

Avances en Historia y Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología.

Trabajos en la SMHCT 2011-2012

Minerva Contreras Alvarado (Editora)



Fundada en 1964

ISBN 978-697-8102-03-7

Sociedad Mexicana de Historia
de la Ciencia y de la Tecnología A.C.

ISBN: 978-607-8102-03-7



Avances en Historia y Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Trabajos en la SMHCT 2011-2012

Imagen de portada: Luis Rojas Gutiérrez

Primera edición, 2012

© Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología A.C.
Av. Cipreses S/N. Col. San Andrés Totoltepec, Delegación Tlalpan, C.P. 14400,
México, D.F.

ISBN 978-697-8102-03-7

Se autoriza la reproducción parcial o total de este material por cualquier sistema mecánico, electrónico y otro, sin fines de lucro y citando la fuente.

México, Distrito Federal.

Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, A.C.

Consejo Directivo 2011 - 2014

Ismael Ledesma Mateos
Presidente

Oliva López Sánchez
Vicepresidenta

Rafael Guevara Fefer
Secretario General

Rosaura Ramírez Sevilla
Tesorera

Gabriela María Luisa Riquelme Alcantar
Secretaria de Actas

Guadalupe Bribiesca Escutia
Vocal

Víctor Hugo Bolaños Sánchez
Vocal

Índice

El rastro de Bartolache y El Mercurio Volante <i>Alcalá Rodríguez, Nereyda Selene</i>	1
Problemas en torno al estatus ontológico que poseen algunos entes biológicos que el ser humano altera o modifica <i>Alcaráz Nava, Salvador</i>	20
El relativismo y la integración sociedad-naturaleza en los estudios de la ciencia <i>Alvarez Maia, Carlos</i>	30
El Departamento de Química Inorgánica del Instituto de Química de la UNAM <i>Álvarez Toledano, Cecilio</i>	36
Experimentando con humanos en Guatemala: El imperialismo médico científico a través de las relaciones Norte-Sur en el contexto del discurso del desarrollo <i>Arroyave Bernal, Carlos Andrés</i>	52
La sustentabilidad nanotecnológica y la cultura de la paz en México <i>Barrañón, Armando</i>	71
El papel de la ciencia en la formación del estado nacional en México El caso de la astronomía (1842-1910) <i>Bartolucci Incico, Jorge</i>	102
La racionalidad de las prácticas científicas en la arqueología de Leopoldo Batres y Manuel Gamio. Reflexiones a partir de los conceptos de tradición y cambio científico en la historia de la arqueología en México <i>Bolaños Sánchez, Víctor Hugo</i>	115
La postura seleccionista de Alfred Russel Wallace <i>Bueno-Hernández, Alfredo; Gutiérrez-Romero, Omar de Jesús y Guadalupe Bribiesca-Escutia</i>	128
La búsqueda de una identidad mexicana <i>Bueno Hernández, Antonio Alfredo y Fabiola Juárez Barrera</i>	142
Monogenia, Poligenia y esclavismo <i>Bueno-Hernández, Alfredo y Rosa Itzel Martínez-Rubio</i>	157
Evolución Histórica de la Maquinaria Textil de la Constanca Mexicana <i>Carranza Luna, José Eduardo; Barranco Torices, Cesar Antonio y Andrés Gutiérrez Ramírez</i>	171
Departamento de Fisicoquímica: Origen y desarrollo <i>Cuevas, Gabriel E. y Fernando Cortés Guzmán</i>	183
La relación histórica entre ciencia y sociedad enfocada desde la botánica y la evolución <i>Cuvi, Nicolás; Sevilla, Ana María y Elisa Sevilla</i>	193
Las aportaciones de Enrique O. Aragón a la psicología mexicana <i>De La Paz López, Carmina Celia; De La Paz López, Juana María y Consuelo Bautista Aragón</i>	208

¿Cómo surgió la Biología como profesión? <i>De La Paz López, Juana María</i>	224
El Opuscula Mathematica Philosophica et Philologica de Newton y la incommensurabilidad del Santo Oficio novohispano en 1792 <i>Espinosa Sánchez, Juan Manuel</i>	239
La Iglesia Católica contra el saber de la Física Newtoniana en la comprensión del cosmos en el siglo XVIII <i>Espinosa Sánchez, Juan Manuel</i>	257
El Departamento de Productos Naturales del Instituto de Química de la UNAM. Setenta años de aportaciones relevantes a la Química mundial <i>Esquivel Rodríguez, Baldomero</i>	269
A Institucionalização das ciências no contexto de consolidação e modernização do Estado Nacional no México e no Brasil (séc.XIX/XX) <i>Fróes da Fonseca, Maria Rachel</i>	291
El departamento de pesos y medidas. De la institución a la práctica social <i>Garces Reyes, Juan</i>	313
Aproximación a un método de enseñanza empleado en el taller fotográfico de la Escuela Nacional de Artes y Oficios para Hombres <i>García Arévalo, Mauricio</i>	330
La Química de Biomacromoléculas: Elucidando las Bases Moleculares de la Vida <i>García Hernández, Enrique</i>	351
Posición de Alfred Dugés frente a la teoría Darwinista <i>González Aguado Tonatiuh y A. Alfredo Bueno Hernández</i>	365
La disciplina como fundamento epistémico de la organización educativa <i>González Paredes, Elsa y Gumersindo Vera Hernández</i>	382
Contra la naturaleza desbocada; análisis crítico del discurso técnico científico moderno en el mural “La vida primitiva en la Cuenca del Papaloapan”, Temascal, Oaxaca, México <i>González Soriano, Fabricio</i>	396
La Velada Mazateca: Un camino alternativo en la búsqueda del conocimiento <i>Hernández Assemat, José Enrique y Lucio Camilo Medina Camacho</i>	414
La mujer en la educación superior: una pequeña muestra <i>Jaens Contreras, Teresa; Ramírez Balderas, Juan y María de Lourdes Moreno</i>	429
Aportes tecnológicos y agrícolas de los cubanos en el cultivo y procesamiento del tabaco en San Andrés Tuxtla, Veracruz (segunda mitad del siglo XIX) <i>Jiménez Marce, Rogelio</i>	434

El tránsito de la hacienda agrícola a la empresa agroindustrial. La industrialización de dos molinos de trigo en Puebla, 1854 <i>Jiménez, Sandra Rosario</i>	452
La institucionalización de la investigación Química en la UNAM <i>León Olivares, Felipe</i>	466
La Cosmovisión Prehispánica y la Naturaleza <i>López Trujillo, Arlette</i>	485
La materia de Historia en el currículum de la licenciatura de Biología en México <i>López Trujillo, Arlette</i>	501
La evangelización y la introducción de nueva tecnología en la Nueva España 1524-1555 <i>Márquez Ramírez, Gabriel</i>	519
Aurora, la comunión entre la ciencia y la guerra. El periódico militar como mecanismo de difusión e instrucción de los conocimientos científicos en el ejército decimonónico mexicano <i>Martínez González, Xochitl</i>	533
Biblat (http://biblat.unam.mx) como herramienta bibliométrica para la historia de la ciencia latinoamericana <i>Michán Aguirre, Layla</i>	547
Departamento de Química Orgánica: Pasado y Presente <i>Miranda Gutiérrez, Luis D.</i>	566
El Instituto Politécnico Nacional: De la filantropía la reivindicación de la enseñanza técnica <i>Monteón González, Humberto; Sánchez Altamirano, José Manuel y Angélica Reyes Meza</i>	585
El cambio de paradigma en las ideas adaptacionistas: de la teología natural al hiper seleccionismo de Alfred R. Wallace <i>Ortiz-Arroyo Pamela Nayeli y A. Alfredo Bueno Hernández</i>	609
100 años de la Teoría de la Deriva Continental de Alfred Wegener <i>Pérez-Malváez, Carlos; Bueno-Hernández, Alfredo y Guadalupe Bribiesca-Escutia</i>	624
Las ideas de Charles Darwin sobre el mejoramiento, la decadencia y el progreso <i>Peréz- Malváez, Carlos; Ortiz-Arroyo, Pamela Nayeli y Fabiola Juárez-Barrera</i>	633
Rigor vs. extravagancia: reflexión en las ciencias sociales y las humanidades <i>Piña Romero, Julieta</i>	643
El agua y los molinos de harina en Puebla, siglo XVI <i>Prieto Sánchez, Guadalupe</i>	666
De la justicia social a la eficiencia terminal. El abandono de la educación pública <i>Ramírez Sevilla, Rosaura</i>	680

Agencia material y cultura epistémica en el mundo de lo pequeño. A propósito de la configuración de colectivos sociocognitivos en la investigación nanotecnocientífica <i>Reising, Ailin María</i>	705
Presencia de Otto Neurath en la educación obrera mexicana <i>Riquelme Alcantar, Gabriela María Luisa; Ávila Cabello, Itzel; Solís Andrade, Carina Lucero y María de Jesús Murillo Ávila</i>	722
Agua y Patrimonio Industrial en La Constancia Mexicana <i>Ventura Rodríguez, María Teresa</i>	742
El Proceso de Producción del Azúcar <i>Ventura Rodríguez, María Teresa y Martha Elba Del Río Mendieta</i>	760
Los nuevos retos: Nuevos objetos y sujetos de estudio propios de una sociedad moderna Un primer acercamiento <i>Vera Hernández, Gumersindo y Elsa González Paredes</i>	782
Simbiosis entre Estado y ciencia: Observatorio Astronómico Nacional el supremo gobierno en el siglo XIX <i>Zueck, Silvia</i>	797

Nota del Editor

La presente obra, *Avances en Historia y Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología* está integrada por los trabajos en extenso presentados durante los eventos académicos de la SMHCT en los años 2011 y 2012: el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología y el 13vo Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología respectivamente.

El volumen constituye un amplio panorama que muestra los temas de interés de la comunidad de historiadores y estudiosos de la ciencia y de la tecnología latinoamericanos, entre los que se encuentran representantes de nuevas generaciones, así como también investigadores de las ciencias naturales que han incursionado en el área, por ejemplo, a través de la escritura de la historia de sus institutos o centros de investigación con datos vivenciales y de primera mano.

Desde 2007, por medio de la edición electrónica de memorias y libros con el material de sus congresos y coloquios, la SMHCT cumple uno de sus objetivos principales: la difusión de las nuevas investigaciones en la materia.

Agradecemos la participación de todos los autores cuya producción reciente aparece en esta obra. Así mismo, invitamos a los lectores a consultar otras ediciones de la SMHCT.

Ciudad de México, 12 de Noviembre de 2012

Minerva Contreras Alvarado

El rastro de Bartolache y *El Mercurio Volante*

Nereyda S. Alcalá Rodríguez, ITESM*

Las formaciones sintomáticas de los diversos tipos de padecimientos mentales existentes en la época de la Conquista de la Nueva España contribuyeron al desarrollo de las ciencias de la salud mental en este contexto determinado. La intención del presente trabajo consiste en realizar un análisis de las materialidades discursivas que abordan la ideología y poder en el tema que propone el autor acerca de la importancia de la práctica del médico y el papel de las ciencias responsables de atender la problemática de los padecimientos mentales que aquejaban a la sociedad novohispana. Con ayuda del Análisis del Discurso, se analiza el artículo “Avisos acerca del mal histérico, que llaman latido” elaborado por el Doctor José Ignacio Bartolache, un controversial médico e investigador de la época, preocupado por proponer soluciones que se encaminaran a atenuar el sufrimiento que conlleva la vida cuando se acompaña de este tipo de malestares. El artículo constituye la sexta publicación de la revista científica “El Mercurio Volante”, divulgada entre octubre de 1772 y febrero de 1773 en La Nueva España. El periódico fue fundado por el mismo Bartolache con el objetivo de dar a conocer noticias concernientes a la física y la medicina. La época colonial representó, sin duda, un reto en el desarrollo de las diferentes disciplinas científicas en México, ya que por una parte, las creencias y las tradiciones que conservaba la población eran comúnmente los obstáculos que impedían depositar por completo su confianza en los nuevos conocimientos y métodos que ofrecía la ciencia, y por otro lado las Instituciones de poder controlaban la enseñanza que se recibía en la academia.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

I. Marco Teórico

El Análisis del Discurso constituye una valiosa herramienta teórica a considerar en el abordaje de cualquier elemento de la comunicación. Julieta Haidar plantea que: “La importancia del Análisis del Discurso y de la Semiótica de la Cultura se debe a que constituyen los campos teóricos fundamentales para la comprensión del funcionamiento cultural, de lo social, de lo histórico, de lo ideológico y de lo político en las distintas prácticas semiótico-discursivas, y que permiten dar cuenta de la complejidad analítica de estos objetos de estudio en nuestro mundo contemporáneo.”¹ Es decir, es imprescindible para la comprensión del entorno en el que se desarrolla el ser humano.

La constitución de este tipo de estudios es relativamente reciente, por lo que abre la posibilidad de revisar los discursos desde una perspectiva diferente, moderna y amplia, que permita orientar a identificar elementos útiles para una mejor interpretación de las palabras y los discursos. Como ya menciona Haidar: “...las prácticas semiótico-discursivas están siempre antes, durante o después de cualquier práctica humana”² ; condición que ofrece al Análisis del Discurso un enorme campo de investigación.

Para Lidia Rodríguez (1999) “la argumentación en la lógica natural se define como una macro operación dada en el discurso que realiza la función esquematizante”³. El estudio de las materialidades empleadas para el análisis planteadas por Haidar (2002) “son muy importantes

¹ Haidar Julieta, *El movimiento estudiantil del CEU, análisis de las estrategias discursivas y de los mecanismos de implicación*. UNAM, México, 2002, p.11

² Haidar Julieta, *El movimiento estudiantil del CEU*, op. cit., p. 12

³ Rodríguez Lidia, *Polifonía discursiva de distintos grupos sociales. Argumentación sobre la crisis. La función adjetiva*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México, 1999, p.269

porque constituyen componentes fundamentales de las prácticas semiótico-discursivas; es decir conforman las capas, las camadas que Foucault denomina como la arqueología del saber, la densidad del discurso que va más allá de lo puramente lingüístico.”⁴

Whelan (2001) advierte la necesidad que señala Merton en su afán por estudiar a la ciencia de la misma manera en que se hace con cualquier otra institución social.⁵ De esta manera, resulta evidente la articulación de ambas materialidades antes mencionadas en las construcciones y desarrollo de la ciencia, asemejándola y comparándola con otras instituciones. “Las ideologías también funcionan intuitivamente como principios que sirven a sus propios intereses y están implicados en la explicación del mundo en general y el mundo social y económico en particular. Finalmente las ideologías tienen una dimensión normativa y resumen lo que los miembros del grupo deben hacer o no deben hacer [...] pueden ser utilizadas para legitimar o velar el abuso de poder o, contrariamente, para resistir o denunciar la dominación o desigualdad. Las ideologías por lo tanto son necesarias para organizar nuestras prácticas sociales de tal modo que sirvan a nuestros mejores intereses e impidan que los otros dañen tales intereses” (Van Dijk, 2000) ⁶ Este mismo autor menciona, tajantemente, que la ideología sirve para la representación de *Nosotros* y *Ellos* como grupos sociales, cada uno defendiendo sus propias creencias y actitudes que consideran “verdaderas o justificadas”. Una propiedad esencial de la ideología es reafirmar la representación positiva del propio grupo con la finalidad de desprestigiar al grupo contrario.

⁴ Haidar Julieta, *El movimiento estudiantil del CEU*, op. cit., p. 49

⁵ Whelan Emma, “Politics by other Means: Feminism and Mainstream Science Studies” *The Canadian Journal of Sociology.* , Vol. 26, No. 4, 2001. 535-581, p. 545

⁶ Van Dijk Teun, *Ideología: Una aproximación multidisciplinaria*. Gedisa, Barcelona, 2000, p.94

Resulta imprescindible aproximarnos, en medida de lo posible, al conocimiento del contexto histórico en que se emite un discurso, como una herramienta que sirva para aclarar las posibles condiciones que se vinculan a la experiencia y conflictos con los que coexiste un emisor, como unidad y origen de los significados de un discurso. “En toda sociedad la producción del discurso está a la vez controlada, seleccionada y redistribuida por un cierto número de procedimientos que tienen por función conjurar los poderes y peligros, dominar el acontecimiento aleatorio y esquivar su pesada y temible materialidad.”⁷

En este sentido, las condiciones bajo las que se crea y se divulga un discurso es resultado de la configuración social ligada con el poder, así como de algunos factores relacionados directamente con las circunstancias particulares de su difusor.

II. Material de Análisis

El presente trabajo pretende adentrarse en un análisis de las materialidades relacionadas con la ideología y el poder en el artículo “Avisos acerca del mal histérico, que llaman latido” publicado el 25 de noviembre de 1772 por el Doctor José Ignacio Bartolache en la revista médica “El Mercurio Volante”.

“Fue a partir de la conquista que existieron tres tradiciones de medicina diferentes, la medicina occidental considerada como científica, la medicina indígena y la medicina negra. Con ello se creó una situación compleja en virtud de que a la vez que la sociedad española y criolla necesitaba de una medicina científica, tal como se practicaba en España, también se interesó por

⁷ Foucault Michel, *El orden del discurso*. Tusquets, México, 1973, pp. 11

estudiar la medicina indígena y conocer ciertos recursos terapéuticos, aunque por otra parte fue una medicina rechazada por sus aspectos religiosos y supersticiosos.”⁸

Bartolache es conocido como uno de los científicos más prominentes de la época colonial, debido a sus innovadoras y polémicas propuestas, así como sus críticas a las conservadoras Instituciones. Nacido en Guanajuato en el año de 1739, proveniente de una familia humilde, el joven criollo recibió apoyo para iniciar su vida de estudiante. Persuadido por el catedrático de matemáticas en la Real y Pontificia Universidad de México, Joaquín Velázquez de León, en el año de 1764, comenzó sus estudios en la Facultad de Medicina de la misma universidad, obteniendo sus grados de bachiller, licenciado y doctor en los años siguientes. “La carrera de medicina estuvo integrada por cinco materias: prima de medicina, vísperas de medicina, método medendi, anatomía y cirugía, y astrología y matemáticas.”⁹ A la par de sus estudios, sustituyó en varias ocasiones a Velázquez de León con éxito en los cursos de matemáticas, material del que se desprendería su primera publicación en 1769.

Unos años más tarde, recién convertido en médico, se embarcaría en la publicación de “El Mercurio Volante”, llamado por muchos la primera revista científica de América y del cual se desprenderían 16 publicaciones. El lema de esta publicación especificaba: “Con noticias importantes y curiosas sobre varios asuntos de física y medicina”, lo cual hace referencia al valor que concede su creador sobre las cuestiones sobre la situación de la ciencia en la Nueva España.

⁸ Rodríguez Martha, “La Medicina Científica y su difusión en la Nueva España.”, *Revista del Instituto de Investigaciones Históricas UNAM*, Vol. 12, No. 012. 1992., pp. 181-193, p. 181

⁹ Rodríguez Martha, “La Medicina Científica y su difusión en la Nueva España.”, *Revista UNAM*, Vol. 12, No. 012. 1992.pp. 181-193, p.182

Cada una de las 16 ediciones de esta revista, se tratan de textos de vanguardia para su época. “Está por demás decir la importancia que en este tiempo tuvo dicho periódico, destinado a difundir al público en general (por estar en español vulgar) los avances científicos que llegaban de Europa.”¹⁰ El médico novohispano escribía para que la población conociera la importancia de la ciencia, y se informara tanto de asuntos como de la física, que eran comunes e importantes para todos.

En 1774, el médico Bartolache formó parte del cuerpo académico de la Universidad, sin embargo nunca estuvo en total acuerdo con la manera de transmitir los conocimientos, por lo que tras una disputa con miembros administrativos abandonó el cargo. “Según Bartolache, la enseñanza de la medicina en la Nueva España al finalizar el siglo XVIII era ‘deplorable’ [...] otros médicos mexicanos posteriores a Bartolache coincidieron con él en sus juicios sobre el estado de la medicina novohispana a finales del siglo XVIII y principios del XIX. Para unos, tal estado no era sino un caso más de lo mediocre de la enseñanza universitaria ‘en todos los ramos de la ciencia’, pues “el sistema colonial que todo secaba, marchitó en flor cuantas plantaciones se hicieron’, entre ellas la de la medicina.”¹¹ Una de las principales sospechas sobre los métodos tan conservadores de enseñanza, ligados incluso a la religión, se asocia a la preocupación de que la Ilustración inquietara las ideas de los novohispanos y promoviera movimientos sociales.

Las publicaciones del Mercurio Volante tuvieron lugar del 17 de octubre de 1772 al 10 de febrero de 1773, regularmente una vez cada semana. Acorde a las palabras del historiador

¹⁰ Rodríguez Martha, “La Medicina Científica y su difusión en la Nueva España.”, *Revista UNAM*, Vol. 12, No. 012. 1992.pp. 181-193, p.190

¹¹ Martínez-Cortés Fernando, “La Ilustración y el médico José Ignacio Bartolache”. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Historia y Filosofía de la Medicina*. México, Vol. 9, No. 1, 2006. 9-15, p. 10

Roberto Moreno de los Arcos, en su participación al escribir el prólogo de la compilación de los 16 artículos que conforman la obra, y que fue realizada por la UNAM en 1979, “es el primer periódico ilustrado mexicano (antes, en 1768, se había publicado el *Diario literario* de Alzate) y el primero dedicado expresamente a la medicina.”¹²

El compendio del *Mercurio Volante* de Bartolache se encuentra resguardado en la Biblioteca Nacional de México, con una copia en la Biblioteca Palafoxiana en la ciudad de Puebla.

La propuesta explorada por el Doctor Bartolache en este artículo en particular hace alusión al *histerismo*, afección que se hace presente en las mujeres de la época. Con ayuda de herramientas teóricas se pretende dar luz a las visiones y explicaciones sobre las causas, los síntomas y el tratamiento de este padecimiento que expone el autor en su publicación.

El artículo para analizar en el presente trabajo, perteneciente al sexto volumen del *Mercurio Volante*, constituye una aportación significativa al tema sobre los padecimientos mentales y su tratamiento en la Nueva España, pues a través del texto se pretenden describir las concepciones de la época sobre la enfermedad desde la perspectiva del médico, así como proponer remedios simples para evitar el sufrimiento de quien la padece.

El motivo de selección hacia este escrito en particular se debe a que es esencial conocer el desarrollo y evolución de las ciencias desde la Nueva España, en especial las referentes al cuidado de la salud mental, pues permite la reflexión acerca de la transformación que se han experimentado sobre los conceptos de la enfermedad y el proceder en su cuidado. Las

¹² Bartolache José I., *Avisos acerca del mal histérico, que llaman latido* en *El Mercurio Volante*. Compilación UNAM, México, 1979. pp.V

observaciones a las que apunta Bartolache en este artículo se refieren a la manifestación de síntomas que se reflejan físicamente, pero que no constituyen el padecimiento en sí, sino que conforman la enfermedad “nerviosa”, es decir, apunta a los primeros destellos de la diferenciación entre lo físico y lo mental en México.

III. Análisis del texto

El material que propone el texto se trata de un artículo de divulgación científica, publicado el 25 de noviembre de 1772 en la Nueva España. Contextualmente hablando, la Nueva España se sitúa en la geografía actual del país de México y temporalmente en la época de la Conquista española.

Comenzaremos por el título. “*Avisos acerca del mal histérico, que llaman latido.*” La palabra latido en este contexto hacía referencia a la aceleración de las pulsaciones, sensación interior que podía presentarse en cualquier parte del cuerpo, sin embargo la palabra tiene una segunda significación la cual está relacionada al grito o alarido que emite un perro cuando sigue a una presa, lo que se asemeja a un aullido o inclusive a un quejido, un lamento.

Inmediatamente después, antes de comenzar con el cuerpo del artículo, Bartolache utiliza una cita en latín, una pequeña parte del cuarto libro, perteneciente a la obra escrita por Virgilio llamada “La Eneida” en la que dice: “*Lamentis gemituque, & femineo ululatu Tecta fremunt*”. Textualmente traducida la frase dice: “Con lamentos y un gemido y un grito femenino, los techos tiemblan.” Un elemento que evidencia este intertexto es el nivel de conocimiento de obras literarias al que tiene acceso el autor.

El texto elaborado por Bartolache se compone de doce párrafos numerados, en los que se pueden identificar temáticas específicas de interés para abordar en el desarrollo del presente trabajo.

3.1 Matices de género en el contexto novohispano.

Es bien sabido que no pueden juzgarse elementos ocurridos en el pasado con los estándares contemporáneos. Lo más recomendable es tener conciencia de su ubicación en un contexto específico para poder darle sentido.

“Desde que los historiadores se han preocupado por conocer el pasado de las mujeres, han apreciado, sin género de duda, que ellas siempre quedaron al margen de la historia. Con este criterio podrían considerarse marginales, pero no necesariamente en el sentido peyorativo de menosprecio o rechazo, lo cual puede ser discutible y en ningún caso se puede generalizar a cualquier tiempo y circunstancia, sino con el significado preciso de que estuvieron a un lado, detrás o debajo, pero nunca en el centro mismo de la vida pública [...] Sin poner a discusión el principio universal de la supremacía masculina, me inclino a aceptar el término subordinación, con preferencia a opresión, cuando se trata de reconocer la posición de las mujeres novohispanas”¹³

Las mujeres de la época colonial tenían el acceso restringido a la educación universitaria, por lo que los únicos médicos con estudios que existían en su tiempo eran varones. Por su parte las mujeres, en caso de pertenecer a una clase social que lo ameritara (es decir, la clase alta), eran

¹³ Gonzalbo Aizpuru Pilar, *Vivir en Nueva España: Orden y desorden en la vida cotidiana*, México, El Colegio de México. 2009 pp. 36

preparadas para poder convertirse, ya fuera en un buen partido para casamiento o en miembros del claustro religioso. Las mujeres que formaban parte de otras clases sociales, eran enseñadas desde pequeñas a ayudar y hacerse cargo del hogar.

Bartolache hace de ellas el tema central de sus observaciones en esta publicación. La concepción que tenía el autor sobre el “Sexo débil”, apunta a su frágil constitución biológica (hablando físicamente, la mujer suele hacer menos uso de la fuerza), incluso apunta al hecho de haber sido “expuesto a contingencias por el destino que la providencia le dio” reconociendo el papel prestablecido, diferente al de los hombres, que interpreta el género femenino en la sociedad. Por su parte, uno de los comportamientos esperados del caballero suponía ofrecer las atenciones y cuidados necesarios para la mayor comodidad de las damas.

Sin embargo, debido a esta misma “constitución” fisiológica, las mujeres eran más propensas a sufrir de algún mal, como es el caso del *histerismo*, sobre el cual Bartolache desarrolla este artículo. Según su perspectiva, no había muchos autores que hubieran desarrollado el tema de las “enfermedades de las mujeres” tan aceptablemente como Jerónimo Mercurial (Italia 1530-1606), Luis Mercado (España 1525?-1611), Jean Astruc (Francia 1684 -1766) y Bernardino Ramazzini (Italia 1633- 1714) reconocidos médicos y representantes europeos de la Ilustración, a los que Bartolache había recurrido por sus propios medios, ya que no formaban parte de los autores revisados en la Real y Pontificia Universidad de México.

4.2 Bartolache y la Institución educativa

El médico novohispano había creado una polémica reputación, a causa de sus desacuerdos directos con la institución educativa e indirectamente con el gobierno y la iglesia, por ser éstas quienes se imponían en las decisiones de la academia y disponían el proceder de su instrucción.

“Para el Siglo de las Luces la Universidad ya no fue la institución más apropiada para difundir la ciencia, pues se mantuvo como un organismo conservador debido tal vez a que era un establecimiento pontificio – no hay que olvidar que la presión religiosa fue muy intensa – y también debido a la permanencia de sus estatutos.”¹⁴ Las instituciones de poder manipulaban la información que se recibían los estudiantes.

4.3 Descripción del mal histérico.

La rama de utilizada por la medicina, la Semiología clínica, estudia los síntomas y signos de las enfermedades. Un síntoma puede ser entendido como la sensación o malestar que percibe un enfermo, mientras que un signo hace referencia a un indicador de un proceso patológico que puede observar el médico y que tiene una manifestación de enfermedad visible en el cuerpo. En el presente artículo, el doctor Bartolache describe en los primeros párrafos el conjunto de síntomas *histéricos* que se presentan en las mujeres afectadas, y conforma el cuadro que da lugar al dictamen del síndrome nervioso.

Principalmente los síntomas que identifica el autor se sitúan en el área de la cabeza, que se manifiestan a través de zumbidos en los oídos, aturdimiento, anudada la garganta, dolor agudo, incomodidad ante ciertos aromas; en el área del tronco se muestran debilidad en el estómago o sensación de hambre, dificultad de respirar; y por último también pueden advertirse síntomas psicológicos como la falta de aptitud o vigor para las acciones, propensión al sueño, perturbación

¹⁴ Rodríguez Martha, “La Medicina Científica y su difusión en la Nueva España.”, *Revista UNAM*, Vol. 12, No. 012. 1992.pp. 181-193, p.192

de ideas, aprensiones de enfermedades y muerte, ansias, delirios de ánimo, indisponibilidad por pasiones de ánimo como son la ira, la tristeza, etc.

El conjunto de estos síntomas era para Bartolache un claro indicador del mal histérico en las mujeres de la época, a las que propone soluciones prácticas más adelante a través de esta misma publicación.

4.4 Etiología y concepción de la enfermedad.

La histeria se caracteriza por presentar síntomas físicos sin base orgánica, es decir, la enfermedad no necesariamente es producto de un mal funcionamiento fisiológico. Este padecimiento había sido ya tratado en los escritos de Hipócrates (c.460-357 a.C.), uno de los autores a los que se tenía acceso en la Universidad. Ya desde los tiempos de este gran médico griego, se consideraba a la histeria exclusiva del género femenino. El origen se le atribuía a un inconveniente con el útero. Bartolache no objetó esta proposición. Para él, el *mal histérico* “es origen de alguna irritación de la matriz infesta el cerebro y nervios y también los músculos.” Pero añadió dos elementos; en primer lugar que en América este mal se había hecho tan común que debía considerarse un mal endémico (propio del lugar), y en segundo lugar que “la plaga” se había hecho común en personas de alta y mediana categoría.

Una conjetura más del novohispano confería a la enfermedad un carácter hereditario, lo que suponía una sentencia futura al género femenino, de acuerdo al autor “es, pues, una enfermedad grave, prolija y de difícil curación.”

Bartolache advierte tres causas principales del mal histérico: 1) el abuso del dulce y del chocolate, 2) el vestido ajustado, por la supuesta inacción o falta de ejercicio, 3) la costumbre de recogerse a dormir y levantarse tarde. El desequilibrio orgánico que se genera por la mala

alimentación, la falta de ejercicio y el descanso excesivo son en realidad motivos que generalmente producen malestar.

El autor expone también causas secundarias que corresponden a las condiciones ambientales particulares de la Nueva España. Una de ellas indicaba a la atmósfera que se vivía en relación con la altura sobre el nivel del mar puesto que según el doctor “el aire oprime menos nuestros cuerpos y no causa tan fuerte reacción de los sólidos contra los humores.” La otra causa se orientaba al aire contaminado de la poblada ciudad de México.

4.5 Puntos generales o máximas para tratar los diferentes tipos de histeria.

A través del artículo, Bartolache procura brindar consejos simples que permitan tratar la enfermedad, ya que como él mismo menciona se ha propagado de manera exponencial. Una de las primeras observaciones a las que apunta hace referencia a la peculiaridad con que el padecimiento afecta a cada sujeto, es decir, que había que considerar las circunstancias específicas de una persona para poder tratarla, no existe una fórmula definitiva como solución.

Una consideración que debe hacerse para lograr un mejor tratamiento es atender en medida de lo posible a las causas que detonaron el padecimiento. Los avisos tienen como consigna principal evitar las causas que empeoran la condición como son el exceso de dulce y falta de ejercicio que son mencionadas anteriormente.

Es necesario contar con la cooperación del paciente en su propia recuperación en todo tratamiento médico. Bartolache señala que la responsabilidad recae sobre ambos en el compromiso de su recuperación.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

4.6 Imagen y prestigio del médico de la Colonia.

La legitimación de la ciencia enfrentaba un doble reto en la Nueva España. Por una parte, desde los inicios de la Colonia, los habitantes novohispanos habían sido víctimas de discriminación por parte de algunos europeos. “Atributos como la estupidez, la inercia, la ignorancia, la cobardía se aplicaban a todos los americanos incluyendo a los criollos, quienes nacían con el estigma de estar sometidos y menospreciados en sus capacidades. Sin embargo, los criollos preparados entraron en propia defensa, primero tomando como ejemplo la mejoría del suelo americano la riqueza flora, fauna, minerales, y posteriormente con sus propias obras.”¹⁵ En este sentido, sobresale la propuesta de Van Dijk “la autorrepresentación positiva y la representación negativa de los otros parecen ser una propiedad fundamental de la ideología.”¹⁶

De alguna manera la tarea de autodidacta que había emprendido Bartolache, y que le permitió publicar artículos semanales en, la llamada primera revista científica americana, *El Mercurio Volante*, impulsó el pensamiento ilustrado en la Nueva España.

Una de las principales preocupaciones por que floreciera este tipo de pensamiento se orientaba a prevenir movimientos sociales, justo como los que sucedieron apenas 38 años después en la Independencia de México, por lo que de alguna manera, la información que no se impartiera en la Universidad podría ser considerada un tema tabú. La educación estaba orientada a controlar la formación de los hombres de la Nueva España, así como la manera en que podría ser utilizada.

¹⁵ Mendieta Hugo, “Dr. José Ignacio Bartolache. Semblanza”. *Revista Ciencia ergo sum, Universidad Autónoma del Estado de México. México*, Vol. 12, No. 2, 2005. 213 – 218, p. 214

¹⁶ Van Dijk Teun, *Ideología: Una aproximación multidisciplinaria*. Gedisa, Barcelona, 2000, p.95

Por esta razón, no se revisaban textos que no hubieran sido predeterminados por la academia con anterioridad.

El otro reto que enfrentó Bartolache como científico se relaciona con las costumbres y tradiciones que conservaba la población, principalmente de las clases sociales bajas. La concepción de la enfermedad no dejaba aún de lado los matices supersticiosos y religiosos, por lo cual en el ejercicio de la práctica de la medicina, no necesariamente se recurría a un doctor. “Los practicantes de la medicina en la Nueva España fueron muchos: cirujanos, boticarios, especieros, herbolarios, barberos, comadronas, curanderos y médicos, pero sólo estos últimos pasaban por la Universidad, los demás no cursaban estudios, por lo menos de manera regular.”¹⁷ Inclusive, menciona Bartolache, los sacerdotes de las parroquias constituían una opción para el tratamiento de algún enfermo. Esta práctica afectaba directamente la labor del médico universitario, puesto que no se le otorgaba la confianza necesaria, como consecuencia se acudía con varios “especialistas”, y si el resultado no era favorable para el paciente, la responsabilidad recaía sobre el médico.

“El otro (el enfermo), creyendo que la medicina lo puede todo y que en casa del boticario destilan de los alambiques quintas esencias de salud, no cuida de tomarse ninguna precaución ni de arreglarse en nada. Hace cuanto se le antoja y aun lo disimula, ¿pero que es disimular?, aun también lo niega. De suerte que no es raro hallar gente cuya maliciosa habilidad se ejercita, con cierta especie de pretexto político, en engañar diestramente a un médico o a dos si se ofrecen a la par. La mala fe y las mentiras que llaman oficiosas son muchas veces los cumplimientos con que

¹⁷ Rodríguez Martha, “La Medicina Científica y su difusión en la Nueva España.”, *Revista UNAM*, Vol. 12, No. 012. 1992.pp. 181-193, p.186

nos reciben en sus casas los asistentes e interesados; y sin embargo nosotros quedamos responsables a cualquier mal suceso. Que haya tenido la culpa una vieja o el entremetido o el boticario o el Preste Juan, nadie cata en examinar menudencias; sólo se pregunta ¿qué médico le asistió al enfermo? Se supone bonitamente que con la medicina murió aquel pobre, estando entretanto suspensas por milagro todas las demás causas libres y necesarias, infinitas en número y especie, que pudieron influir en ello.”¹⁸

Una situación parecida se presentaba al momento del parto. Bartolache crítica fuertemente a las mujeres que no conocen a la perfección el procedimiento adecuado e incluso puede ocasionar algún daño severo, dejando claro que es un terreno que le corresponde a los doctores atender.

La medicina como la conocemos actualmente, dista mucho de la concepción con la que Bartolache emprendió la lucha, sin embargo la percepción del enfermo, en algunas comunidades, mantiene algunas ideas asociadas a la superstición y a la religión.

IV. Conclusiones

En un inicio la dirección que parecía tomar el trabajo presentaba un matiz ideológico encaminado al machismo. Tras realizar un análisis profundo de la información relacionada con el tema y el ambiente colonial, saltó a la vista un elemento distinto y más importante contextualmente hablando. La Ilustración representa un movimiento intelectual y social que impacto a la sociedad novohispana. Un poco menos de cuatro décadas después de haber sido

¹⁸ Bartolache José I., *Avisos acerca del mal histérico, que llaman latido*, op. cit., p. 60

escrito este artículo, la Independencia de México estaba siendo protagonizada por criollos intelectuales al frente de este gran levantamiento social en búsqueda de la libertad del país. La ideología española mantuvo la determinación de obstaculizar el conocimiento que invitará a la reflexión y utilizo a las instituciones de poder (Gobierno, Iglesia, Universidad) para intentar evitar que se llegara a tal situación, pero a fin de cuentas, fue inútil.

El texto de Bartolache representa una evidencia de la pasión de los novohispanos por el conocimiento científico y demuestra que, a pesar de las opiniones deshonrosas y los prejuicios de los europeos, existía la determinación intelectual en la Nueva España.

Una labor importante, no sólo de este artículo, sino de *El Mercurio Volante* consistió en dar a conocer, a la población en general, información sobre el estudio de la ciencia y de sus diferentes disciplinas, con la pretensión implícita de comenzar a legitimar los conocimientos científicos, en especial de medicina y física, y hacerlos habituales para la sociedad.

Con la ayuda del Análisis del Discurso, ha sido posible realizar un examen utilizando las materialidades del poder y la ideología, que en este caso en particular, se articulan perfectamente y actúan a través de las Instituciones coloniales. Incluso el análisis desde esta perspectiva me ha hecho reflexionar y tomar conciencia de la importancia que el movimiento que representa el doctor Bartolache fue decisivo en la constitución del camino de las ciencias del México actual.

V. Bibliografía

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

- Bartolache José I., *Avisos acerca del mal histérico, que llaman latido en El Mercurio Volante*. Compilación UNAM, México, 1979
- Foucault Michel, *El orden del discurso*. Tusquets, México, 1973
- Gonzalbo Aizpuru Pilar, *Vivir en Nueva España: Orden y desorden en la vida cotidiana*, México, El Colegio de México. 2009
- Haidar Julieta, *El movimiento estudiantil del CEU, análisis de las estrategias discursivas y de los mecanismos de implicación*. UNAM, México, 2002
- Haidar Julieta, *El movimiento estudiantil del CEU, análisis de las estrategias discursivas y de los mecanismos de implicación*. UNAM, México, 2002
- Martínez-Cortés Fernando, “La Ilustración y el médico José Ignacio Bartolache”. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Historia y Filosofía de la Medicina*. México, Vol. 9, No. 1, 2006. 9-15
- Mendieta Hugo, “Dr. José Ignacio Bartolache. Semblanza”. *Revista Ciencia ergo sum, Universidad Autónoma del Estado de México*. México, Vol. 12, No. 2, 2005. 213 – 218
- Rodríguez Lidia, *Polifonía discursiva de distintos grupos sociales. Argumentación sobre la crisis. La función adjetiva*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México, 1999
- Rodríguez Martha, “La Medicina Científica y su difusión en la Nueva España.”, *Revista del Instituto de Investigaciones Históricas UNAM*, Vol. 12, No. 012. 1992., pp. 181-193

- Van Dijk Teun, *Ideología: Una aproximación multidisciplinaria*. Gedisa, Barcelona, 2000
- Whelan Emma, “Politics by other Means: Feminism and Mainstream Science Studies”
The Canadian Journal of Sociology. , Vol. 26, No. 4, 2001. 535-581

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Problemas en torno al estatus ontológico que poseen algunos entes biológicos que el ser humano altera o modifica*

Salvador Alcaraz Nava
FFyL UNAM

Dentro de la filosofía de la tecnología existen problemas en torno al estatus ontológico que poseen aquellos entes biológicos que el ser humano altera o modifica. De esta manera, dichas alteraciones forman objetos que adquieren un nuevo modo de ser y de estar en el mundo, por lo que es necesario hacer una reflexión respecto a la biotecnología, revisando particularmente lo que se denomina artefacto, bioartefacto y artefacto biomimético. Estas categorías permiten problematizar los objetos naturales y los objetos artificiales, es decir, plantean cuestiones en relación con las nuevas entidades que el hombre “crea” para determinar si pertenecen al reino de lo natural o al reino de lo artificial, entendiendo por éstos la distinción ontológica para clasificar todo tipo de ser en el mundo.

Así pues, el primer acercamiento hacia la distinción entre lo natural y lo artificial nos lo brinda Aristóteles en su *Física*¹, donde se establece que todo lo que llega a ser es por naturaleza o por técnica. Precisamente debe comprenderse la naturaleza como *autopoiesis*, en tanto que se genera a sí misma, por ejemplo, algo natural puede ser un animal, una planta, un árbol, etcétera; en cambio, lo artificial no cambia por sí mismo, ya que los productos de la técnica no tienen ninguna tendencia natural al cambio, y éste sólo lo padecen en tanto que los artefactos están hechos de materia natural, como la

¹ Aristóteles, *Física*, Traducción y notas de Ute Schmidt Osmanczik, México, UNAM, 2001, [Col. “Bibliotheca Scriptorvm Graecorvm Et Romanorvm Mexicana”]. Véase principalmente los siguientes pasajes del libro II, donde se dan las pautas para diferenciar lo natural de lo artificial: 192b 10, 194a 20-25, 194b 5, 195a 15, 199a 10-15.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

madera al hacer una silla, una mesa o una cama. En este sentido, el cambio lo padece la madera y no el artefacto; asimismo, puede afirmarse que, en las cosas artificiales el hombre requiere de la materia para operar con ella y crear artefactos, pero en las cosas naturales la materia ya existe. En síntesis, dentro de esta ontología básica que propone Aristóteles, se denominará natural todo aquello producido por la naturaleza; y artificial todo aquello producido por el hombre a través de la técnica.

Ahora bien, es menester recordar el *Protágoras* de Platón, particularmente el mito de Prometeo y Epimeteo², donde se narra que los dioses dieron a éstos la tarea de otorgar capacidades a las distintas especies; así, quien emprende esta labor, que es Epimeteo, dota a diversos animales con garras, alas, pieles gruesas, etcétera, según sus necesidades para sobrevivir y conservar su especie, no obstante, cuando Prometeo inspecciona el reparto se da cuenta de que a la especie humana no se le dio capacidad alguna, por lo que roba el fuego, o la sabiduría profesional, a Hefesto y a Atenea para regalárselo al hombre. De esta manera, el ser humano adquiere un saber para poder sobrevivir a lo largo de su vida: la técnica. En este sentido, como afirma Juliana González, “Es fácil advertir que ningún héroe mítico es tan recordado en el ámbito de las maravillas tecnológicas de nuestro tiempo como Prometeo. Y el Prometeo de ahora se encuentra claramente «des-encadenado», deslumbrado por el portento de su nueva *techné* [...]”³

Con base en lo anterior, resulta claro el papel que juegan los artefactos en la vida del hombre, por lo que se estará de acuerdo con lo que plantea José Ortega y Gasset en su *Meditación de la técnica*⁴ al asumir a la técnica como aquello que resuelve o

² Platón, “Protágoras”, *Diálogos I. Apología, Critón, Eutifrón, Ion, Lisis, Cármides, Hippias Menor, Hippias Mayor, Laques, Protágoras*. Introducción de Emilio Lledó. Traducción y notas de Julio Calongue, Emilio Lledó, Carlos García Gual. Madrid, Gredos, 2008. Véase principalmente el pasaje 320d-322a.

³ Juliana González Valenzuela, *Genoma humano y dignidad humana*. Barcelona, Anthropos Editorial; México, UNAM, FFyL, 2005, p. 40.

⁴ José Ortega y Gasset, *Meditación de la técnica*, Madrid, Alianza Editorial, 1982.

satisface ciertas necesidades del ser humano. De este modo, el hombre tiene necesidades como calentarse, alimentarse, beber, desplazarse, por lo que se ve obligado a producir lo que no está en la naturaleza, es decir, debe crear todo aquello que la naturaleza no le puede brindar para satisfacer esas necesidades elementales que son inherentes en su vida. Por ello mismo produce vestimenta, alimento, medios de transporte; y todos estos actos que hace el hombre al modificar la naturaleza dan origen a los artefactos.

Para ir dando forma a todo lo anteriormente mencionado, hay que decir que los artefactos pertenecen al terreno de lo artificial; terreno que comprende todo lo producido por el hombre al alterar, modificar, reformar lo natural. Todo artefacto requiere de un agente eficiente externo, es decir, se producen, se fabrican, no se reproducen a sí mismos, por lo que cabe señalar que toda producción necesariamente debe llevar un fin; los artefactos se hacen con una finalidad tal como afirma Aristóteles⁵. Al respecto, Ortega distingue dos finalidades del uso de la técnica⁶, por un lado, servir a la vida orgánica en tanto que el sujeto se adapta al medio y, por otro, servir a la buena vida o al bienestar del hombre en tanto que se adapta el medio a la voluntad del sujeto. En cualquiera de los dos casos hay artificialidad. En efecto, no hay artefactos sin intencionalidad.

Es innegable que existe cierta complejidad para establecer claramente los límites entre el terreno de lo natural y el de lo artificial, lo cual se debe en gran medida a los diversos sentidos que tiene la artificialidad: desde la creación de fuego, arcos, flechas, el

⁵ Aristóteles, *Física*, *op. cit.*, pasaje 200b.

⁶ José Ortega y Gasset, *Meditación...*, *op. cit.*, pp. 35-36.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

cultivo de los campos -o el que posee una determinada *técne* para producir lo que hace con base en el ejercicio constante, como ocurre con el zapatero, el herrero, el talabartero, el albañil-, hasta cosas como los bioartefactos, que es una forma más de lo artificial.

Tal es el caso que analiza Ana Cuevas⁷: el problema de la bioartificialidad, y es que precisamente se torna una problemática en tanto que los bioartefactos son entidades duales, es decir, tienen funciones biológicas y son artefactos. Algunos ejemplos de bioartefactos dentro de la esfera de lo artificial pueden ser los esclavos, la domesticación de animales o los clones. Pero esto se torna más claro con el caso de las vacas Holstein, que a través de la domesticación el hombre provocó un cambio en ellas y, en lugar de generar leche para sus crías, la producían en grandes cantidades para consumo humano. Este bioartefacto lleva consigo un artificio del ser humano para suplir sus propias necesidades: “Cuando se dice que han sido producidos lo que se está implicando es que es preciso que los seres humanos los diseñen y produzcan para que aparezcan en el mundo, y solamente son artefactos debido a nuestra producción y uso.”⁸

De esta manera, cuando hay intencionalidad en la modificación, las funciones biológicas de los animales cambian, aunque cabe destacar que éstas desaparecen cuando no la hay, pero la domesticación hace que haya cambios, tal como sucede con el cambio de color del pelaje de los perros, o propicia que desaparezcan algunas funciones, como el pelaje de ciertos animales que les servía o funcionaba como camuflaje. Así, en la domesticación de animales se puede decir que “Se han producido cambios en el

⁷ Ana Cuevas, “Los bioartefactos: viejas realidades que plantean nuevos problemas en la adscripción funcional”, *Argumentos de Razón Técnica*, núm. 11, 2008: 71-96.

⁸ Ana Cuevas, “Los bioartefactos: viejas realidades que plantean nuevos problemas en la adscripción funcional”, *Argumentos..., op. cit.*, p. 74.

genotipo que provocan manifestaciones fenotípicas funcionales artificiales.”⁹ Con base en lo anterior, hay que afirmar que no todo lo artificial es propiamente un artefacto, aunque sí hay que reconocer que todo lo artefactual es artificial.

Sin embargo, la artificialidad que puede crear el hombre tiene más alcances, tal es el caso de la producción de artefactos biomiméticos, que son artefactos producidos desde lo artificial, pero que intentan imitar algo natural. Un ejemplo de ello son los *Naturoids*, como los denomina Massimo Negrotti, precisamente un naturoide es un artefacto biomimético, así como las prótesis o un corazón artificial. Al respecto, Negrotti concibe dos tipos de artificialidad, la sintética y la mimética, con base en los cuales se pueden producir robots, inteligencia y vida artificiales, reconstrucciones, entre otras cosas¹⁰. En este sentido, está el claro ejemplo de crear entidades como se propone el Dr. Frankenstein en la novela de Mary Shelley, con lo cual se muestran dos problemas de abordar las esferas de lo natural y lo artificial. Por un lado, está la existencia de los bioartefactos como entidades que van de lo natural a lo artificial y que parecen encontrarse entre ambos terrenos puesto que poseen una hibridación, es decir, son seres naturales, orgánicos, pero también son artefactos; por otro, está el de los naturoides que de lo artificial pretenden pasar al mundo natural, como la creación de Frankenstein, el cual quiere imitar un organismo; quiere crear y producir vida artificial semejante a la natural.

Aunado a esto, hay que reconocer la existencia de artefactos biotecnológicos, mismos que hacen aún más difícil la distinción entre lo natural y lo artificial, esto es lo

⁹ Ana Cuevas, “Los bioartefactos: viejas realidades que plantean nuevos problemas en la adscripción funcional”, *Argumentos...*, *op. cit.*, p. 93.

¹⁰ Massimo Negrotti, *Naturoids. On the Nature of the Artificial*. N.J., River Edge, 2002, p. 69.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

que hace notar Fernando Broncano al tematizar el estatus ontológico del ciborg: “Los ciborgs pertenecen a una nueva serie de figuras o metáforas que intentan paliar el daño de la dicotomía entre lo natural y lo artificial.”¹¹ Ahora bien, de acuerdo con Aristóteles, el ser humano es por naturaleza, pero ahora el hombre ya está inmerso en numerosas “prótesis” como dice Broncano, desde un ejemplo tan simple como el usar anteojos, que es una extensión de la vista, hasta prótesis como la cultura, el lenguaje, la religión, los valores, la política, la sociedad. Esto hace que el ser humano sienta una melancolía al saberse un híbrido gracias a todos los avances tecnológicos, es decir, “La existencia humana discurre como una existencia atravesada entre lo natural y lo artificial.”¹², pues lo artificial ya no es aquello que suple una necesidad básica orgánica, sino que ya pasa a ser algo inherente al ser humano.

Todo esto se debe a que en la actualidad se hacen cosas que rebasan cualquier tipo de técnica empleada en la antigüedad; ejemplo de ello son las manipulaciones genéticas. Tal es la inquietud que manifiesta Habermas en torno a este tipo de artificialidad, pues con ello ahora se puede hacer inseminación artificial, un uso aplazado de óvulos congelados, existe la posibilidad de embarazos después de la menopausia, la maternidad subrogada, etcétera. Claro está que con ello se abren nuevos interrogantes éticos, particularmente en lo relacionado con la eugenesia, ya que al alterar un ser humano en el proceso de gestación, provocará que nazca no libre, por lo tanto, habrá repercusiones en su identidad y autonomía. Al margen de lo que formula Hottois¹³, quien hace una crítica a Habermas reprochándole que sólo está planteando sus propios intereses morales, religiosos, sociales, cabe destacar lo que este último apunta en torno a dichas manipulaciones genéticas: “Está claro que el problema no es la técnica

¹¹ Fernando Broncano, *La melancolía del ciborg*, Barcelona, Herder, 2009, p. 42.

¹² Fernando Broncano, *La melancolía...*, *op. cit.*, p. 49.

¹³ Gilbert Hottois, “¿Qué papel deben desempeñar los filósofos en los debates bioéticos? Presentación y discusión de ‘El futuro de la naturaleza humana. ¿Hacia una eugenesia liberal?’”, de Jürgen Habermas” en *Filosofía y ciencias de la vida*, México, FCE, UNAM, FFL, 2009.

genética sino su modo de aplicación y su alcance.”¹⁴ Aunque también es cierto, siguiendo a Hottois, que la filosofía debe hacer reflexiones de suma importancia en torno a estos problemas bioéticos, que pueden producir daños irreparables al ser humano.

Con base en todo lo anterior, cabe señalar que el poder técnico que ejerce el ser humano sobre la naturaleza no debe recaer en un antropomorfismo, para solventar la tajante separación entre hombre y naturaleza; y así proponer qué nuevos sujetos deben enfrentarse a los nuevos objetos dentro de la investigación científica. Dicho antropomorfismo reside en un tipo de artificialidad, que consiste en producir ciertas creencias dualistas que ponen al ser humano como la coronación de la creación de Dios, así como en la producción dualista antropológica y ontológica de la existencia de alma-cuerpo y mundo-trasmundo. Con ello también es lícito mostrar una oposición a la tesis de Ortega que consiste en ver a los animales como seres atécnicos. Pues precisamente Schaeffer, en su texto *El fin de la excepción humana*¹⁵, pretende quitar ese carácter de superioridad que se arroga el hombre ante otras especies; y no hay por qué menospreciar los grados de artificialidad que puedan ejercer los animales; basten los siguientes ejemplos: la manera en que los monos capuchinos abren las nueces con rocas, la fabricación que hacen las abejas de la miel, o la agricultura que llevan a cabo las hormigas cortadoras de hojas y de pasto.

Aunado a esto, es muy cierto que el poder técnico del ser humano tiene alcances ilimitados y, es precisamente por esto que el imperativo tecnológico del que habla Jorge

¹⁴Jürgen Habermas, *El futuro de la naturaleza humana. ¿Hacia una eugenesia liberal?*, Barcelona, Paidós, 2002, p. 63.

¹⁵Jean-Marie Schaeffer, *El fin de la excepción humana*, Buenos Aires, FCE, 2009.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Linares es más latente que nunca: “La eficacia ha de manifestarse en lo que se ha denominado “imperativo tecnológico”: *hágase todo lo que sea tecnológicamente posible*. Los agentes tecnocientíficos confían en que lo que hoy no es factible se realizará en el futuro gracias al progreso tecnológico.”¹⁶ Es claro que la artificialidad se produce de múltiples maneras, debido a que si algo se puede hacer, se realiza, lo que propicia, por dar sólo algunos ejemplos, el rediseño de los pollos para hacer pechugas más grandes, madurar los tomates con gas etílico, alimentar a las vacas con maíz; todo esto responde a la aceleración y sobreproducción para el consumo; asimismo, está la introducción de especies extranjeras en otros ecosistemas, lo que afecta inevitablemente esos ambientes, la construcción de lagunas artificiales, tal como se está haciendo en el Cairo, o la creación de robots que están dotados de una inteligencia artificial y que cuentan con una piel sintética que simula la piel humana, así como con órganos sexuales artificiales, tal como se hizo recientemente con “Roxxy”, la primera robot sexual. Esto permite afirmar, siguiendo a Linares, que hoy día todo está envuelto de artificialidad; el ser humano está inmerso en la tecnosfera, en tanto mundo tecnológico artificial, donde ya no sólo se opera con materia natural, sino sintética, es decir, se utilizan productos que no se encuentran en la naturaleza, como los plásticos. Este tipo de materia funciona principalmente para crear todo aquello que tenga que ver con la informática, que al fin y al cabo es una prótesis más del ser humano, como las computadoras y los teléfonos celulares.

Ante todos estos tipos de artificialidad, que de alguna manera ocasionan daños irreversibles o irreparables, está la propuesta de una ética frente a este mundo tecnológico que pareciera ya no dejar rastro alguno de la esfera de lo natural. Dicha propuesta es formulada por Linares¹⁷ con base en cuatro principios éticos:

¹⁶ Jorge Enrique Linares, *Ética y mundo tecnológico*, México, FCE, UNAM, FFyL, 2008, p. 382.

¹⁷ Jorge Enrique Linares, *Ética...*, *op.cit.*, pp. 442 y ss.

responsabilidad, precaución, autonomía y justicia, con los cuales debe llegarse a un acuerdo intersubjetivo para no dañar el ambiente y crear un desarrollo sustentable o sostenible. En este sentido, es evidente que mientras más se toque lo natural, es decir, los animales, diversos ecosistemas, al hombre mismo; mientras más se le quiera modificar, se provocan consecuencias y fuertes problemas que atentan ontológicamente la esfera de la naturaleza, por lo que es necesario que los nuevos sujetos que hagan investigación científica, tomen en cuenta el innegable riesgo que está inherente en las nuevas formas de artificialidad y que repercuten en lo natural.

En suma, puede concluirse con las siguientes palabras de Juliana González: “Estamos viviendo tiempos históricos de grandes cambios, y todo indica que hemos cruzado ya los umbrales de una nueva era del conocimiento y de la técnica, donde las ciencias de la vida tienen, en efecto, primordial importancia y los hechos por ellas revelados reclaman cada vez más y con mayor intensidad la presencia ética, su visión y su valoración.”¹⁸

Bibliografía

Aristóteles, *Física*, Traducción y notas de Ute Schmidt Osmanczik, México, UNAM, 2001, [Col. “Bibliotheca Scriptorvm Graecorvm Et Romanorvm Mexicana”].

Broncano, Fernando, *La melancolía del ciborg*, Barcelona, Herder, 2009.

Cuevas, Ana, “Los bioartefactos: viejas realidades que plantean nuevos problemas en la adscripción funcional”, *Argumentos de Razón Técnica*, núm. 11, 2008: 71-96.

González Valenzuela, Juliana, *Genoma humano y dignidad humana*. Barcelona, Anthropos Editorial; México, UNAM, FFyL, 2005.

Habermas, Jürgen, *El futuro de la naturaleza humana. ¿Hacia una eugenesia liberal?* Trad. R. S. Carbó. Barcelona, Paidós, 2002.

¹⁸ Juliana González Valenzuela, *Genoma humano...*, *op. cit.*, p. 38.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Hottois, Gilbert, “¿Qué papel deben desempeñar los filósofos en los debates bioéticos? Presentación y discusión de ‘El futuro de la naturaleza humana. ¿Hacia una eugenesia liberal?’, de Jürgen Habermas” en *Filosofía y ciencias de la vida*, México, FCE, UNAM, FFyL, 2009.

Linares, Jorge Enrique, *Ética y mundo tecnológico*, México, FCE, UNAM, FFyL, 2008.

Negrotti, Massimo, *Naturoids: on The Nature of Artificial*, N.J., River Edge, 2002.

Ortega y Gasset, José, *Meditación de la técnica*, Madrid, Alianza Editorial, 1982.

Platón, “Protágoras”, *Diálogos I. Apología, Critón, Eutifrón, Ion, Lisis, Cármides, Hipias Menor, Hipias Mayor, Laques, Protágoras*. Introducción de Emilio Lledó. Traducción y notas de Julio Calongue, Emilio Lledó, Carlos García Gual. Madrid, Gredos, 2008.

Schaeffer, Jean-Marie, *El fin de la excepción humana*. Trad. Víctor Goldstein. Buenos Aires, FCE, 2009.

El relativismo y la integración sociedad-naturaleza en los estudios de la ciencia*

Carlos Alvarez Maia
Coordinador do
Laboratório de estudos históricos da ciência, LEHC
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ
alvarez@iis.com.br

Un problema sociológico: el relativismo y la separación entre el social y lo material

Especialmente con la aparición del “Programa fuerte de sociología del conocimiento” de David Bloor y S. B. Barnes, en la década de 1970, se consolida una óptica constructivista radical. Es el imperio del relativismo sociológico.

En esa nueva sociología, los hechos científicos son puestos entre comillas – “hechos” – debido al surgimiento de la sociedad, de lo social. Es la era de la “construcción social de la realidad”. Con eso se abrió el arca de las fantasmagóricas alternativas relativistas y las subjetividades alcanzan vuelos soturnos.

Para escapar de ese dilema, la orientación por un “principio de simetría generalizada” dada por Callon-Latour termina por generar otros. Al proponer que las cosas también actúen al lado de los humanos, esos autores caen en un animismo retórico y dejan de mostrar cómo efectivamente ocurre la agencia material.

Aquello que falta al humanóide de Latour? El agenciamiento de las cosas: la agencia material

Estamos tan habituados en comprender el agenciamiento como un acto volitivo de los humanos que las más obvias y cotidianas acciones materiales pasan inadvertidas, se vuelven invisibles. Tal como la ejercida por el aire que respiramos. O las más impactantes coerciones realizadas por el mundo natural – como las que son producidas por el sol y por los elementos climático-meteorológicos - La

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

rutina del movimiento solar aparente es una de las más primarias determinaciones de los ciclos diarios de nuestro metabolismo y de la vida en general. Esas formas de agencia material afectan directamente la constitución de la historia humana. Una agencia material ocurre siempre que el objeto afecta a un humano.

Una clara evidencia de como la agencia material actúa se encuentra en cada herramienta y utensilio fabricado desde los tiempos más arcaicos. El mismo puede ser encontrado en los instrumentos y aparatos técnicos más recientes. Cada artefacto producido es una consecuencia, un producto acabado de agenciamiento ocurrido. La herramienta resulta de la interacción hombre-naturaleza, ella es una producción humana pero también es simultáneamente un producto natural. Se desvenda la agencia haciendo la **etnografía de esos artefactos**, una etnografía de la fabricación y de las utilidades de las herramientas. Así, cada herramienta fortalece el “cuerpo”, la materialidad de una agencia, y representa también una habilidad humana situada históricamente y proveniente de nuestro enfrentamiento al agenciamiento material.

Alternativa a la simetría: La hipótesis pos-social y la integración sociedad-naturaleza

El aspecto positivo de la tentativa de Callon-Latour fue indicar un vacío comprensivo en las ciencias sociales consecuencia del uso del concepto substantivado de “el social”. Ese concepto separa la materialidad del mundo, o la Naturaleza, de la sociedad. Simbólico y material se convierten en regiones inconexas. En esa separación hay una dificultad para la sociología al tratar las cosas materiales, en general, y los objetos tecnológicos, en particular. El relativismo muestra una inconsistencia de la sociología al centrar las cuestiones de la ciencia.

En la crítica a la simetría de Callon yo la traduzco como equivalente a la propuesta de **agencia recíproca** que adiciona la agencia material a la agencia denominada “social”, de los actores humanos. Ese es el núcleo del argumento de la propuesta – introducida por Karin Cetina¹ – de “pos-

¹ Karin Knorr Cetina, “Sociality with Objects: Social Relations in Postsocial Knowledge Societies”, *Theory Culture Society*, vol 14 (4), 1997: 1-30.

social”: hay necesidad de ampliarse la noción de actor social. Esa propuesta se opone fuertemente a la ruptura sociedad-naturaleza – demostrada en el corte social-material. Con ella, no se separa la instancia simbólica de la material, la práctica simbólica es también una práctica material. Así, se incluyen los objetos, naturales o manufacturados, como agentes materiales al lado de los típicos agentes humanos, y se rescata una integración de los humanos en el mundo venciendo la separación entre naturaleza y sociedad.

En ese sentido, la ciencia es mucho más que una representación mental de como los humanos comprenden el mundo, un mero conocimiento. Ciencia es la forma por la cual los humanos cambian el mundo, tanto el social como el natural. Más que simplemente un conocer representacional, es un hacer. Una práctica interactiva.²

Karen Barad reconoce las agencias en su “teoría” de práctica, una práctica interactiva. Ella usa la expresión “**intra-activo**” para designar el carácter interactivo, pero se trata de una interacción entre partes y que es simultáneamente constitutiva de esas partes. Es más que simplemente interactivo, es “**intra-activo**” pues produce nuevos sujetos.³ Exactamente como ocurre entre naturaleza y sociedad por acción de la tecnología, o del saber científico.

De esa manera, aquello que denominamos de humano nada más es que el producto de largas interacciones – “intra-acciones” – de los diversos grupos primitivos con el ambiente natural, “intra-

Karin Knorr Cetina and Urs Bruegger, “The Market as an Object of Attachment: Exploring Postsocial Relations in Financial Markets”, *Canadian Journal of Sociology*. 25, 2, 2000: 141-168.

Ver también Lash que trata de formas tecnológicas de vida, una necesidad para la hipótesis “pos-social”.

Scott Lash, “Technological Forms of Life”, *Theory, Culture & Society*, Vol. 18(1), 2001: 105–120.

² Andrew Pickering y Karen Barad son dos autores dedicados al análisis de las actividades de la ciencia a través del concepto de práctica. Ambos son fundamentales para la comprensión del la propuesta aquí trazada. Ver Andrew Pickering, *The mangle of practice: time, agency, and science*, Chicago, The University of Chicago Press, 1995.

³ Karen Barad, “Agential realism: feminist interventions in understanding scientific practices” in Mario Biagioli (ed.), *The science studies reader*. New York, Routledge, 1999: 1-11.

Karen Barad, “Re(con)figuring space, time, and matter” in Marianne Dekoven (ed.), *Feminist locations; global and local, theory and practice*, New Brunswick, Rutgers, 2001: 75-109.

Karen Barad, “Posthumanist Performativity: Toward an Understanding of How Matter Comes to Matter”, *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, vol. 28, no. 3, 2003: 801-831.

Karen Barad, *Meeting the universe halfway*, Durham & London, Duke Un. Press, 2007.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

acciones” que hicieron sujeto el *homo sapiens*, reconocido hace treinta mil años. “*El proceso de tornarse hombre se efectúa en la correlación con el ambiente (...) que es al mismo tiempo un ambiente natural y humano.*”⁴ **No nacimos como *homo sapiens*, nos tornamos – a través de las prácticas “intra-activas”.** Esas prácticas son, ellas mismas, prácticas discursivas.

Son prácticas discursivas, son prácticas y también discursos. “Prácticas discursivas producen, no solamente describen, el “sujeto” y el “objeto” de las prácticas de conocimiento”.⁵

*“Las prácticas discursivas y los fenómenos materiales no están en una relación de exterioridad, uno para el otro; o mejor, el material y el discursivo se implican mutuamente por la dinámica de la intra-actividad. Pero no son aminorados uno por el otro. La relación entre lo material y lo discursivo es de implicación recíproca (...) materia y significación están en articulación mutua. Ni las prácticas discursivas ni los fenómenos materiales son ontológicamente o epistemológicamente previos. Ninguno puede ser explicado en términos del otro. Ni posee un status privilegiado en la determinación del otro.”*⁶

Ese conjunto de argumentos sintetiza aquello que designo como pos-social. El termo “pos-social” indica la necesidad de expandirse la nomenclatura de “social”, y claro, los conceptos y percepciones asociados a ella. Lo social tal como era comprendido clásicamente en las ciencias sociales: que se satisface con la percepción de humanos aislados entre si y que implica en la separación entre sociedad y naturaleza, una sociedad extraída de su contexto, del ambiente en que ella misma y las personas se reedifican. Pero esto es una ficción. No existe la sociedad compuesta exclusivamente por humanos. Siempre existe un ambiente, un contexto material contra el cual la sociedad reacciona. La historia y la sociología están habituadas en conceptualizar lo social como la relación entre los hombres, y ahí se situaren cómodamente. Es una simplificación grosera. Es una semántica

⁴ Peter Berger e Thomas Luckmann, *A construção social da realidade*, Petrópolis, Vozes, 1974, p.71.

⁵ Karen Barad, “Posthumanist Performativity: Toward an Understanding of How Matter Comes to Matter”, *Signs: JWCS*, op. cit. p. 818 (mi traducción)

⁶ Karen Barad, “Posthumanist Performativity: Toward an Understanding of How Matter Comes to Matter”, *Signs: JWCS*, op. cit. p. 822 (mi traducción)

equivocada – lo social debe incorporar el escenario que los hombres viven, el ambiente en que se desarrollan las relaciones humanas. Las relaciones humanas son amplias y variadas en sus innumerables facetas. Hay relaciones estrictamente interpersonales y hay relaciones promovidas con las cosas, las dos son vitales. El corte naturaleza-sociedad produce diversos equívocos y muestra señales de agotamiento. Hoy existen tendencias en historia y en sociología que ya despertaron para esa laguna conceptual, pero aún son marginales. Se tratan de una historia y de una sociología ambiental.

La sociología, en general, y la sociología del conocimiento científico, en particular, se encuentran frente a una dificultad. Al delimitar lo social como substantivo específico para los actores sociales, humanos, ella produce el relativismo que crea la imposibilidad de explicar las prácticas efectivas que ocurren en el mundo. La separación entre material y simbólico, entre naturaleza y cultura, es la base contradictoria de esos análisis.

Cuando Knorr Cetina lanzó la hipótesis del “pos-social” ella estaba evaluando nuestro momento de aceleradas transformaciones en que, cada vez más, los humanos están envueltos con relaciones objetales y constituyen aquello que Scott Lash denomina de nuevas “formas tecnológicas de vida”.⁷ Las relaciones materiales de las personas son crecientes y piden un cambio de perspectiva en ciencias sociales:

“la noción de una sociabilidad con objetos requiere una extensión, si no una ampliación de la imaginación sociológica y de vocabulario. Si el argumento sobre una transición pos-social contemporánea fuera correcto, esas extensiones deberán ser necesarias en varios aspectos; hacerlas es posiblemente el principal desafío que confronta la teoría social hoy.”⁸

Conclusión

⁷ Scott Lash, “Technological Forms of Life”, *TCS op. cit.*

⁸ Karin Knorr Cetina, “Sociality with Objects: Social Relations in Postsocial Knowledge Societies”, *TCS op. cit.* p.2 (mi traducción)

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

De esa manera, queda el llamado para las ciencias sociales a que incluyan la agencia material en su rutina de trabajo que toma como objeto los juegos, llamados sociales, en el escenario de una socio-naturaleza. Son juegos pos-sociales, son juegos simultáneamente simbólicos y materiales, simbólico-materiales, que reúnen sociedad y naturaleza.

El Departamento de Química Inorgánica del Instituto de Química de la UNAM*

Cecilio Álvarez Toledano
Departamento de Química Inorgánica
Instituto de Química-UNAM
cecilio@servidor.unam.mx

Resumen

La presente ponencia tiene el objetivo de explicar el área de química inorgánica del Instituto de Química, el desarrollo del departamento se inició a partir de la incorporación a dicho Instituto del Dr. Jacobo Gómez Lara, como investigador adjunto de tiempo completo en noviembre de 1963. La primera publicación se efectuó en el año de 1964, la primera tesis de maestría en 1969 y la primera tesis de doctorado 1974. Posteriormente se incorporaron como investigadores en el área de inorgánica los siguientes alumnos de doctorado y maestría del Dr. Jacobo Gómez Lara, entre los que destacan: Juan Manuel Fernández González, Raymundo Cea Olivares, Noé Rosas Espinosa, Jesús Valdés Martínez, Armando Cabrera Ortiz y Cecilio Álvarez Toledano, con lo cual se diversificaron las líneas de investigación y se incremento la productividad del departamento; tanto en la publicación de artículos a nivel internacional así como en la formación de recursos humanos a nivel licenciatura, maestría y doctorado.

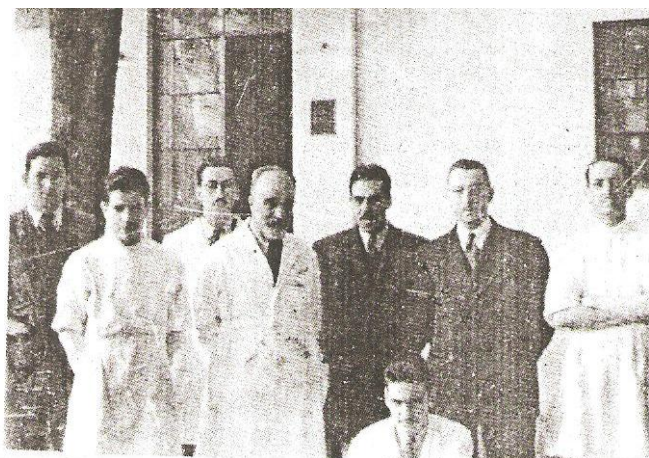
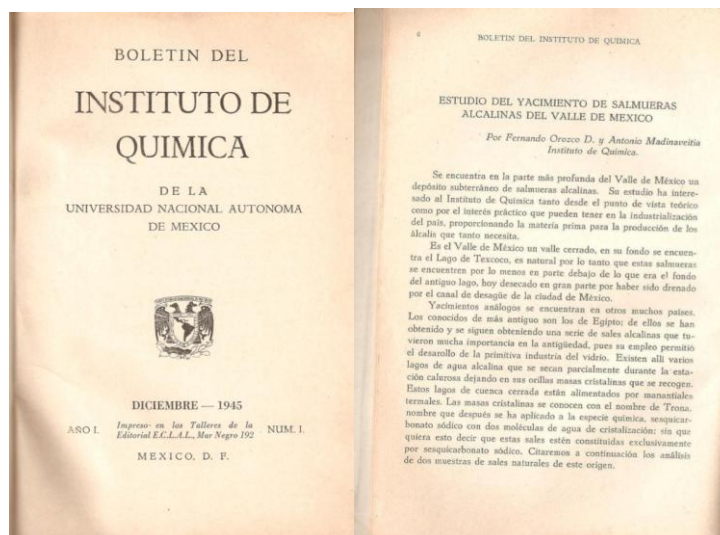
A partir de la construcción de un nuevo edificio en el campus de CU el número de investigadores se incremento a 17 de los cuales algunos se encuentran laborando en el Centro de Investigación en Química Sustentable en la ciudad de Toluca.

Desarrollo

La investigación en química inorgánica en los albores del Instituto de Química (IQ) no existía como tal, si bien los fundadores del Instituto de Química Doctor Fernando Orozco y Doctor Antonio Madinavetia, estudiando el tequesquite, un sesquicarbonato de sodio muy abundante en las salmueras subterráneas existentes en el lago de Texcoco, obtienen

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

carbonato de sodio y sosa cáustica, productos inorgánicos de gran importancia industrial, lo cual finalmente dio lugar a la fundación de Sosa Texcoco.¹



De Izquierda a derecha Quím. Alberto Sandoval L, QFB. Jesús Romo, Quím. José F. Herrán,
Dr. Antonio Mandinaveitia, Quím. Farm. Humberto Estrada, Dr. Fernando Orozco, al
frente el QFB. Humberto Flores

¹ a) Historia oral del IQ, b) Bol. Inst. Quím. Univ. Nac. Autón. Mex (1945-46),1, 6.

En el año de 1963 durante la gestión del Doctor Alberto Sandoval Landasuri, fue contratado como investigador adjunto de tiempo completo, el Doctor Jacobo Gómez Lara, quién meses antes había obtenido el grado de doctor en la Escuela Superior Químico Tecnológica en Praga, Checoslovaquia. Es el Doctor Gómez Lara, el primer investigador de tiempo completo dedicado a desarrollar el arte de la investigación en química inorgánica y pieza fundamental para el desarrollo de esta área en el IQ y fuera de él.



De pie Dr. Jesús Romo, Dr. Fernando Walls, Dr. José Luis Mateos.

Sentados Dr. Orozco y el Dr. Alberto Sandoval

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Inicialmente el doctor Gómez Lara estuvo interesado en la química de coordinación, publicando sus primeros resultados sobre la coordinación entre el 2-hidroxi-1-naftaldehído y el ión uranilo en el boletín del Instituto de Química ²

La primera tesis de licenciatura dirigida por el Doctor Gómez Lara, fue para la obtención del grado de Químico por la facultad de Química de la UNAM en 1964, de Gustavo Garduño Sánchez, al efectuar un estudio sobre la formación de complejos metálicos del 2-hidroxi-1-naftaldehído.

Si bien el Doctor Gómez Lara en el período 1964-1969 dirigió 11 tesis más de licenciatura, no fue hasta 1969 en que se graduó el primer alumno de maestría en la División de Estudios Superiores de la Facultad de Química de la UNAM, Daniel Bartet Pastene proveniente de la Universidad de Chile, con una tesis en Química Inorgánica dirigida por el Doctor Gómez Lara titulada “Síntesis y caracterización por espectroscopia en el infrarrojo de la base de Schiff tris(2-hidroxi-1-naftilidén)-trietilén tetraamina y algunos de sus derivados metálicos”, seguido de Nelson Barrios proveniente de la misma universidad en 1971, Gilberto Bermúdez en 1972 y Hugo Ramírez Centeno en 1973, ambos provenientes de la Universidad de Oriente, en Venezuela.

Los primeros estudiantes mexicanos que realizaron su tesis de maestría en Química Inorgánica en el Instituto de Química bajo la dirección del Doctor Gómez Lara, fueron Cecilio Álvarez Toledano, Armando Cabrera Ortiz y Federico Delgado Peña en 1973.³

² J. Gómez Lara. Bol. Inst. Quím. Univ. Nac. Autón. Mex (1964), **16**, 27-31

³ a) Espectroscopía de masas de dialquil fosfinas ligantes en complejos usados para la hidrogenación de olefinas en fase homogénea, Cecilio Álvarez Toledano, maestría en Ciencias Químicas, división de estudios de Posgrado de la Facultad de Química UNAM 1973. B) Triarilfosfinas como Ligantes en la hidroformilación de dobles ligaduras catalizadas en fase homogénea y su estudio por espectrometría de masas. Armando Cabrera Ortiz, Maestría en Ciencias Químicas, División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la UNAM 1973. C) Estudio Estructural y síntesis de compuestos de bases de Schiff tridentadas con Fe (II). Informe de Trabajo, Maestría en Ciencias Químicas. División de Estudios de Posgrado Facultad de Química. UNAM. 1973

Después de presentar su tesis de maestría Álvarez Toledano y Cabrera Ortiz obtienen con el Doctor Gómez Lara en 1974, el segundo Premio Nacional de Tecnología Química, patrocinado por Celanese Mexicana, con un proyecto sobre hidroformilación de etileno.



De pie de izquierda a derecha: Eduardo Rueda Pinto, Mario R Alberty , Rubén Coello, Gilberto J Bermúdez, Juan Manuel Fernández González, Cecilio Álvarez Toledano, al frente Federico Delgado Peña Montalvo, Jacobo Gómez Lara, Armando Cabrera Ortiz

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011



Entrega del Premio Nacional de Tecnología Química, patrocinado por Celanese Mexicana.

1 Cecilio Álvarez, 2 Armando Cabrera, 3 Jacobo Gómez Lara

La primera tesis de doctorado en Química Inorgánica se realizó en el IQ, bajo la dirección del doctor Gómez Lara y la codirección del doctor Raúl Cetina Rosado, fue la tesis de N. Aníbal Bascuñan Blaset, proveniente de la Universidad de Chile, titulada “Complejos de coordinación. Parámetros termodinámicos. Índices estáticos calculados por el método de los orbitales moleculares” presentada en 1969 en la División de Estudios Superiores de la Facultad de Química, UNAM.

El primer estudiante mexicano que obtuvo el doctorado con una tesis en Química Inorgánica realizada en el Instituto de Química fue Juan Manuel Fernández González en 1974, con la tesis titulada “Determinación Estructural de Compuestos de Coordinación de Níquel”, asesorado por el doctor Gómez Lara.

Juan Manuel Fernández siendo estudiante de doctorado fue contratado como investigador asociado “C” en el año de 1973 y de esta manera se convirtió en el segundo investigador de tiempo completo en el Instituto de Química dedicado a realizar investigación en el área de Química Inorgánica.

Posteriormente se incorporó al área de Química Inorgánica como investigador asociado “A” el Químico Noé Rosas Espinoza, en 1972, obteniendo el grado de Maestro en Ciencias de la División de Estudios superiores de la Facultad de Química de la UNAM en 1977, bajo la dirección del Doctor Gómez Lara y el Doctorado en la Universidad Metropolitana en 1988 asesorado por el Doctor Ricardo Gómez Romero.



De izquierda a derecha, Armando Cabrera, Pankaj Sharma y Noé Rosas

En ese mismo año es contratado como investigador asociado “A” el Maestro en Ciencias, Raymundo Cea Olivares quién realizó su tesis de maestría en 1976 y de doctorado en 1978, bajo la asesoría del Doctor Gómez Lara.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011



De izquierda a derecha Raymundo Cea , Armando Cabrera, Jacobo Gómez Lara

En el año de 1982 se incorpora al Instituto de Química el Maestro en Ciencias Armando Cabrera Ortiz como investigador asociado “C, quien adquirió en 1987 el grado de Doctor en la Universidad de Ciencias y Tecnología de Lille-Francia, bajo la dirección del Profesor Francis Petit. En noviembre de 1984 es contratado como investigador titular “A” en el Instituto de Química, el Doctor Cecilio Álvarez Toledano, recientemente graduado en la Universidad Pierre et Marie Curie, donde realizó su tesis doctoral bajo la asesoría del Doctor Henri Rudler. Finalmente en el año de 1986 se incorpora al Instituto de Química el doctor Jesús Valdés Martínez, quien realizó su tesis de Maestría bajo la dirección de Juan Manuel Fernández y de Doctorado bajo la dirección del Doctor Gómez Lara. Por lo tanto en 1986 trabajaban en el Instituto de Química 7 investigadores laborando en el área de Química Inorgánica, 6 de los cuales fueron formados parcialmente o totalmente por el Doctor Gómez Lara. En ese momento las líneas de investigación se multiplicaron hacia la catálisis homogénea en reacciones de carbonilación, hidrogenación, oxidación, hacia la síntesis y coordinación de moléculas pequeñas de interés biológico, hacia la Química Organometálica de elementos de transición del grupo d, a la Química de Coordinación de

elementos lantánidos y elementos representativos, a la Química de Cúmulos Metálicos y Reconocimiento Molecular, hacia el uso de nuevas fuentes de energía como ultrasonido, micro-ondas etc. En algunas de estas líneas de investigación fueron pioneros en México,⁴ los investigadores del Instituto de Química



1 Ignacio Rodríguez Robles, 2 Raymundo Cea Olivares, 3 Jesús Valdés Martínez

Lo anterior dio como consecuencia un incremento en el número de publicaciones en revistas especializadas y en la formación de recursos humanos a nivel doctorado, maestría y licenciatura en el área de Química Inorgánica.

Es en noviembre de 1991 en que se crean formalmente en el Instituto de Química los Departamentos de Química Orgánica, Fisicoquímica, Productos Naturales, Bioquímica y Química Inorgánica, siendo el primer jefe de este último el Doctor Jacobo Gómez Lara.

Una vez constituidos como Departamento de Química Inorgánica, una de las primeras acciones que se llevaron a cabo, fue la de presentar a CONACYT una solicitud con un proyecto de infraestructura, que al ser aprobado permitió al departamento la adquisición de un Difractómetro de Rayos X de mono cristal y un equipo de Resonancia Magnética Multinuclear de 300 MHz, con lo cual los estudiantes del departamento

⁴ Álvarez-Toledano, C; López-Cortés J. Enciclopedia. Cosmos Universidad Autónoma metropolitana, 2009, p 133-146

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

podieron determinar sus espectros directamente , lo que significó la adquisición de nuevas habilidades en la manipulación del equipo y la interpretación de los espectros.

Con el paso del tiempo se fueron incorporando al departamento de Química Inorgánica nuevos investigadores, algunos formados en el propio Departamento otros en Instituciones Nacionales y del extranjero, con lo cual se ampliaron y consolidaron nuevas líneas de investigación.



Dr. Jacobo Gómez Lara con su grupo de estudiantes

En las instalaciones del instituto de Química en Ciudad Universitaria, actualmente laboran además de cinco de los fundadores del Departamento, ya que el Doctor Jacobo Gómez Lara falleció el 3 de octubre de 1999 y el Doctor Noé Rosas Espinosa se jubiló en 2010 los Doctores Verónica García Montalvo, Pankaj Sharma, Ronan Le Lagadec, Noé Zúñiga Villareal, Elizabeth Gómez Pérez, Iván Castillo Pérez, David Morales Morales y José Guadalupe López Cortés.



Grupo de alumnos festejando la obtención de grado de Dra. de Verónica García Montalvo

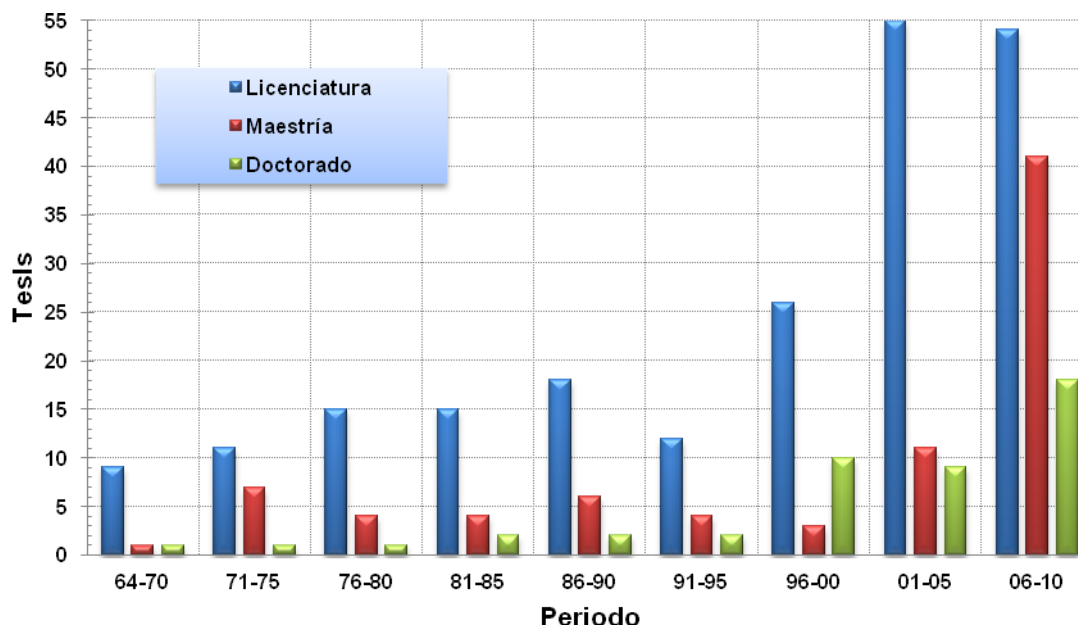
Durante la gestión del Doctor Raymundo Cea Olivares como director del Instituto de Química, se creó en septiembre del 2008 conjuntamente con la Universidad Autónoma del Estado de México, el Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable (CCIQS), en el cual se encuentran laborando tres de los miembros del departamento de Química Inorgánica, la Doctora Mónica Moya Cabrera, el Doctor Vojtech Jancik y la doctora Eugenia Aldeco Pérez.

Se puede asegurar que en la actualidad el departamento de Química Inorgánica del Instituto de Química, está conformado por uno de los grupos más importantes realizando investigación en Química Inorgánica en México, tanto por el número de investigadores, como por la variedad de líneas de investigación que se desarrollan, así como por la calidad y trascendencia de las mismas, habiéndose convertido en uno de los departamentos más productivos del Instituto de Química, lo cual se ve reflejado entre otros por el número de publicaciones hechas en revistas de alto impacto, de alumnos graduados a nivel licenciatura, maestría y doctorado muchos de los cuales sobre todo de los dos últimos niveles a su vez han formado grupos de investigación en la propia UNAM y fuera de ella.

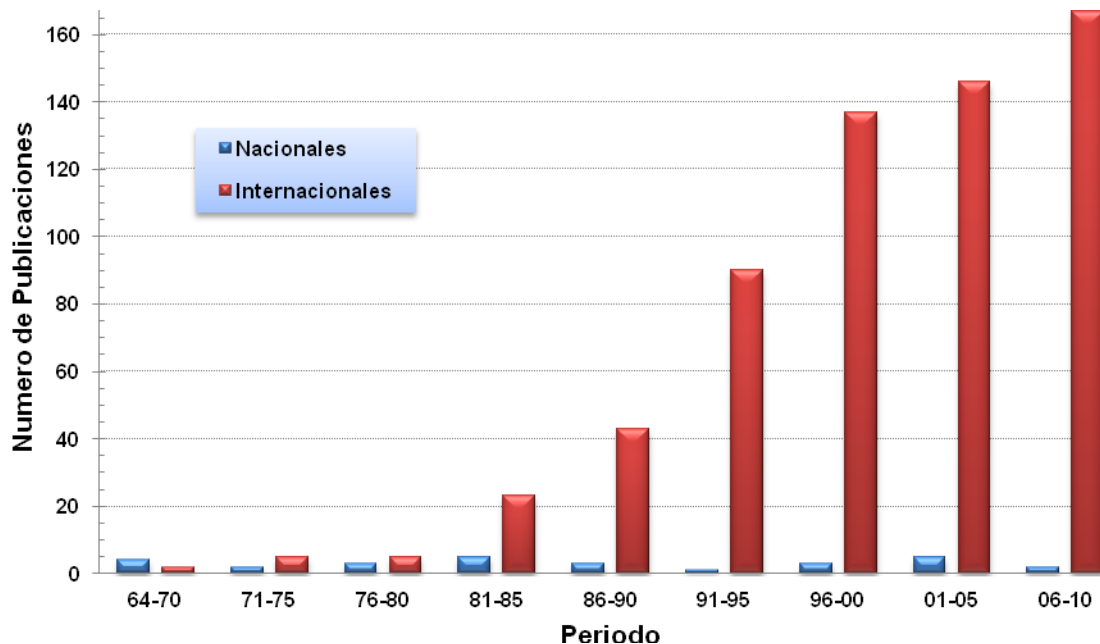
Así mismo por las colaboraciones que los miembros del departamento mantienen con

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

instituciones académicas tanto nacionales como internacionales. Es conveniente mencionar que el 100% de los miembros del departamento pertenecen al sistema nacional de investigadores en sus diferentes niveles. Todo lo anterior impacta directamente en la docencia ya que la mayor parte de los investigadores imparten cursos a nivel de licenciatura y posgrado.



Tesis realizadas en el Departamento de Química Inorgánica. 1964-2010



Artículos publicados en el Departamento de Química Inorgánica. 1964-2010

Los principales objetivos del departamento son los de llevar a cabo investigaciones de alta calidad en el amplio espectro de la Química Inorgánica, difundir los resultados de las mismas y formar nuevos cuadros de investigación en todos los niveles, lo cual es posible al haberse consolidado los grupos de investigación que lo forman y por lo tanto las líneas que se cultivan, abarcando campos generales de la Química Inorgánica: la Química Organometálica de los elementos transicionales de los grupos d y f, la Química de los Elementos Representativos, la Catálisis, la Química Bioinorgánica y la Química Supramolecular.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011



Investigadores del departamento de Química Inorgánica IQ-UNAM, de pie de izquierda a derecha Juan-Manuel Fernández González , José-Guadalupe López Cortes, Vojtech Jancik, Pankaj Sharma, Ronan Le Lagadec, Iván Castillo Pérez, Noé Zúñiga Villareal, sentados Armando Cabrera Ortiz, Mónica Moya Cabrera, Verónica García Montalvo, Elizabeth Gómez Pérez, Jesús Valdés Martínez, Cecilio Álvarez Toledano

Entre las distinciones más importantes que han obtenido los miembros de departamento de Química Inorgánica, se puede citar al Dr Jacobo Gómez Lara que en 1986 obtuvo el Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río en Educación y en noviembre 1998 fue nombrado Investigador Emérito de la Universidad Nacional Autónoma de México en el Instituto de Química, al Dr Armando Cabrera Ortiz que en 2004 obtuvo el Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río en Educación, al Dr. Cecilio Álvarez Toledano que en 1965 obtuvo el Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río en investigación, en 2009 el Premio Universidad Nacional (UNAM) en Ciencias Exactas y en 2010 el Premio Nacional a la Investigación Socio-Humanística, Científica y Tecnológica de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, al Dr. Raymundo Cea Olivares, que fue nombrado en el periodo 2000-2003, Coordinador del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas, en el periodo 2003-2010 Director del Instituto de Química, en 2010-2011

Director General de Asuntos de Personal Académico DGAPA-UNAM y en 2009 obtuvo el Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río en Investigación.

Los polos de desarrollo actuales son los que a continuación se enlistan

- Química de los elementos representativos de los grupos 1,2 y del 13 al 14.
- Catálisis homogénea (con compuestos organometálicos, de elementos de transición, lantánidos y/o representativos de los grupos 13, 14 y 15).
- Catálisis por transferencia de fase con compuestos de coordinación.
- Química supramolecular e ingeniería de cristales.
- Química bioinorgánica (biosensores, compuestos con actividad farmacológica, anticancerígena, antiinflamatoria o con funciones biomiméticas).
- Química Organometálica (activación de fragmentos metal-carbonilo, complejos de metales transicionales y representativos, aplicaciones en catálisis, etc).
- Química de coordinación (grupos p, d y f).
- Cúmulos metálicos.
- Compuestos del grupo f con propiedades ópticas.
- Métodos alternativos de síntesis utilizando microondas, infrarrojo y ultrasonido.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011



- Alumnos y tutores del departamento de Química Inorgánica Octubre 2011.

Experimentando con humanos en Guatemala; El imperialismo médico científico a través de las relaciones Norte- Sur en el contexto del discurso del desarrollo. (1946-1948)*

Carlos Andrés Arroyave Bernal¹
Universidad Nacional de Colombia

A modo de Introducción: Proponiendo un marco analítico

Esta ponencia es un ejercicio investigativo que pretende abordar la categoría de “imperialismo científico” entendida como aquella relación particular y compleja de la ciencia norteamericana con países denominados de la periferia y/o del “Tercer Mundo” en el ámbito de la investigación médica:

“Aunque no es usual pensar en los Estados Unidos como un imperio formal, incluso en términos científicos, es claro que el conocimiento científico fue un aliado importante para esta nueva potencia mundial. Tanto en la colonización del Oeste de los Estados Unidos, como en la búsqueda de poder en el Siglo XX en regiones como Latinoamérica o el Pacífico, las prácticas científicas, médicas y filantrópicas estuvieron ligadas al control de poblaciones, costumbres...entre otros muchos aspectos” (Quintero, 2006).

De tal modo y aunque se presenten aún pocos estudios sobre la relación de la ciencia médica con el “imperialismo norteamericano” consideramos pertinente situarnos en este marco de análisis como estrategia de generación de nuevas posibilidades para dar cuenta de

¹ *Sociólogo, candidato a magíster en estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la medicina de la universidad nacional de Colombia y miembro de la sociedad colombiana de historia de la medicina.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

una historia de social de la ciencia que deleve una postura crítica y ahonde en ese vinculo indisoluble entre ciencia y política. En este sentido queremos rastrear algunos aspectos de cómo se construye esta relación (Imperio-Ciencia-, Sur-Norte) en un caso particular y es en el caso de los experimentos realizados a finales de los años en 40 en Guatemala por equipos médicos de Estados Unidos.

Para tratar de analizar estos múltiples aspectos nos situamos en el contexto de la legitimación de las prácticas medico-científicas en países de la periferia y/o del “tercer mundo” bajo el amparo de un “discurso del desarrollo” como forma de dominio sobre nuevas naciones o “países en desarrollo”(Escobar, 2005). Donde participan activamente instituciones que promueven este discurso.

“Necesitamos abandonar la idea de que el desarrollo y la modernidad son proyectos “inconclusos” en todas partes excepto en Europa Occidental y Norte América, debido a los obstáculos culturales y/o estructurales de la gente a ser “desarrollada”, y empezar a mirar las instituciones del desarrollo como instrumentos de control y dominio, y así reconocer que los programas científicos son programas políticos” (De Greiff, Nieto, 2005)

Para tal fin, escogemos el caso de Guatemala donde participa activamente la Oficina Sanitaria Panamericana (antecesora de la organización Panamericana de la Salud) como también los propios gobiernos de Estados Unidos y Guatemala en la legitimación de la experimentación con humanos como práctica médico-científica que nos devela cierto tipo

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de relación (Sur-Norte, Centro Periferia) en la ciencia médica. Que de ningún modo es lineal y estable sino que más bien se configura a partir de diversas negociaciones.

“Diversas escuelas como el *Wisconsin School* liderado por William Appleman Williams, así como el trabajo de los dependentistas durante los años setenta y ochenta constantemente tildaron y denunciaron las relaciones internacionales estadounidenses como de tipo imperial. Sin embargo, aunque esta visión fue muy útil en su deseo por contrarrestar las teorías de modernización de los años cincuenta y comienzos de los sesenta, su análisis tuvo un gran énfasis económico. Por otro lado, tendieron a interpretar las relaciones de los Estados Unidos y el mundo -particularmente con América Latina- como una dicotomía de centro y periferia, sin tener en cuenta los diferentes matices y niveles de complejidad que podía tomar esta relación”. (Quintero, 2006).

Consideramos que el estudio de Guatemala es importante por dos razones. En primer lugar porque demuestra los vínculos entre la periferia y la metrópoli en términos de salud pública. Donde existía un tráfico de ideas, prácticas, justificaciones y grupos de investigadores a través de las fronteras (Tomes, 2009).

Y en segundo lugar por la consolidación de una cultura de investigación antiética donde los y las sujetos/as personas eran engañadas. Luego no se trata de “simples” prácticas médico experimentales sino de relaciones de poder que se entretajan entre la ciencia médica y la política trascendiendo las fronteras entre un país y otro.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

El caso de la experimentación con humanos en Guatemala

Entre 1946 y 1948 un equipo médico del gobierno estadounidense realizó experimentos que infectaron con bacterias de sífilis y gonorrea a prisioneros, soldados y hasta enfermos mentales con el objetivo de analizar los efectos de la penicilina para tratar estas enfermedades.

El caso se dio a la luz cuando la historiadora médica Susan Reverby, del Wellesley College, encontró archivos del difunto doctor John Cutler, un oficial del Servicio de Salud Pública de Estados Unidos, quien encabezó esta investigación en Guatemala;

En los archivos se documentó que unos mil 500 hombres y mujeres fueron expuestos a sífilis y gonorrea por diferentes vías, algunos por visitas de prostitutas infectadas a prisioneros hasta directamente inyectando a los sujetos, entre ellos pacientes en hospitales psiquiátricos. La historiadora sitúa la cifra de guatemaltecos infectados en 696. A algunos se les ofreció penicilina, pero no se sabe cuántos fueron efectivamente tratados. No hay ninguna prueba de que los afectados otorgaron permiso consciente de las consecuencias y de hecho, muchos fueron engañados sobre lo que se les estaba haciendo. Según los archivos el gobierno guatemalteco otorgó permiso para realizar la investigación. (Reverby 2011)

Sobre las negociaciones centro-periferia ¿En búsqueda del avance de la ciencia médica?

Cabe resaltar el papel crucial que juegan las instituciones internacionales como el PHS (Servicio público de salud de los Estados Unidos), y la Oficina Sanitaria Panamericana

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

(1920-1947) (antecesora de la organización Panamericana de la Salud) en la legitimación de un discurso médico-científico desde el centro que en el trasfondo se sujetaba a intereses políticos y que se amparaba en la noble “lucha contra las enfermedades de transmisión sexual” intentando solo probar la efectividad de la penicilina mediante la experimentación con determinados grupos poblacionales de la periferia, sin importar sus consecuencias.

“Instituciones internacionales, entre las que son de notar el Banco Mundial y las agencias técnicas de las Naciones Unidas, jugaron un papel central en el advenimiento del discurso y de las prácticas de los programas de desarrollo. El efecto de estos programas significó la creación de brechas aún más grandes entre países ricos y pobres, la ampliación de los conflictos sociales, culturales y económicos internos y el agotamiento del medio ambiente entre otros” (De Greiff, Nieto, 2005).

No era la primera vez que se realizaron experimentos con humanos. Debido a la peligrosidad de estas prácticas se decidió voltear la mirada a la periferia como espacio propicio para la consecución de dichos experimentos.

“En 1944, el PHS había realizado ya experimentos con profilaxis en la gonorrea en el Penitencionario Federal de Terre Haute en los Estados Unidos. En esta cárcel, los “voluntarios” fueron deliberadamente infectados con gonorrea pero el PHS tuvo dificultad en lograr que los hombres mostraran síntomas de infección y el estudio fue abandonado. Con el objetivo de continuar el trabajo y ampliarlo a la sífilis, el PHS volteó la mirada más al sur, más allá de la frontera estadounidense. En 1945 estableció una Oficina de Relaciones

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Internacionales para formalizar estos esfuerzos. Con el fin de controlar la propagación de enfermedades en las Américas, el PHS tuvo un papel central en la creación, en 1901, de la oficina Sanitaria Panamericana de la Salud (precursor de la Organización Panamericana de la Salud) De hecho, la Oficina Sanitaria Panamericana funcionó hasta finales de los años treinta como una extensión del PHS. Muchos países de Centroamérica y América Latina en general buscaron la ayuda del PHS y la Fundación Rockefeller ya que sus fondos y estudios servían para establecer un control federal sobre la salud en las áreas regionales e indígenas por medio del desarrollo de una infraestructura en salud pública”. (Reverby, 2011)

Instituciones filantrópicas norteamericanas como la Fundación Rockefeller han contribuido a establecer en los países latinoamericanos una falsa idea de desarrollo proveniente del centro, que mediante solo sus nobles “acciones filantrópicas” podemos alcanzar. Incidiendo mediante la transferencia de sus saberes de “ciencia verdadera o universal” en que desconozcamos nuestra cultura y aspiremos fallidamente a la tan anhelada modernización.

“Los informes de la Fundación Rockefeller visualizaron la cultura, la sociedad y la ciencia latinoamericanas, como formando un todo que sugería indicadores del atraso y de la modernización que se complementaban entre sí. Estos indicadores, desprovistos de su significado y de sus funciones locales, estaban basados en ciertos supuestos sobre la ciencia, y el desarrollo que fueron considerados como validos para cualquier proceso de modernización”. (Cueto, 1993).

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Sin embargo, no solo las instituciones norteamericanas jugaron un papel central en este proceso de experimentación con humanos en Guatemala - como consolidadoras de una “ciencia imperial”- sino también las propias instituciones de Guatemala; evidenciando así que la relación centro-periferia se configura a partir de ciertas negociaciones donde grupos representativos de ambas partes - que tras la mascara de un supuesto avance científico médico - intentan solo alcanzar sus propios intereses políticos y económicos.

“Con un financiamiento otorgado por el Instituto Nacional de Salud a la Oficina Sanitaria Panamericana y bajo la dirección del Laboratorio de Investigación Sobre Enfermedades Venéreas (VDRL), el PHS colaboró con funcionarios del Ministerio de Salud guatemalteco, el Ejército Nacional de la Revolución, el Hospital Nacional de Salud Mental y el Ministerio de la Justicia en lo que fue benignamente llamado “una serie de estudios experimentales sobre la sífilis en el hombre” (Reverby, 2011).

Se destacan los intereses de Guatemala para avalar estos experimentos; donde a cambio, algunos de sus funcionarios fueron formados profesionalmente – como el doctor Juan Funes - en centros de Cálculo (Latour 1992) como el Servicio de Salud Pública de Estados Unidos. En estos espacios se consolidan discursos “universales” de ciencia, dando cuenta de representaciones de la ciencia como benigna, neutra y facilitadora de una falsa idea de desarrollo que atenta contra la propia vida de los habitantes y/o compatriotas de la periferia.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

“Los Archivos Nacionales divulgaron miles de documentos sobre el médico que dirigió el estudio y sobre la participación de funcionarios guatemaltecos en la investigación. Entre los registros se encuentra la carta de un funcionario guatemalteco que calificó de “noble” al director de la investigación y le expresó un profundo agradecimiento”. (Washington Hispanic, 2011)

Es evidente que la experimentación con humanos en Guatemala se realizó “armónicamente” con médicos de Estados Unidos Y Guatemala.

Así mismo “El PHS y la oficina Sanitaria de la Salud designaron al Dr Cutler para dirigir esta investigación en Guatemala con la asistencia del destacado medico de Guatemala Juan Funes, quien había sido capacitado por el PHS. Cutler y Funes tenían el objetivo de emplear la llamada “sifilización” para probar la respuesta del cuerpo humano al “material infeccioso fresco para exacerbar la respuesta del organismo a la enfermedad y entender los procesos de superinfección y reinfección” (Reverby, 2011).

Resulta paradójico que el médico Juan Funes (capacitado por el Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos) director de la división para el control de enfermedades venéreas del Servicio Nacional de Salud de Guatemala fue uno de los tantos que promovió como escenario de la investigación a su propio país. Pese a que por supuesto recibió beneficios por esta promoción como por ejemplo ser asignado a un laboratorio de salud pública en Nueva York por un año:

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

“Lo que hemos venido experimentando en el estudio social de la ciencia en su expansión mundial es en gran medida la presencia dominante de la “mirada” metropolitana, que “pesa” sobre el analista periférico (alumno, discípulo, que “interioriza” esa mirada), llevando consigo un contrabando ideológico no fácilmente superable”. (Vessuri, 1993)

Es interesante ver como la legitimación de un discurso de “imperialismo médico” del centro, que expresaba un dominio sustentado en las practicas médico-científicas de norteamérica en países de la periferia (1946-1948) se reflejaba en el seno mismo de la Oficina Sanitaria Panamericana. Prueba de ello, es la controversia entre la postura del Dr. Parran - que estuvo al tanto de los experimentos en Guatemala - que respaldaba incondicionalmente a norteamérica en su propuesta de integración de la Oficina Sanitaria Panamericana con la Organización Mundial de la salud y la del Dr Cumming (director de la Oficina Sanitaria Panamericana en el periodo (1920-1947) que apoyaba la posición de Latinoamericana de no “dependencia sanitaria “oponiéndose de manera radical a cualquier posible absorción de su oficina por parte de la OMS. (Reverby, 2011)

Para dar cuenta de como se entretejieron esas agendas de centro-periferia, cabe anotar que fue la Oficina Sanitaria Panamericana (antecesora de la Organización Panamericana de la Salud) la que tuvo que ver con la financiación de los experimentos en Guatemala (Reverby, 2011). Cabría preguntarse sobre el papel que desempeño el Dr. Parran en esta historia ya que al saber y/o permitir este tipo de experimentos estaría legitimando - además de

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

prácticas antiéticas en la ciencia médica- un discurso que promovió una relación desigual Norte –Sur

Según la historiadora médica Reverby (2011); G. Robert Coatney, especialista en el tratamiento de la malaria, visitó el proyecto de experimentación en Guatemala en febrero de 1947. En el informe que le envió a Cutler después de su regreso a los Estados Unidos, explicó que había puesto al cirujano general Thomas Parran al tanto de todo y que “guiñando un ojo había dicho: *“Sabes que no hubiéramos podido realizar un experimento como este en este país”*”.

Entre los experimentos de la “ciencia imperial” y la “ciencia nazi”: De Tuskegee a Guatemala pasando por Núremberg

Este símil entre la “ciencia imperial” y la “ciencia nazi” desea desmontar esa visión estándar de la ciencia (Mulkay, 1995) donde se da por sentado que la ciencia – y en este caso la práctica médica experimental- son independientes a cualquier influencia de tipo social, político, cultural o histórica. Ya el propio Merton (1977) presenta las implicaciones de la concepción de ciencia de la Alemania nazi, donde la cuestión de la significación científica de todo conocimiento es de importancia totalmente secundaria, comparada con la cuestión de su utilidad, con lo que se configuró una dualidad entre esta posición y el desarrollo de la ciencia pura. En este sentido Merton (1977) podría aplicar este mismo análisis a lo que estaba sucediendo con la ciencia norteamericana de carácter “imperial” que definimos como aquella que posee un determinado tipo de relación con la periferia

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

siendo susceptible a múltiples factores complejos que son ajenos a la idea de “ciencia pura”. La cuestión es entonces, poder reflexionar sobre la ciencia con un interés político propio en el contexto de la experimentación con humanos.

El tema de la experimentación con enfermedades de transmisión sexual- como la sífilis- resulto ser una cuestión fundamental para el Dr Cutler. En este sentido es de resaltar el estudio de Fleck (1986) para entender como a través del concepto de sífilis se entremezclan factores históricos, psicológicos y sociológicos – que podrían justificar y movilizar diversos actores en torno a un discurso de ciencia “imperial” que pretende mejorar, por ejemplo nuestra raza. Tema que ha suscitado bastante interés de las élites del “tercer mundo”; “Además del peligro moral, la sífilis resultaba un peligro social evidente al considerarse una enfermedad hereditaria que producía la degeneración de la ‘raza’, preocupación constante de las élites latinoamericanas en su proceso de construcción de naciones independientes”. (Obregon, 2002)

El Dr. Cutler ² ya había comenzado antes que en Guatemala una serie de experimentaciones con humanos sobre la sífilis en Tuskegee (Alabama). Estas investigaciones que son de las más visibles en la historia de la ciencia médica se han vuelto representativas – sobre todo

² Cabe resaltar que el doctor Cutler - que falleció en el 2003- en su obituario se le describe como un gran héroe de la ciencia medica norteamericana y pionero en la prevención de las enfermedades sexuales en el Tercer Mundo. Jan Ackerman, “Obituary: John Charles Cutler/Pioneer in Preventing Sexual Diseases,” *Pittsburgh Post-Gazette*, February 12, 2003, <http://www.postgazette.com/obituaries/20030212cutler0212p3.asp>, accessed February 24, 2003.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

desde la ética médica- como el ejemplo más flagrante de violación prolongada de los derechos de las personas sometidas a la investigación médica;

“El Instituto Tuskegee, perteneciente al servicio de Salud Pública de Estados Unidos, recluto entre 1932 y 1972, a varones afroamericanos en las regiones rurales y pobres del estado de Alabama para un estudio destinado a determinar la evolución de la sífilis y a comparar la longevidad de una población enferma no tratada (grupo activo) con la de una población sana (grupo de control). Fueron más de 600 hombres negros, la mayoría pobres y analfabetos, los que aceptaron su inclusión en el estudio, a cambio de exámenes médicos y de análisis de sangre gratuitos. Al comienzo del estudio, aproximadamente la mitad del grupo era portador de la enfermedad, pero ninguno fue puesto al corriente de su diagnóstico (solo se les dijo que tenían “sangre mala”) Ignoraban así mismo que existía un tratamiento disponible (primero un medicamento a base de mercurio y, después, la penicilina, una vez comercializada, a comienzos de los años cincuenta) que no se les administro. Su objetivo era negarle su atención terapéutica y así engañarlos para experimentar con algunos de ellos; Gracias a esto los investigadores llegaron a publicar hasta trece artículos en prestigiosas revistas³” (Rodríguez, Moutel y Herve, (2008)

Cabe resaltar que pese a que el caso de Guatemala tiene similitudes con el de Tuskegee también tiene enormes diferencias, ya que en Guatemala las victimas del experimento no estaban infectadas como sí algunas previamente en el estudio de Tuskegee. De tal forma, es

³ Entre estos artículos por ejemplo está el de Olansky y Schuman en 1954.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de resaltar la crueldad de las estrategias con la que el Dr Cutler y sus colegas infectaron a los pacientes en el hospital siquiátrico, la cárcel y el cuartel en Guatemala. Cosa que no sucedió en Tuskegee;

“Fueron a Guatemala porque la prostitución era legal en ese país y era legal además llevar prostitutas a las cárceles para servicios sexuales. Cuando no pudieron generar la infección al nivel esperado con el ingreso de prostitutas, comenzaron las inoculaciones y la manera en que funcionaron fue... En primer lugar la sífilis no es fácil... Hay una razón por la que es una enfermedad de transmisión sexual. No es posible simplemente sacar sangre a una persona con sífilis y pasársela a otra persona. De hecho, es necesario crear una vacuna. La bacteria que causa la enfermedad puede morir al tener contacto con el aire, es por eso que debe pasar a través de líquidos y fluidos corporales y es por eso que se transmite sexualmente. Crearon una vacuna utilizando las pruebas de campo con conejos que ya tenían la enfermedad. Raspaban o rasguñaban los brazos de personas en cárceles, asilos psiquiátricos y barracas del ejército. Utilizaron sus brazos, sus mejillas, además...encontraron hombres con prepucios largos, tomaban sus penes, retiraban el prepucio hacia atrás, raspaban el glande y aplicaban la vacuna por medio de un pequeño trozo de algodón con gaza, un apósito. Hacían esto durante una hora y media o dos horas con la esperanza de que la infección se transmitiera de esa manera.” (Reverby, 2011)

Esta crueldad a la que fueron sometidas las victimas de estos experimentos es actualmente registrada en los medios de comunicación;

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

“Ramos, víctima de los experimentos en Guatemala sufre dolores frecuentes de cabeza y tiene problemas en las articulaciones. Todavía supura y orina sangre. "Nunca me curaron. A lo más que llegaron fue a procurarme un alivio pasajero". Añade que sus hijos y nietos están pagando las consecuencias. Su hija mayor perdió la vista siendo niña. Gudiel está casi ciego, padece de incontinencia urinaria y tiene llagas en las piernas. Al ignorar la naturaleza de su enfermedad, contagió a su mujer. Un tercer compañero de infortunio, Celso Ramírez Reyes, murió en 1997. Su hijo, del mismo nombre, cuenta que una de sus hermanas y su hija mayor son ciegas, mientras el más pequeño de sus niños sufre de ataques epilépticos. Él padece permanentemente de dolor de cabeza y músculos. "Como uno es muy pobre y no puede pagar médico, se tiene que conformar con remedios caseros", se lamenta con un gesto de impotencia absoluta”. (El País, 2011)

Otra oscura coincidencia con las prácticas médico experimentales en Guatemala es el proceso de Nuremberg. Paradójicamente, la investigación en Guatemala comenzó a desarrollarse en 1946; justamente el mismo año en que los tribunales de Núremberg comenzaron a juzgar a médicos nazis, acusándolos de llevar a cabo experimentos inhumanos con prisioneros de campos de concentración. Varios de los acusados fueron condenados a muerte. Durante el proceso se creó el Código Núremberg; que establece estándares éticos para la experimentación médica con humanos y la exigencia del consentimiento informado;

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

“En el proceso de Nuremberg (1947) se condenó a veinte médicos alemanes por haber participado en esos experimentos atroces. En su defensa recordaron varias investigaciones que habían sido realizadas en Estados Unidos con presos y condenados a muerte,⁴ y sostuvieron que no estaba clara la diferencia entre los experimentos lícitos y los ilícitos con seres humanos” (Murphy, 2004)

Es necesario reflexionar sobre cuales eran los sujeto/as de las investigaciones experimentales tanto en los casos de Tuskegee, Guatemala y el de la Alemania Nazi; en el primero eran hombres afroamericanos pobres y analfabetos que vivan en las zonas rurales, mientras en Guatemala eran presos, enfermos mentales y soldados y en la Alemania Nazi eran sobre todo judíos, gitanos, homosexuales y enfermos mentales. Esto evidenciaría – entre otros asuntos -el estrecho vínculo de la ciencia con una política de defensa de la raza y favor de la civilización, del progreso y del desarrollo promovido desde el centro hacía la periferia. Esto resulta vital, para el análisis de la compleja relación entre ciencia médica e imperialismo en la segunda mitad del siglo XX

Bibliografía

Cueto, Marcos, El valor de la Salud: Historia de la Organización Panamericana de la Salud (Washington, D.C., 2004).

⁴ Para encontrar un antídoto contra el paludismo, durante los años veinte se infecto con el virus de la malaria a ochocientos detenidos en prisiones estadounidenses.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Cueto, Marcos. *Entre la modernidad y el estereotipo; visiones norteamericanas de las ciencias médicas latinoamericanas*. En Lafuente, A, A. Elena, y M. Ortega (eds). *Mundialización de la Ciencia y la Cultura Nacional*. Madrid: Doce Calles, (1993).

De Greiff A., Alexis y Mauricio Nieto O. "Anotaciones para una agenda de investigación tecnocientífica sobre las relaciones Sur-Norte." *Revista de Estudios Sociales*, no. 22 (2005): 59-69.

Del Cañizo, A. (2002). "Ética de la experimentación con sujetos humanos en investigación clínica", en JM García Gómez-Heras. *Dignidad de la vida y manipulación genética*. Madrid, Biblioteca Nueva: 77-103.

Escobar, Arturo. (2005) *Más allá del Tercer del Mundo. Globalización y Diferencia*. ICANH. Bogotá, Colombia.

Fleck, Ludwik. (1986) *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid: Alianza Editorial.

Latour, Bruno. (1992) *La ciencia en acción*. Barcelona: Editorial Labor. Cap. "Centros de cálculo".

Merton, Robert K. (1977). *La sociología de la ciencia*. Editado por: Storer, Norman. Madrid: Alianza.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Mulkay, Michael. (1995). La visión sociológica habitual de la ciencia. En: *Sociología de la ciencia y la tecnología*. Editado por: Iranzo, Juan Manuel, Blanco, J. Rubén, González de la Fe, Teresa, Torres, Cristóbal, and Cotillo, Albert. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Obregón, Diana. (2002) Médicos, prostitución y enfermedades venéreas en Colombia (1886-1951) en <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v9s0/07.pdf>

Olansky, S., Simpson, L. Y Schuman, S.H (1954). “Enviromental factors in the Tuskegee study of untreated syphilis”, *Public Health Rep* 69: 691-8

Quintero, Camilo, “¿En qué anda la historia de la ciencia y el imperialismo? Saberes locales, dinámicas coloniales y el papel de los Estados Unidos en la ciencia del siglo XX”, En. *Historia Crítica*, Número 31, enero-junio 2006, pp. 151-172.

Reverby, Susan, M. (2011) “*Normal Exposure*” and *Inoculation Syphilis: A PHS “Tuskegee” Doctor in Guatemala, 1946-48*. *Journal of Policy History Special Issue on Human Subjects*.

Rodríguez, Moutel y Hervé, (2008) *Ética con experimentación en seres humanos*. Colección Ética aplicada.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Tomes, Nancy (2009) "Introduction: Imperial Medicine and Public Health," in *Colonial Crucible: Empire in the Making of the Modern American State*, eds. Alfred W. McCoy and Francisco A. Scarano (Madison: University of Wisconsin Press.), pp.273-276

Vessuri, Hebbe. *Intercambios Internacionales y estilos nacionales periféricos; aspectos de la mundialización de la ciencia*. En Lafuente, A, A. Elena, y M. Ortega (eds). *Mundialización de la Ciencia y la Cultura Nacional*. Madrid: Doce Calles, 1993.

En Prensa

El País, 2011/06/23

http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Fueron/experimentos/diablo/elpepusoc/20110326elpepusoc_3/Tes

Radio Nederlands, 2011/03/01

<http://www.rnw.nl/espanol/bulletin/eeuu-investigacion-sobre-experimentos-en-guatemala-saldra-en-proximos-meses>

Washington Hispanic, 2011/02/05

<http://www.washingtonhispanic.com/nota7731.html>

Obituario

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Jan Ackerman, "Obituary: John Charles Cutler/Pioneer in Preventing Sexual Diseases," *Pittsburgh Post-Gazette*, February 12, 2003, <http://www.postgazette.com/obituaries/20030212cutler0212p3.asp>, accessed February 24, 2003.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La sustentabilidad nanotecnológica y la Cultura de la paz en México *

Armando Barrañón,
UAM-Azcapotzalco

Resumen

Se propone una educación para la nanotecnología y la paz como alternativa para la recepción social de la nanotecnología en México. Es fundamental integrar una Iniciativa Nacional para la Nanotecnología que promueva el conocimiento social sobre la ciencia y la tecnología, así como la cultura de la paz, para alcanzar la sustentabilidad tecnológica en la era de la revolución nanotecnológica. Se analizan aspectos sociales que intervienen en este fenómeno actual de aceptación de la tecnología y el cambio social que la acompaña, en el marco de las profundas desigualdades que caracterizan a la sociedad mexicana

Introducción

La ausencia de una iniciativa nacional para la Nanotecnología en México ha desembocado en la carencia de una política de estado en el campo de la educación para la Nanotecnología (NNI , 2006) que fomente la aceptación social de la nanotecnología. La fragmentación social que se ha observado en las ciudades desde el siglo XX y hasta nuestros días, inhibe la integración social de los jóvenes, incluyéndolos en los cambios sociales que acompaña al desarrollo vertiginoso de la tecnología. En una sociedad altamente diferenciada, en la que el desarrollo científico y tecnológico excluye a grandes grupos de la población, los jóvenes se aglutinan en grupos alternativos que reaccionan ante la segregación social resultante de los distanciamientos entre la metrópoli y las naciones que se encuentran fuera de la gran corriente de países avanzados tecnológicamente. La nanotecnología debería ser aceptada

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

por la sociedad, aunque en el caso de los jóvenes de los países en vías de desarrollo esta penetración de la nanotecnología enfrenta retos específicos debido a la problemática en que se encuentra inserto este sector de la población.

Como han señalado varios expertos, la zona central de México ha desarrollado una estructura industrial con un mercado que consume los mismos bienes que produce, lo que la ha vuelto autosuficiente en las últimas crisis económicas. Sin embargo, hasta el año 2000, la zona central aunque había gozado de altos niveles de inversión había basado su competitividad en términos del uso de mano de obra barata sin preocuparse por desarrollar una planta industrial de alta tecnología. A la par de la mano de obra barata se da una baja derrama económica en términos de sueldos, lo que provocó el desarrollo de zonas marginadas caracterizadas por la pobreza en el centro de México, con la correspondiente afectación en el tejido social. Para 1996 habían más de 70 millones de pobres en México, con más de cincuenta millones en pobreza extrema, lo que ha impactado en las aspiraciones para formar recursos humanos, especialmente en el área de la tecnología avanzada (López Villafañe, 1999).

Es natural que con estas condiciones de arranque para el sexenio que termina este año, se esperaba un escenario de inestabilidad social que ofrecía como únicas alternativas a los jóvenes la pobreza, el desempleo y el crimen organizado. La opción escogida por el Estado mexicano fue el combate al crimen organizado mediante la violencia institucionalizada, con un manejo de los medios orientado a la justificación del militarismo en resonancia con el ambiente mundial de combate monopolar al terrorismo.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

De hecho, la opción por la solución militar de los conflictos de seguridad pública fue una continuación de la creciente militarización de la vida nacional observada en el sexenio anterior (Sandoval Palacios, 2000.). Y se enmarca en una transformación radical de la perspectiva introducida por Clausewitz que proponía el control civil de las operaciones militares y que ha devenido en el acuerdo de Dayton que reserva a los militares el control de las operaciones militares en USA. Este traslado del poder civil y político al sector militar según K. Galbraith fue detonado por el involucramiento del complejo industrial-científico con el mundo militar. Sin embargo, en la guerra de Vietnam la sociedad civil pudo reaccionar ante el daño que sufría por los costos humanos y económicos de la guerra, limitando la operación castrense de las operaciones de guerra. Después de esta experiencia adversa, el sector militar ha podido tomar control total de sus acciones de guerra en nuestros días y esto se refleja en la tendencia del gobierno en los últimos sexenios a entregar los mandos de seguridad pública a los militares, dando al Ejército la responsabilidad sobre la lucha contra el crimen organizado (Sandoval Palacios, 2000.). Conforme el gobierno se ha concentrado en la lucha militarizada contra el crimen organizado, la conformación de un sistema de universidades tecnológicas a lo largo del territorio nacional ha sido la única opción para dar una salida a los jóvenes marginados y desgraciadamente esta incorporación de los jóvenes al mercado laboral de tecnología avanzada no ha sido aceptada completamente en el centro del país, por lo que es necesario ofrecer una opción educativa más amplia que integre a los jóvenes. En el área de la Nanotecnología esto se traduce en la bien conocida necesidad de establecer un programa nacional de Nanoeducación que abarque desde la primaria y nivel medio superior, hasta el

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

postgrado.

Aunque en el centro-sur de México se ha logrado establecer un mercado autosuficiente, en el Norte de México se ha dado una crisis en los últimos diez años pues la industria se orientó hacia la exportación, por lo que ha resentido la crisis económica mundial, debido a la disminución en las importaciones del mercado estadounidense, especialmente en el sector manufacturero (Mendoza Cota, 2011). Las severas modificaciones en el sistema de vida y trabajo que significa el acelerado proceso de industrialización que ha sufrido el centro de México en las últimas décadas, han provocado un proceso de fragmentación social donde es problemático desarrollar vínculos sociales que integren a la población que arriba a las ciudades de esta zona del país. Desde Durkheim, este problema del vínculo social fue identificado como un factor importante en la transición a la industrialización en las ciudades europeas donde del cambio de vida era tan abrupto que provocaba un aumento en el índice de suicidios. Es la falta de vigencia de las normas que regulan a la sociedad, la que produce una desorientación general durante estas etapas de transición social y que interrumpe la solidaridad orgánica que se basa en el principio de complementariedad donde el individuo puede realizarse a si mismo en la medida en que la sociedad la complementa. La marginalidad social de los jóvenes y la falta de información en los medios sobre las ventajas de la industrialización y la civilización, es el marco en donde se dan estas respuestas ultra adversas a la tecnología, en la medida en que en los grupos más marginados se buscan respuestas a esta anomia fuera de la cultura, como explica Robert Merton en su *Social Theory and Social Structure* (1957).

En la actualidad, otros países sufren un proceso acelerado de industrialización en ciudades

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

que absorben poblaciones provenientes de pueblos agrícolas, como ocurre con China, donde el sistema de vida y trabajo incluye las formas más agresivas de explotación de la mano de obra con condiciones de trabajo inhumanas. En los países latinoamericanos se ha presentado una visión polarizada de los jóvenes pues por una parte se les considera el futuro de la nación, debido a las altas tasas de natalidad que han caracterizado a los países latinoamericanos y también debido a las altas tasas de crecimiento económico que presentó la región en los últimos cincuenta años. Y en contraste, también se percibe a los jóvenes como un grupo conflictivo pues una gran parte de los jóvenes provienen de familias desintegradas, están desempleados y son proclives a la delincuencia. Los jóvenes pobres despiertan el temor de la clase media que considera a los pobres como parte de clases peligrosas y no trabajadoras. La marginalidad de los jóvenes se ve acentuada en la medida en que el mercado se orienta a la tecnología avanzada, reduciendo el mercado interno de bienes de tecnología avanzada y concentrando el ingreso. Ya que el neoliberalismo ha transformado profundamente la sociedad mexicana, es difícil considerar la adopción de políticas populistas que favorecieran a los jóvenes marginados, por lo que se prefiere desarrollar la educación y capacitación de los jóvenes como forma de superación de esta marginalidad en que viven (Touraine, 1999). De esta manera pueden aspirar a un buen empleo que les permita salir del estado de exclusión en que se encuentran. Por eso es tan importante la creación de universidades politécnicas a lo largo del territorio mexicano, con carreras en tecnología avanzada que permitan a los jóvenes una rápida inserción en el mercado laboral, como ha ocurrido con las carreras de Nanotecnología inauguradas tanto en la Universidad Politécnica del Valle de México como en otras universidades del país a un

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

ritmo de un programa de licenciatura en Nanotecnología cada año (Barrañón y Juanico, 2010).

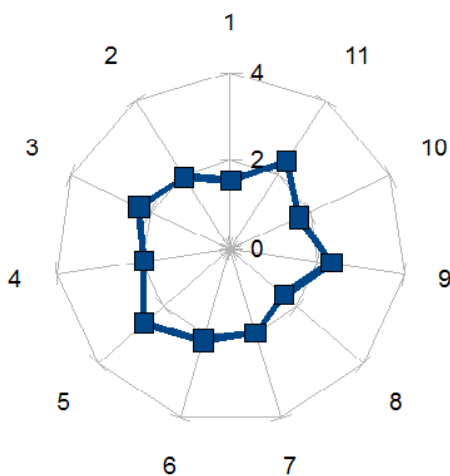
En el caso de la zona central de México, los trabajadores ocupan un importante número de horas en el traslado a sus centros de trabajo, sean el Distrito Federal o Toluca, además de verse obligados a tomar cursos de formación profesional, lo que ha resultado en un descuido en la atención a los hijos y en general a la desintegración de la familia tradicional. Los hijos han sido educados por la televisión, los familiares, los vecinos y las bandas de jóvenes y adolescentes que controlan los barrios donde habitan los adolescentes. Recientemente los jóvenes han ingresado al ciberespacio, que les ofrece narrativas de toda índole, de tal forma que pueden colonizar todo tipo de identidades virtuales, de manera casi instantánea. Dentro de la amplísima gama de opciones identitarias que el internet ofrece se encuentran las formas de vida anarquistas y ecológicas que se han sintetizado en la vertiente del ecoanarquismo, caracterizado por una preocupación centrada en el respeto a la vida y al autogobierno, considerando a la civilización como una amenaza a la libertad, que debe ser alcanzada de manera instintiva y violenta. En este sentido, se alejan de la propuesta gandhiana que está centrada en la no violencia, reproduciendo las formas tradicionales de prevención de la violencia mediante un núcleo descentralizado de violencia.

La dimensión educativa del problema

Por eso es importante señalar que hay un vacío educativo enorme sobre la Nanotecnología en México, a pesar de que es bien sabido que el establecimiento de una revolución

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

tecnológica demanda la realización de una labor educativa en todos los niveles, sea público en general, primaria, educación media, licenciatura y posgrado. Esto con el fin de reducir la desconfianza y el impacto social que conllevan los riesgos de cualquier horizonte tecnológico que modifique sensiblemente las condiciones sociales y económicas de una nación. El adelgazamiento del Estado contemporáneo ha provocado un vacío que antes llenaba el Estado benefactor, sumiendo a la sociedad en una existencia descordinada en la que los jóvenes no perciben ningún futuro, dando lugar a la generación de jóvenes que ni trabajan ni estudian, conocidos como jóvenes "nini".



Gráfica que muestra la razón entre desempleo de jóvenes y desempleo total para once países latinoamericanos. Fuente: (Rodríguez Vignoli, 2001). Con un promedio de 2 y una desviación estándar de 0.3.

La crisis del modelo de ciudad que acompaña a la globalización, con la atomización del mundo de vida, que entrega a los ciudadanos de la aldea global en las manos de sectas

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

destructivas, movimientos ultras y underground, se expresa hoy en día en un rechazo a los claustros universitarios donde se ofrece la educación para la tecnología. Tal vez este anarquismo sea parte de la visión apocalíptica de fin de Milenio por la que esta generación atravesó en su pubertad o infancia y que se avecina al entrar en el 2012, año también considerado como fin del ciclo universal. Las cifras del treinta por ciento de jóvenes nini, en muchos países, nos permiten apreciar el fracaso de las políticas

de integración social, no sólo en nuestro país sino en países donde la preocupación por la integración

social ha sido enorme, como ocurrió con Francia donde en años recientes se incendió parte de Paris

como muestra de inconformidad por parte de los jóvenes franceses de extracción árabe. Y en el caso de

Grecia, en fechas también recientes se incendió parte de la ciudad, como resultado de la protesta

de los jóvenes anarquistas, en un preludio de lo que es hoy en día la crisis de la economía griega

derivada de la falsificación de datos económicos para su integración a la comunidad económica europea. Crisis que ha llevado a una crisis financiera mundial en estos días. La misma crisis económica de las fondos de inversión resultado del manejo inmoral de los títulos de inversión en USA nos muestra la falta de un manejo ético de la economía y la

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

sociedad, lo que explica la perspectiva sombría con que los jóvenes juzgan al Estado en el siglo XXI, pidiendo su disolución. Como señala Alain Tourain, la crisis de cuatro años nos llevó en el 2010 a una crisis financiera, política y cultural, caracterizada por un vacío de propuestas por parte de los gobiernos que muestran crecientes déficits presupuestales que sólo buscan resolverse mediante programas de austeridad. La crisis financiera con tintes éticos que provocó el derrumbe del sistema bancario en Londres y Nueva York en 2008.

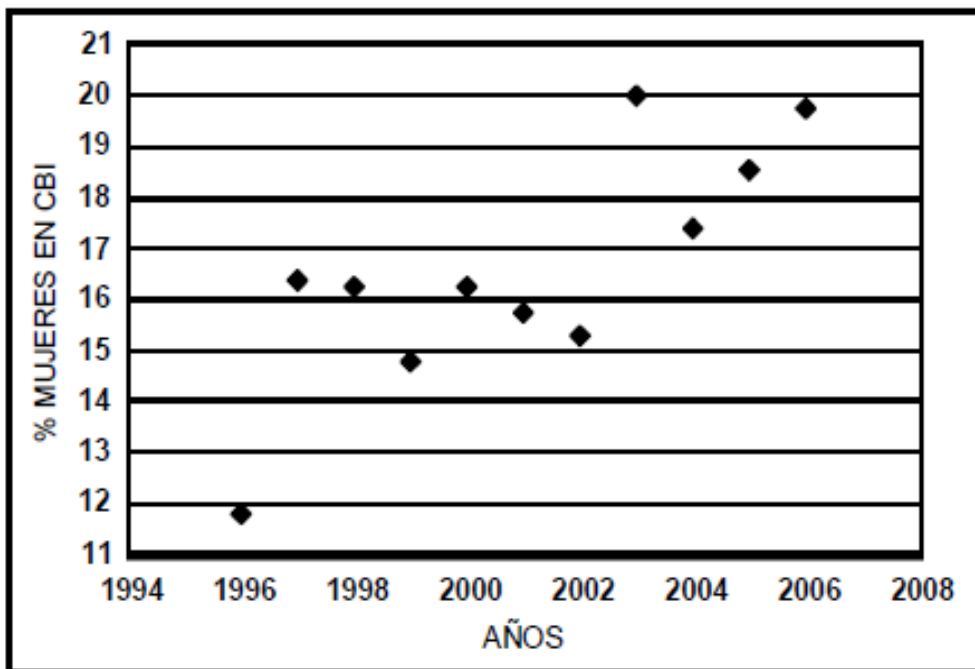
La crisis cultural se manifiesta en la ausencia de movimientos sociales que respondan a la crisis planteando alternativas, con excepción de los ocupas que han tomado sin éxito los centros financieros de varios países como USA y España. Hay un agotamiento del modelo europeo impuesto desde la Edad Media, donde todos los recursos se depositaron en manos de una minoría triunfante, que desembocó en una serie de procesos de liberación que han dejado de ser vigentes, posponiéndose el proceso de eliminación de la alta polarización que ha caracterizado a la civilización europea (Touraine, 2010).

Los jóvenes representan un grupo claramente vulnerable en la medida en que son un grupo que se encuentra en desventaja en una sociedad donde es necesario tener un alto nivel de capacitación para gozar de un buen salario, por lo que están en desventaja y no pueden hacer mucho para mejorar su bienestar o para impedir que actúen las fuerzas que deterioran su condición social (Katzman, 2000). La vulnerabilidad de los jóvenes se manifiesta también en la falta de poder, en la facilidad con que pueden ser afectados por las crisis sociales, con la indefensión en que se encuentran ante la desintegración familiar, en las carencias económicas que viven y que les niegan el acceso a los recursos necesarios para mejorar sus condiciones de vida y en la falta de oportunidades educativas y laborales (Rodríguez

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Vignoli, 2001).

En el caso de la educación universitaria, el programa federal de becas para estudiantes universitarios PRONABES (Arvizu y Rubio, 2004) ha tenido un efecto positivo en el aumento de las jóvenes enroladas en carreras de ingeniería que pueden orientarse a estudios de postgrado en nanotecnología. La explicación es simple, pues el monto de la beca puede representar una cuarta parte de los ingresos de un obrero en la zona central de México. De esta manera los jóvenes estudiantes universitarios pueden independizarse económicamente y dedicarse a estudiar sin necesidad de subemplearse.



Gráfica que muestra la participación femenina en carreras de ingeniería en la UAM-Azcapotzalco, con un aumento pronunciado desde que se implantó el programa de becas PRONABES. cf. (Barrañón, 2010)

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La urgencia de una cultura por la paz

Como señalaba Freud a Einstein en su famosa carta escrita en 1932, los conflictos humanos siempre se han resuelto mediante la violencia, tal como se da en la naturaleza. Si bien inicialmente la vía fue el uso de la fuerza bruta, el uso de instrumentos y recursos mentales fue el factor decisivo, conforme se desarrolló la civilización humana en sus distintos horizontes culturales. De esta forma la tecnología quedó intrínsecamente asociada con la violencia grupal y finalmente como recurso medular de la guerra y también en la prevención de la guerra que garantiza la paz. El derecho que surge del pacto social sustituye al uso generalizado de la fuerza bruta y el intelecto, en la medida en que la comunidad logra establecer una serie de reglas de convivencia social. Para Freud, son las desigualdades dentro de la comunidad las que son fuente de inestabilidad dentro de la convivencia pacífica que supone este pacto social. La incapacidad de las clases dominantes para justificar las relaciones desiguales entre los distintos subgrupos sociales, es el detonador de las sublevaciones que finalmente conducirán a una nueva forma de derecho. Y la forma de contrarrestar a estas sublevaciones y en general de garantizar la convivencia pacífica vino a ser la creación de unidades centrales de violencia. Esta fue la enseñanza histórica, según Freud, del uso de la violencia institucional para garantizar la paz. Y de alguna manera, el terrorismo emplea esta misma arma de la violencia para buscar la satisfacción de sus demandas, como ocurre con los grupos que buscan alcanzar la “liberación total” en nuestra civilización (Freud, 1932).

Sin embargo, la propuesta inicial de Kant de consolidar una ciudadanía cosmopolita, promoviendo la Liga de las Naciones en busca de una Paz Perpetua, se inspiraba en el

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

ideal de la hospitalidad universal que sirviera de fundamento para el respeto entre las naciones y entre los ciudadanos de distintas nacionalidades. Este ideal de convivencia pacífica fue sustituido a lo largo de los siglos, por la idea de la una fuerza central que usara a la violencia para contener las tendencias conflictivas entre los países garantizando la paz mundial. Esta perspectiva universalista de Kant ha recobrado vigencia en la última parte del siglo XX debido a la crisis del Estado-nación, los problemas de inmigración en Europa y los intensos problemas entre las naciones. Así como lo hombres individualmente se someten a un pacto para poder convivir en paz, de la misma forma las naciones deben voluntariamente formar una asociación universal de Estados que instaure la paz perpetua mediante una Constitución de alcance mundial.

Esta República mundial será instaurada sobre el fundamento de la libertad, la igualdad, la coacción y la ética formal, que conviven entre sí en algunos momentos de manera autonómica. Como ocurre en la tensión que se da entre la coacción que permite existir de manera concreta al Estado y la esfera de la libertad que claramente da su función ideal al Estado. Claramente, Kant identifica al estado salvaje como un estado de inestabilidad, en contraste con el estado jurídico donde se puede alcanzar la paz perpetua (Cassirer, 1947:462-463). La moralidad que es fundamento del derecho, incluye valores importantes como el respeto a la vida, siendo el derecho la realización histórica de la ética y la ética el fundamento racional del derecho. El límite de la libertad individual es la libertad general y el derecho de los súbditos de la República universal o del Estado nación. Aunque Kant reconoce las enormes dificultades que surgirán para instaurar una República mundial donde las naciones establezca relaciones pacíficas, le parece un asunto de la mayor urgencia para

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

evitar la continua zozobra en que viven las naciones ante el peligro constante de guerra. Este Estado mundial según Kant deben aceptarse los siguientes principios de manera preliminar para que se acepte la instauración de esta República Mundial, a saber Buena Fe entre las nacionales, inalienabilidad del Estado que no puede ser secuestrado por una minoría poderosal, la desaparición de los ejércitos permanentes y la no injerencia en los asuntos internos de las naciones que se suman a la República mundial.

Como podemos apreciar, aún no nos encontramos dentro de este escenario previo al estado cosmopolita que nos pudiera llevar a la institucionalización de la idea de la paz perpetua Kantiana y aún nos parecen insuperables los obstáculos para llegar a este estado preliminar. El *ius cosmopolitanum* debe estar fundado sobre el principio de la hospitalidad universal que permita realizarse plenamente a la especie humana, lo que le parece a Kant un plan secreto de la misma Naturaleza (del Real Alcalá, 2004).

En el caso de Gandhi, hay una identificación de la civilización occidental como fuente de la opresión en la India, ya que el sistema de producción industrial destruía las comunidades, las tradiciones y la diversidad cultural de la India. La liberación que buscaba era a nivel individual y comunal, manifestada en la autosuficiencia y en el autogobierno y conseguida a través de la fuerza de la verdad. La no violencia se da en la forma de resistencia y desobediencia al sistema que oprime a los individuos y las comunidades, considerando a la cultura popular como una forma de resistencia. La gran verdad de Gandhi es el poder popular que es depositado en el gobierno y referendado mediante la obediencia al gobierno. Y la vía para fortalecer a las comunidades es el servicio personal, por lo que la tecnología deber humanizarse al ponerla al servicio de los individuos y las comunidades. La igualdad

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

económica se obtiene de esta manera, al evitar las grandes desigualdades que introduce el uso deshumanizado de la tecnología. Por lo tanto, una educación para la paz incluiría una educación para la humanización de la tecnología, en la medida en que se formaran hombres cuyo fin dejase de ser el enriquecimiento personal, que para Gandhi termina en la miseria general y que dedicaran su vida al fortalecimiento de las comunidades y de sus semejantes promoviendo el autogobierno y la autosuficiencia a nivel personal y comunal (Ameglio, 1998). En este sentido Gandhi adelanta una vía pacífica para resolver las grandes contradicciones del mundo moderno, que fragmentan la sociedad y sólo ofrecen la pobreza, el desempleo y el crimen organizado a los millones de jóvenes que habitan en nuestras ciudades.

Desgraciadamente, también el ingrediente violento es un reflejo de la cultura de la violencia que caracteriza al mundo monopolar instaurado por la invasión unilateral de Irak por la administración

Bush al ignorar Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas en el momento de tomar la decisión de invadir Irak. La saturación de mensajes e imágenes en los medios glorificando la destrucción de ciudades y montañas durante la lucha contra Alkaeda, además de la promoción en los medios nacionales de escenas sobre la guerra contra el crimen organizado, implica una política nacional en México de educación para la violencia.

El hartazgo por el manejo de los medios de comunicación para promover la violencia y la muerte ha llevado a la explosión devocional del movimiento “Estamos hasta la madre” encabezado por el poeta Javier Sicilia (Sicilia, 2011). Es un movimiento que desemboca a

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

las masas en una catarsis donde las lágrimas y los abrazos son la respuesta a la falta de opciones para restaurar la concordia nacional. La paz había sido reconocida como un medio para alcanzar los fines, como una forma de vida que nuestra civilización necesita explorar para encontrar una alternativa a la escalada de la violencia que caracterizó al siglo XX. Sin embargo, la ausencia de un programa nacional para el diálogo y la paz nos ha llevado a una inversión de esta propuesta y nos hallamos en un ambiente generalizado de aceptación de la violencia como medio para resolver los problemas sociales. En el caso de Colombia, país que fue azotado por una ola de violencia cuando se enfrascó en una lucha contra el crimen organizado similar a la que vive México, fue fundamental el evitar la aparición excesiva de noticias sobre la violencia organizada. De esta manera los medios ofrecen una visión más fiel de la vida nacional, en la que los ciudadanos se conducen por vías pacíficas.

La solución educativa

Es en esta atmósfera enrarecida donde se deben instaurar políticas permanentes de educación para la paz y las nuevas tecnologías, en las que se eduque e integre a los jóvenes a la sociedad ofreciendo alternativas dignas de empleo y apoyos para la formación de los estudiantes. Hay programas instaurados para este fin que han dado buenos resultados como las becas PRONABES en las que es posible demostrar estadísticamente que promueven la integración de las mujeres a los estudios universitarios de carreras relacionadas con la nanotecnología. Y también se han desarrollado programas con becas para estudiantes de Preparatorio en ciertas ciudades, pero a pesar de los esfuerzos realizados aún no se ha encontrado un camino para resolver el problema de los jóvenes "nini". Los programas de becas CONACYT son cada vez más selectivos pues manejan el concepto de áreas

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

prioritarias, dejando despobladas de investigadores jóvenes mexicanos a áreas del conocimiento que deberían ser prioritarias como son la comunicación y las artes.

En contraste Brasil abrió un programa de cientos de becas para estudiantes pobres recientemente, lo que dejó perplejos a los directivos de CONACYT, pues coloca a Brasil nuevamente muy a la vanguardia en la formación de jóvenes expertos. Es una extensión del ambicioso programa “Brasil sin miseria”, que apoya económicamente y da oportunidades en educación y salud a 16.2 millones de personas, cuya meta ha sido definida como el llevar a la población en extrema pobreza a una situación de clase media (Tiempo Argentino, 2011).

No existe un sistema eficiente de contratación de expertos jóvenes formados recientemente, por lo que es común el encontrar jóvenes con un alto nivel de entrenamiento que están desempleados o subempleados. Hay universidades politécnicas que han ofrecido sueldo de 400 dólares a jóvenes que estudian el posdoctorado, aún en el campo de la nanotecnología, y los jóvenes expertos han tenido que aceptar estos bajos salarios. Desde el punto de vista de las penurias por las que atraviesa la existencia de los jóvenes investigadores mexicanos, los atentados recibidos por los jóvenes académicos en el Estado de México, aumentan aún más la incertidumbre de la vida laboral de las nuevas generaciones de investigadores. Lo más sagrado desde los griegos fue el espacio de los claustros de enseñanza, sea la Academia de Atenas, la Universidad de Paris o la misma Universidad Nacional.

La figura del profesor como tutor cultural de la sociedad mexicana prevaleció en los siglos

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de integración de la cultura mexicana. Durante décadas se dio un ataque en los medios contra las universidades públicas, como parte de la reorganización de la oferta académica nacional, en la que se buscaba atender a la demanda educativa mediante universidades privadas. Otro fenómeno que acompañó a esta desacreditación de los profesores fue la instalación del período de profesores improvisados, que eran contratados con un bajo perfil debido a la escasez de profesores altamente especializados en los setenta. Sin embargo el Estado Mexicano ha establecido varios programas encaminados al mejoramiento de la planta docente desde la década de los noventa, lo que ha resultado en el desarrollo de plantas docentes altamente capacitadas. Sin embargo, no hay una política clara de vinculación entre empresa, gobierno y universidades que conlleve a la modernización tecnológica de los parques industriales y madure a los especialistas mexicanos en tecnología. Y los medios de comunicación no proporcionan los espacios necesarios para promover valores que induzcan el respeto a las universidades como factor de cambio social ni refuerzan la ética del trabajo que convenga a los jóvenes de educarse para mobilizarse socialmente. Por el contrario, los medios de comunicación refuerzan la idea de que sólo mediante la violencia del Estado se pueden resolver los problemas nacionales, dejando a un lado la vía pacífica y el diálogo.

Desgraciadamente estos atentados nos muestran como se ha degradado la imagen del docente, en una sociedad donde los valores y contravalores se sobreponen cuando sólo interesa el lucro o la simple supervivencia. Esta es la dimensión ética de la educación para la nanotecnología en la medida en que debe promover también valores que la nueva tecnología sea sustentable considerando a la tecnología como bien común (Mnyusiwalla,

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Abdallah & Singer, 2003). Sin una formación integral donde además de formar solamente especialistas se eduquen ciudadanos con un perfil ético, corremos el riesgo de llegar a la disolución del vínculo social, como ha ocurrido en otras formaciones sociales.

La carencia de una Iniciativa Nacional para la Nanotecnología

Desde el año 2000, en sucesivas reuniones de la comunidad científica y tecnológica de México, se buscó integrar una iniciativa nacional para la nanotecnología, con fondos provenientes

del gobierno mexicano y de varias universidades mexicanas (Calles ,Marquina, Morán-López & Terrones, 2005). A finales del sexenio de Fox, el mismo CONACYT llegó a expedir una convocatoria para desarrollar grandes proyectos y en esa convocatoria fueron apoyados al menos dos proyectos para su elaboración más detallada. A pesar de las promesas en este sexenio, no se logró integrar una iniciativa nacional para la Nanotecnología y tal vez estos atentados sean una señal de la urgente necesidad de convocar al establecimiento de esta Iniciativa para promover la educación para la nanotecnología y la educación para la paz. Desgraciadamente, el capítulo de Nanotecnología del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC) reciénmente dejó de funcionar en la elaboración de normas a nivel nacional, por tratarse la Nanotecnología de una actividad transversal, donde convergen varias disciplinas, cada una de las cuales deberá de estudiar la norma que le corresponda según el caso (Roco & Bainbridge, 2002). De esta manera se adopta en México un enfoque reduccionista que simplifica un todo integrado en la suma de sus partes, aspecto que de muchas maneras se ha

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

entendido que es limitante y empobrece el papel que jugará nuestro país en la elaboración de normas nacionales para la nanotecnología (Schmidt, 2004). Sin embargo el IMNC sigue operando a nivel internacional en la normalización de normas para la Nanotecnología, evidenciando una falta de coherencia en la conceptualización mexicana de la revolución nanotecnológica. Así se atomizan los esfuerzos mexicanos para desarrollar la nanotecnología y evitar riesgos derivados de su aplicación. Mientras que a nivel mundial la tendencia es el desarrollo de iniciativas nacionales que sumen esfuerzos y equilibren la delicada relación entre gobierno y empresas multinacionales, que en el caso de Fukushima derivó en una tragedia ecológica a nivel regional (Renn & Roco, 2006)).

Varios han sido los esfuerzos nacionales en otros países que buscan desarrollar programas de tecnología que fomenten la competitividad industrial, como ocurrió con el Proyecto de Muy Grande Escala de Integración (VLSI) de Japón en los 70's y su Proyecto de Computación de Quinta Generación de los 80's, que han dado lugar a la reestructuración de la economía nacional japonesa (Fong, 1990; Fong, 1998). De esta manera, el gobierno japonés incentivó el desarrollo de la tecnología avanzada en el siglo XX, lo que ha sido decisivo para el desarrollo de las Nanociencias y Nanotecnologías (NCNT) en Japón. Desde la década de los noventa, Japón había tomado la iniciativa en el procesamiento de materiales a nivel atómico, pues el microscopio de tunelamiento STM inventado por Binnig y Rohrer permite manipular átomos individuales y procesar materiales a nivel atómico. Otro factor importante era la realización veloz de escritura y lectura a nivel atómico, además de que los campos eléctricos alcanzados están en el rango de 100 millones de volts por cm y densidades de corriente en el rango de 100,000 para corrientes en el orden

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de 1. Las estructuras construidas a nivel atómico deberían también ser estables (Taniguchi, 1974). Las puntas de estos microscopios tenían que producirse con métodos adecuados de tal manera que se pudieran incrustar átomos en el sustrato. Ante estos retos, el Ministerio de Comercio Internacional e Industria (MITI) de Japón propuso en 1992 invertir 200 millones de dólares durante diez años y el Instituto Japonés de Investigación Física y Química (RIKEN) también desarrolló un proyecto sobre nanotecnología en esta década (Aono, 1992).

De hecho, se espera que para el 2015, la industria de la nanotecnología desplace 1 trillón de dólares sólo en EUA y que se necesitarán dos millones de trabajadores mundialmente en el área de la nanotecnología (Roco, 2003). La National Nanotechnology Initiative implementada en EUA ha tomado como metas el acceso de la mitad de las universidades y centros de investigación a los recursos de investigación en nanotecnología, así como la educación en nanotecnología de la cuarta parte de los estudiantes de las universidades dedicadas a la investigación (Roco et. al., 2000). En el 2003, el presidente de EUA firmó el 21st Century Nanotechnology Research and Development Act que autorizó el financiamiento para investigación y desarrollo en nanotecnología, por un período de cuatro años y empezando en el 2005. De esta manera se legalizó la National Nanotechnology Initiative (NNI), como una de las más importantes iniciativas presidenciales para la investigación y el desarrollo (White House Office of the Press: 2003). Sin embargo en México aún no contamos con una iniciativa nacional que coordine los esfuerzos por sumarnos a la revolución nanotecnológica, como parte del desinterés gubernamental por invertir en ciencia y tecnología desde las últimas décadas.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

En el caso de EUA, el programa Ciencia para alcanzar resultados (Science to Achieve Results STAR) de la Agencia para Protección Ambiental (EPA), administrado por el National Center for Environmental Research, ha financiado investigaciones para aplicar la nanotecnología a la Ecología. Uno de sus beneficiarios es Zhang de la Universidad Lehigh, quien desde 1996 ha desarrollado un método de remediación usando nanopartículas de hierro. La inyección de estas nanopartículas reduce el tiempo de remediación de varios años a unos días y permite remediar terrenos de acceso difícil (Hood, 2004). El Centro para Nanotecnología Ambiental y Biológica de la Universidad de Rice seleccionó en el 2003 un grupo de nanomateriales cuyos efectos fueron estudiados por el National Toxicology Program. Otro programa de investigación sobre los efectos ocupacionales de producir nanomateriales con una duración de cinco años ha sido implementado por el NIOSH Nanotechnology and Health and Safety Research Program.

La National Nanofabrication Facility abrió sus puertas desde 1977 y para 1992 había producido más de 1500 publicaciones y 400 doctores, además de contar con equipo con un valor se encontraba en el rango de los 40 millones de dólares (Amato, 1992), operando actualmente como el Cornell Nanoscale Science and Technology Facility.

En el caso de China, en el año 2000 el presidente chino planteó la importancia de la libertad de la ciencia aunque es importante cuidar la salud humana, prevenir la discriminación basada en la genética, proteger la privacidad en vista de los avances científicos relacionados con los alimentos modificados genéticamente, las pruebas genéticas y la capacidad de las telecomunicaciones y la tecnología para afectar el derecho individual a la privacidad (China, 2000).

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La política industrial de EUA ha sido criticada por estar desorganizada y subordinada a los intereses de la defensa. Varios programas de tecnología avanzada han sido manejados tradicionalmente por organismos del Ejército de EUA, como ARPANET que creó el primer Internet y fue administrado por la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), el Very High Speed Integrated Circuit Program (VHSIC), operado por la subsecretaría de Defensa responsable de la estrategia tecnológica en el Departamento de Defensa (DoD). Solamente la Iniciativa para la comercialización de nuevas tecnologías (ATP) pertenece al Departamento de Comercio a través del Instituto Nacional Estándares y Tecnología (Fong, 2000). Recientemente se ha anunciado el uso de la nanotecnología en la cuarta generación de bombas nucleares, con detonaciones nucleares “limpias” que permitirían su uso en operaciones militares comunes, por lo que se ha pedido que se firmen tratados para prohibir el desarrollo de esa nueva generación de artefactos nucleares (Gsponer, 2002).

En la ciudad de Waco, Texas, los presidentes de México, EUA y Canadá firmaron la declaración conjunta de la Alianza para la Seguridad y la Prosperidad de América del Norte, (ASPAN). En los Anexos del 2005 y el 2006 a esta declaración, se incluye a la iniciativa en proceso para explorar oportunidades de colaborar en nanotecnología. Sin embargo los expertos legales han considerado que dados los riesgos de la experimentación en nanotecnología (Maynard, 2006) y lo amplio de las temas que trata, aunque se trate de un proceso de consulta a organizaciones de la sociedad civil, instituciones privadas y públicas, especialistas, debería pasar por el Senado o estar suscrito a la Ley de Tratados en Materia Económica (Becerra-Ramírez, 2006).

La cooperación militar entre México y EUA en el área de la nanotecnología ha sido un tema

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de controversia reciente debido a la aplicación inmediata que han tenido las NCNT en el área de la tecnología militar y al interés de los sectores militares por promover el desarrollo de NCNT útiles para aplicaciones militares (Foladori, 2006). En el “Latin America S & T Forum”, reunión promovida por la Marina y la Fuerza Aérea de los EUA en Washington durante el 2004, José Lever, Director de Investigación Científica del CONACYT manifestó que entre las prioridades en investigación y desarrollo del CONACYT se encuentran los Nanomateriales e incluyó un mapa global de los recursos nacionales para la investigación y el desarrollo (Office of the Naval Research Global, 2004).

Uno de los principales obstáculos para desarrollar la nanotecnología es el aumento en los costos debido a la exigencia de perfección en las tecnologías del tipo CMOS. Conforme el tamaño de los chips disminuye el costo de las plantas de fabricación aumenta exponencialmente, por lo que se espera que para el año 2012 una sola planta de fabricación de circuitos integrados cueste treinta billones de dólares, según Heath. Por esto, se ha propuesto una forma alternativa de cómputo tolerante a los defectos de los componentes, que permita usar procesadores baratos contruidos por medio de las técnicas de ensamble químico. Esta será una línea de desarrollo de la nanotecnología, consistente en la búsqueda de componentes baratos y el desarrollo de computadoras que detecten los defectos y construyan su arquitectura a partir de los componentes correctos (Heath et. al., 1998).

La educación para la nanotecnología implica una integración de muchos sectores en el esfuerzo de incorporar a la población a a revolución nanotecnológica. Pero hoy en día el gran reto es lograr esta transformación social crítica por el camino de la paz. Nuestra civilización ha emprendido la aventura de la tecnología y la ciencia, de la que hemos sido

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

historiadores y estudiosos, pero hoy en día necesitamos caminar por la senda de la convivencia pacífica y la tolerancia. Además de la revolución nanotecnológica, necesitamos una revolución pacífica que ofrezca horizontes humanos a nuestros jóvenes. Sin una respuesta integral a todos los niveles, nacional, regional y local, nos exponemos al trágico final de nuestra civilización en plena era de la globalización. Nunca antes la humanidad ha dispuesto de medios tan poderosos para asegurar su prosperidad, pero al mismo tiempo la falta de un manejo ético que proteja al bien común se ha vuelto tan urgente y necesario. Una educación para la tecnología responsable, donde se conciba a la tecnología como un bien común, al servicio de la sociedad, es urgente en nuestros días. Desafortunadamente, la tendencia en la educación es la simplificación de los contenidos, con perfiles cada vez más técnicos, lo que nos lleva a una generación de profesionistas que carecen de una visión ética de su profesión. La aparición del concepto del Técnico Superior Universitario, que ingresa con bajos sueldos y funciones mínimas al mercado laboral, contribuye al posicionamiento de México dentro del Mercado Laboral Mundial como un productor de capital humano que compite con bajos salarios en lugar de posicionarse por su manejo de tecnología avanzada. Este ejército de trabajadores con bajo nivel de especialización y bajos sueldos repite el esquema bien conocido de pauperización de la mano de obra, degradación del tejido social y el crimen organizado como alternativa a la miseria.

La estructura del mercado de trabajo en nanotecnología merece la intervención de un comité multidisciplinario que formule el perfil de los trabajadores especializados en nanotecnología, de manera que su formación les permita encarar las dimensiones éticas involucradas en la revolución nanotecnológica, incluyendo el conocimiento especializado

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de los riesgos inherentes al desarrollo de nuevos productos con nanotecnología (Maynard, 2006). Y esto difícilmente se puede lograr con dos años de formación profesional, por lo que la educación universitaria de trabajadores en nanotecnología debería de ampliar la estadía de los estudiantes en los recintos universitarios, de manera tal que se pudieran cumplir estos fines. De otra manera corremos el riesgo de convertir a nuestro país en una nación donde se produzcan y comercialicen nanoprodutos sin normas adecuadas ni inspección de alto nivel, lo que puede tener consecuencias negativas a mediano y largo plazo, en términos de la seguridad nacional.

Conclusiones

En las postrimerías de una era dedicada a la violencia como vía para la solución de los problemas nacionales, deberíamos reconocer la necesidad urgente de instrumentar campañas nacionales para educar a los niños y jóvenes para la paz como medio para alcanzar cualquier fin. Nunca antes habíamos estado tan alejados, debido a la instauración del mundo monopolar por la administración Bush. Gradualmente hemos reconocido la necesidad de resolver los problemas globales mediante organismos multinacionales, lo que nos aproxima a la propuesta Kantiana de la ciudadanía cosmopolita y la Liga de las Naciones. El principio kantiano de la hospitalidad universal debería ser reconocido a todos los niveles, y ser parte del contenido de los programas de educación que buscan facilitar la instalación de la revolución nanotecnológica. El manejo ético de la tecnología como bien común es un principio que debe ser enseñado a todos los niveles en nuestras instituciones educativas. Y esto conlleva a la creación de un mercado laboral para la nanotecnología, donde se compita con altos salarios y un alto nivel de capacitación, evitando el desarrollo

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de un mercado laboral donde técnicos con un bajo nivel de capacitación y sueldos de miseria perpetúen el dilema actual que viven los jóvenes cuyas únicas alternativas parecen ser la pobreza o el crimen organizado.

Referencias

Pietro Ameglio. "Autonomía y desobediencia: dos formas de construir la justicia social".

Ixtus, No. 1, Año VI, pp. 98-109, 1998

Antisistema. "Artefacto explosivo deja herido en la UPVM". Antisistema, 18 de mayo del 2011.

Consultado el 12 de diciembre del 2011 en:

<http://contrasistema.wordpress.com/2011/05/18/nota-artefacto-explсивo-deja-herido-en-la-upvm/>

Amato, I. 1991, 'A U.S. Lab Opens Doors to the Nanoworld', *Science*, vol. 254, no. 5036, pp. 1302-1303.

Aono, M. 1992, 'Has Japan Begun to Move Toward Atomic Level Material Processing', *Science*, vol. 258, no. 5082, pp. 586-587.

Arvizu, I. E., Rubio, J., PRONABES, creando oportunidades en la educación superior, Subsecretaría de Educación Superior, 2004.

A. Barrañón. "Women in Mexican Nanotechnology". *Recent Advances in Applied*

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Mathematics, (2010), pp. 239-243.

A. Barrañón y A. Juanico. "Major Issues in Designing an Undergraduate Program in Nanotechnology: The Mexican Case". *WSEAS Transactions on Mathematics*, (2010). Vol. 9. No. 4. pp. 264-274.

Calles, A., Marquina, M.L., Morán-López, J.L., & Terrones, H. (2005, Abril). IV Reunión de Nanociencias y Nanotecnología Hacia un Programa Nacional. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Física*.

Cassirer, E. *Kant, vida y doctrina*. México: Fondo de Cultura Económica, 1947.

China, 2000. 'China's Leader Commits to Basic Research, Global Science', *Science*, vol. 288, no. 5473, pp. 1950-1953.

CNN. "Individualidades Tendiendo a lo Salvaje, detrás de los ataques en el Tec". CNN, Jueves 11

de agosto del 2011. Consultado el 12 de diciembre del 2011 en:

<http://mexico.cnn.com/nacional/2011/08/11/individualidades-tendiendo-a-lo-salvaje-un-grupo-contra-el-desarrollo>

Cranor, C. (2003, Septiembre). How Should Society Approach the Real and Potential Risks Posed by New Technologies? *Plant Physiology*, 133, 3–9.

Del real Alcalá, J. A. "Estado cosmopolita y Estado nacional. Kant vs. Meinecke", en A.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Castro-F.J. Contreras-F.H. Llano-J.M. Panea (eds.) *A propósito de Kant. Estudios conmemorativos en el bicentenario de su muerte*, Grupo Nacional de Editores, Sevilla, 2004 (2ª ed.), pp. 307-340.

Fong, G. R. 2000, 'Breaking New Ground or Breaking the Rules: Strategic Reorientation in U.S. Industrial Policy', *International Security*, vol. 25, no. 2, pp. 152-186.

Fong, G. R. 1998, 'Follower at the Frontier: International Competition and Japanese Industrial Policy', *International Studies Quarterly*, vol. 42, no. 2, pp. 339-366.

Freud. "Carta del Dr. Freud al profesor Einstein sobre la violencia y la guerra. Dr. Sigmund Freud. Viena, septiembre de 1932", Consultado Online el 12 de diciembre de 2011:

http://mobbingopinion.bpweb.net/artman/publish/article_512.shtml

Hood, E. 2004 , 'Nanotechnology: Looking as We Leap', *Environmental Health Perspectives*, vol. 112, no. 13, pp. A740-A749.

Kaztman, R. (2000), Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social, en BID-Banco Mundial-CEPALIDEC, 5º Taller Regional. La medición de la pobreza: métodos y aplicaciones (continuación),

Aguascalientes, 6 al 8 de junio de 2000, Santiago de Chile, CEPAL, p. 275-301, LC/R.2026

La Jornada. "Hallan artefacto explosivo en la FES Cuautitlán". La Jornada, 9 de septiembre de 2011.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Consultado el 12 de diciembre del 2011 en:

<http://www.jornada.unam.mx/2011/09/07/politica/008n2pol>

López Villafañe, Víctor. "Límites y potencialidades de la economía de México al final del siglo XX",

en: Zidane Zeraoui (coordinador). *Los proyectos de su modernidad*. Trillas. México, 1999.

Mendoza, Jorge Eduardo. "Recesión económica de Estados Unidos y su impacto en la industria manufacturera mexicana". *Revista Comercio Exterior*, 24 de enero del 2011.

Consultado Online el 12 de diciembre del 2011 en:

http://revistacomercioexterior.com/noticias/news-display.php?story_id=268

Robert K. Merton, *Social Theory and Social Structure*, Free Press, 1968.

Mnyusiwalla, A., Abdallah, S.D., & Singer, P.A. (2003). 'Mind the gap': science and ethics in nanotechnology. *Nanotechnology*, 14, R9–R13.

NNI (2006). The National Nanotechnology Initiative. Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry. Supplement to the President's

Renn, O., & Roco, M.C. (2006). Nanotechnology and the Need for Risk Governance. *Journal of Nanoparticle Research*, 8 (2), 153 – 191.

Roco, M.C. & Bainbridge, W.S. (2002, Agosto). Converging Technologies for Improving Human Performance: Integrating From the Nanoscale. *Journal of Nanoparticle Research*,

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

4, 281-295.

Jorge Rodríguez Vignoli. Vulnerabilidad y grupos vulnerables: un marco de referencia conceptual mirando a los jóvenes. LC/L.1588-P/E, agosto de 2001. Serie Población y Desarrollo, N° 17.

Juan Manuel Sandoval Palacios. "Militarización, seguridad nacional y seguridad pública en México", *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, Vol. VI, No. 18, Mayo-Agosto de 2000.

Schmidt, J.C. (2004). Unbounded Technologies: Working Through the Technological Reductionism of Nanotechnology. En: D. Baird, A. Nordmann & J. Schummer. *Discovering the Nanoscale* (pp. 35-50). Amsterdam: IOS Press.

Javier Sicilia (2011). *Estamos hasta la madre*. Planeta, México

Taniguchi, N. (1974). On the Basic Concept of NanoTechnology. *Proc. Intl. Conf. Prod. Eng.*, 2.

Touraine. Alain, "Juventud y Democracia en Chile". *Revista Ultima Década*, N°8. Ediciones Cidpa, Marzo 1999, Viña del Mar.

Tiempo Argentino. "Rousseff lanza el plan "Brasil sin Miseria" para 16 millones de pobres".

Tiempo Argentino, 3 de Junio de 2011. Consultado Online el 12 de diciembre del 2011 en:

<http://tiempo.infonews.com/notas/rousseff-lanza-plan-brasil-sin-miseria-para-16-millones->

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de-pobres

Touraine, Alain. "La crisis dentro de la crisis". El País, 26 de septiembre del 2010.

Consultado Online el 12 de diciembre del 2011 en:

http://www.elpais.com/articulo/opinion/crisis/dentro/crisis/elpepiopi/20100926elpepiopi_13/Tes

The White House Office of the Press 2003, 'President Bush Signs Nanotechnology Research and Development Act', The White House Office of the Press. Disponible en: <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2003/12/20031203-7.html>

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

El papel de la ciencia en la formación del estado nacional en México. El caso de la astronomía (1842-1910)

Jorge Bartolucci
IISUE/ UNAM

El objeto de esta ponencia es mostrar el papel que desempeñó la ciencia astronómica en México en la conformación de la república en la segunda mitad del siglo XIX. Su contenido apunta a responder los siguientes interrogantes: 1) ¿Qué beneficios le aportó la astronomía al país como cuerpo de conocimiento experto para la resolución de asuntos estratégicos inherentes a las funciones operativas del estado? y, 2) ¿Qué beneficios obtuvo la disciplina como resultado del apoyo estatal (directo o indirecto) recibido?

El primer episodio relevante registrado por la historiografía especializada en ese sentido, fue la aplicación de técnicas astronómicas en el trazado de la nueva línea divisoria con los Estados Unidos al término de la guerra con el país vecino de 1946 a 1948, donde México perdió más de la mitad de su territorio. Con ese propósito, el Presidente de la República, Don José Joaquín de Herrera, creó la Comisión de Límites con Estados Unidos, poniendo al frente de la misma al ingeniero y general Pedro García Conde, militar sonorenses, egresado del Colegio de Minería que llegó a ser director del Colegio Militar y Ministro de Guerra en 1845. Como jefe de los trabajos científicos designó al ingeniero José Salazar Ylarregui y con el cargo de astrónomo, al ingeniero Francisco Jiménez. A esas fechas Jiménez era la persona con mayor experiencia en la observación astronómica en el país y asumió la responsabilidad de coordinar las

operaciones necesarias para determinar astronómicamente las posiciones geográficas de los sitios notables ubicados a lo largo de la nueva frontera. ¹

Según relata Marco Arturo Moreno², los pesados y delicados instrumentos que los comisionados llevaron para realizar sus observaciones y mediciones, fueron movidos en carretas tiradas por animales o los lomos de las mulas a lo largo de cientos de kilómetros. La primera etapa de la expedición se inició el 18 de abril de 1849 rumbo a Guadalajara, adonde llegaron seis días después; de allí se dirigieron a Tepic. El 22 de mayo embarcaron en el puerto de San Blas rumbo a San Diego, California, donde al cabo de cuarenta días de navegación se reunieron con la Comisión Estadounidense e iniciaron los trabajos el 10 de octubre de 1849. La experiencia de la Comisión duró seis años y sus trabajos quedaron registrados en una publicación que Salazar Ylarregui tituló Datos de los trabajos astronómicos y topográficos, dispuestos en forma de diario.³ Consta en el trabajo de Moreno que la dotación instrumental incluyó un anteojo meridiano con base metálica fabricado por Troughton & Simms,⁴ un círculo vertical y un teodolito de Ertel⁵ y un círculo repetidor Borda fabricado por Gambey⁶. Todos estos instrumentos eran telescopios refractores adaptados cada uno de ellos para diferentes trabajos de medición. Como parte del equipo también llevaron una brújula de precisión, construida por Desbordes; dos barómetros de la fábrica de Troughton & Simms; dos sextantes; cuatro decímetros de resorte, un par de reglas de hierro para trabajos topográficos; varios termómetros, un micrómetro de Rochou, una brújula de inclinación

¹ Marco Arturo Moreno Corral, “Una contribución astronómica fundamental en la vida de México”, en Bartolucci, Jorge (Coord.) La saga de la ciencia mexicana. Estudios sociales de sus comunidades científicas (Siglos XVIII al XX), Coordinación de Humanidades, UNAM, 2011, p. 84 a 86

² Marco Moreno, “Una contribución astronómica...” op. cit., p. 85 a 86

³ Ylarregui, José Salazar, Datos de los trabajos astronómicos y topográficos, dispuestos en forma de diario, Ediciones de la Civilización, Imprenta de Juan N. Navarro, México, 1850, p. 15 y 16..

⁴ Compañía inglesa fabricante de instrumentos astronómicos y de navegación, fundada por los hermanos Edward y John Troughton en el último tercio del siglo XVIII.

⁵ Importante casa constructora de instrumentos ópticos localizada en Munich, Alemania.

⁶ Fabricante francés de aparatos de medición.

y dos telescopios refractores; todo ello construido por Desbordes. Igualmente llevaron cuatro cronómetros de precisión de diferentes marcas.

La parte topográfica la realizó principalmente Salazar Ylarregui, mientras que las observaciones y cálculos astronómicos fueron hechos por Francisco Jiménez. Gracias a la formación de astrónomo de Marco Moreno hoy sabemos que la forma de proceder en el trabajo astronómico-topográfico de aquellas fechas, en líneas generales era el siguiente: Uno o más observadores ubicados en el lugar del cual se requería determinar la latitud y longitud geográficas, equipados preferentemente con anteojos de paso⁷ realizaban observaciones múltiples de diferentes estrellas brillantes o de la Luna, aunque generalmente se hacían ambas operaciones, midiendo con la mayor exactitud posible los tiempos cuando esos cuerpos cósmicos alcanzaban la mayor altura sobre el horizonte del observador o punto de culminación. Con esos datos realizaban laboriosos cálculos matemáticos, fundamentalmente de trigonometría esférica, que posteriormente comparaban con datos tabulares como los que cada año eran publicados en los anuarios astronómicos, como por ejemplo el *British Nautical Almanac* producido por la oficina de efemérides del Observatorio Real de Greenwich. Como resultado de ese dilatado proceso, se podía determinar el meridiano o longitud geográfica del observador. La latitud por su parte se obtenía de medir la altura que sobre el horizonte tenía la estrella polar en ese sitio. Para disminuir sobre todo los errores humanos, era necesario efectuar muchas observaciones estelares, pues de esa manera el valor promedio obtenido era de mayor confiabilidad. En el caso del trazo de la frontera internacional entre México y los Estados Unidos, para fijar cada una de las posiciones geográficas y poner las correspondientes mojoneras, fue necesario que los mexicanos realizaran más de 70 observaciones de cada una de las estrellas que usaron como referencia y otro tanto

⁷ Telescopios refractores montados sobre dos muñones que permiten moverlos, una vez que han sido correctamente orientados, en la dirección aparente seguida por los astros en la bóveda celeste.

hicieron los estadounidenses, así que la localización de un punto en general necesitó de más de un centenar de mediciones, lo que significó varias noches para hacerlo.

Una vez que se determinada astronómicamente las coordenadas geográficas del punto en cuestión, los topógrafos podían utilizar esos datos para fijar, por el procedimiento de triangulación, las posiciones de otros puntos cercanos de interés. Debe recalcarse que la exactitud de esas determinaciones dependía fuertemente de la precisión con las que se hicieran las observaciones astronómicas y de la calidad de los instrumentos utilizados. También se requería tiempo para realizar correctamente los cálculos correspondientes, que en aquella época eran hechos a mano, solamente con la ayuda de tablas logarítmicas. Además, era *condicio sine qua non*, que quien hiciera las observaciones y cálculos, tuviera una preparación astronómica adecuada, además de la práctica necesaria. Ambas condiciones las satisfacían Ylarregui y Jiménez, ya que su formación y experiencia en disciplinas como la Astronomía, la Geodesia y la Cartografía era equivalente a la que se tenían en los centros académicos de esa especialidad en otras partes del mundo. Hecho nada azaroso, sino resultado de la sólida formación que recibían los ingenieros mexicanos de la primera mitad del siglo XIX en las diferentes ramas que entonces abarcaba la ingeniería.⁸

En términos del primero de los interrogantes enumerados en la presentación de la ponencia, esta experiencia muestra que los beneficios que le aportó la astronomía al país, como cuerpo de conocimiento experto para la resolución de asuntos estratégicos inherentes a las funciones operativas del estado, fueron significativos. Conclusión que contrasta con las condiciones institucionales en las cuales los astrónomos debieron desempeñarse profesionalmente. En el caso específico de la Comisión de Límites con Estados Unidos, Moreno refiere que los múltiples cambios políticos habidos por ese

⁸ Marco Moreno, “Una contribución astronómica...” op. cit., p. 94 a 97

tiempo en México entorpecieron frecuentemente las labores de los comisionados, llegando incluso a interrumpir el suministro de los fondos necesarios para su manutención y dejándolos sin escolta militar; protección indispensable para ellos, ya que con frecuencia se movían en territorios habitados por tribus hostiles, no sujetas a más jefe que el reconocido por las propios miembros de esos clanes.

Desde mi punto de vista, esta breve observación es sumamente oportuna, ya que permite fijar la atención en el segundo de los problemas planteados al inicio: ¿En qué medida y bajo qué condiciones la disciplina se benefició como resultado del apoyo estatal recibido? Es cierto que la astronomía sacó provecho de las oportunidades que el gobierno le brindó al requerir de sus conocimientos, pero también lo es que el impacto de la política sobre la ciencia en ese entonces tuvo lugar en circunstancias históricas que si bien promovían su desarrollo no ofrecían el suficiente amparo para establecerse institucionalmente. Así lo evidencia las situaciones azarosas que atravesaron los sucesivos proyectos de creación de un observatorio astronómico nacional.

La primera idea de construir un observatorio astronómico en México fue concebida 1842 por el general Pedro García Conde.⁹ Para llevar a cabo la construcción de aquel observatorio, García Conde le encargó al arquitecto Lorenzo de la Hidalga que elevara la altura del torreón conocido como El Caballero Alto, prominente estructura del Castillo de Chapultepec, donde entonces se hallaba el Colegio Militar. Además adquirió tres grandes instrumentos, sobre los cuales los astrónomos Jiménez y Anguiano opinaron que eran “de buena y hermosa construcción”. La historia de estos instrumentos es bien triste, pues “caídos en manos poco expertas”, el abandono había dejado inútil el

⁹ Véase Archivo Histórico de la UNAM, Fondo Observatorio Astronómico Nacional (en adelante AHUNAM, OAN) Memorias del Observatorio Astronómico Central, año 1878. f. 21.

último, incompleto el primero y solo existía útil el segundo en poder de Francisco Díaz Covarrubias, “quien había sabido apreciar y utilizar su mérito”.¹⁰

El anteojo en cuestión fue expresamente mandado a construir en Munich, en la compañía Ertel und Sohn en 1842. Estaba formado por un telescopio refractor de 15 cm de diámetro y una distancia focal de 2.58 m, que se apoyaba sobre dos rígidos muñones de hierro, que permitían el libre movimiento del instrumento. Se trataba de un instrumento del tipo conocido como anteojo de pasos, que servía para observar y determinar con precisión el instante en que alguna estrella brillante cruzaba por el meridiano del lugar, dato de gran importancia para las labores astronómicas y cartográficas que se realizaban en esa época. Éste fue el primer telescopio verdaderamente profesional que hubo en el país. De él dijo Díaz Covarrubias, “que no tenía rival entonces por su tamaño y poder amplificador, con muchos de los de igual clase de los observatorios europeos”.¹¹ Aquél observatorio estuvo en funciones hasta 1847, siendo desmantelado cuando las tropas estadounidenses tomaron el Castillo de Chapultepec.

En 1862, la idea de construir un observatorio nacional renació bajo los auspicios de Díaz Covarrubias, colocándose en Chapultepec algunos instrumentos que duraron en observación unos meses, y que fueron quitados a causa de la llegada de Maximiliano de Habsburgo y el establecimiento del Segundo Imperio Mexicano.¹² Las memorias de Joaquín Gallo refieren al respecto, que en la azotea del Palacio Nacional fue instalado un pequeño anteojo de pasos que no tenía más objeto que la determinación de la hora y

¹⁰ AHUNAM, OAN, Memorias del Observatorio..., op. cit., año 1878, f. 18.

¹¹ Marco Moreno, “Una contribución astronómica...” op. cit...pp.87-88

¹² Joaquín Gallo, El Observatorio Astronómico Nacional en su Quincuagésimo Aniversario, Tacubaya, marzo de 1928, p. 2.

que fue desmontado cuando las fuerzas invasoras se aproximaban a la capital.¹³ El trabajo de Luz Fernanda Azuela *La emergencia de la geología en el horizonte disciplinario del siglo XIX*, apunta que una de las manifestaciones del espíritu liberal de Maximiliano fue la reactivación de algunos proyectos, entre ellos, el Observatorio Astronómico y Meteorológico, cuya existencia volvió a quedar en suspenso ante la restauración de la república a cargo de Benito Juárez.¹⁴

El gobierno juarista mantuvo el ánimo modernizador y proclive a las ciencias que había anunciado antes de la intervención francesa. En ese contexto se ubica la reforma al sistema educativo del país, que transformó el antiguo Colegio de Minería en una actualizada Escuela de Ingenieros. La modernización educativa se apuntaló con la instalación de laboratorios y observatorios en los planteles escolares, y en la realización de prácticas de campo. Éstas últimas, como sus predecesoras del Seminario y el Colegio de Minería, sirvieron para llevar a cabo exploraciones geológicas y mineralógicas inéditas que incrementaron el patrimonio científico de Ingeniería y la Secretaría de Fomento. Sin embargo, el estudio sistemático del territorio estaba pendiente, pues hasta entonces ni siquiera se contaba con una carta general de la República ni con las cartas particulares.¹⁵

La creación del observatorio nacional volvió a intentarse una vez más en 1867, reinstalándose en la azotea de Palacio Nacional.¹⁶ Empero, las condiciones que ofrecía el México de aquella época para llevar adelante actividades científicas regulares eran francamente malas. Ninguna otra conclusión resulta pertinente ante el testimonio dejado

¹³ Fondo Joaquín Gallo, Sobre el Observatorio de Tacubaya, documento mecanografiado en Tacubaya el 5 de marzo de 1934, p., 1.

¹⁴ Luz Fernanda Azuela, *La emergencia de la geología en el horizonte disciplinario del siglo XIX*, en Bartolucci, Jorge (Coord.) *La saga de la ciencia mexicana. Estudios sociales de sus comunidades científicas (Siglos XVIII al XX)*, Coordinación de Humanidades, UNAM, 2011, p. 68

¹⁵ Luz Fernanda Azuela, “La emergencia de la geología...”, op. cit., p. 79-80

¹⁶ Fondo Joaquín Gallo, Sobre el Observatorio de Tacubaya..., op. cit., p., 1.

por Jiménez y Anguiano acerca de la adquisición de tres nuevos instrumentos contruidos por Troughton & Simms de Londres, Inglaterra. El telescopio de tránsito era un magnífico instrumento que fue enviado a Veracruz para servir en un Observatorio Naval que nunca se construyó. Afortunadamente, la decisión del gobernador de Veracruz, el general Luis Mier y Terán, de enviarlo de regreso a México evitó su destrucción total. El péndulo astronómico era de compensación de mercurio con un índice y una escala que permitía apreciar con exactitud hasta décimas de segundo. Pero en este caso, su permanencia en Veracruz "lo hizo oxidarse de tal modo que hubo necesidad de un trabajo ímprobo para limpiarlo".¹⁷

El cronógrafo era un instrumento sumamente preciso construido por la firma inglesa a petición de Jiménez y Anguiano a Matthew Fontaine Maury, primer superintendente del Observatorio Naval de Washington, quien se encontraba entonces en Inglaterra. La calidad de estos instrumentos fue realzada por el mismo Maury en una carta fechada en Londres el 17 de febrero de 1867:

Mi querido amigo Jiménez.

Los cronógrafos deben salir por el paquete inglés del 1ro. dirigidos al Administrador de Veracruz. El constructor más hábil de Londres ha sido encargado de su ejecución, son soberbios y espero que dejarán a Ud. enteramente satisfecho.

Los instrumentos han sido inspeccionados y reconocidos como buenos, repito que son soberbios. Son la admiración de los astrónomos que los han visto y han mandado hacer otros iguales. El cronógrafo de Greenwich me dicen que cuesta mucho más que los de Ud. y no puede compararse con ellos.

Le será a Ud. satisfactorio saber que uno de los astrónomos a que me he referido antes ha pedido tener una fotografía de sus cronógrafos para modelo de una obra que trata de publicar.¹⁸

En un informe elaborado diez años después de que ellos mismos encargaran a Maury la construcción de aquellos apreciados cronógrafos, Jiménez y Anguiano escribieron:

¹⁷AHUNAM, OAN Memorias del Observatorio... op. cit., f. 28

¹⁸AHUNAM, OAN Memorias del Observatorio..., op. cit., f. 29.

Ignoramos cuándo y cómo se recibieron los cronógrafos en México, el hecho es que el actual Ministro de Fomento al encargarse de la cartera los encontró en Diciembre del año pasado en el depósito de la sección de telégrafos oxidados y casi inservibles. Estudió la clase de aparatos que eran y los mandó limpiar inmediatamente. Cuando hemos entrado al Ministerio nos ha encargado de vigilar su arreglo y hoy están en perfecto estado de servicio funcionando uno de ellos en conexión con el péndulo sideral en el Observatorio Central.¹⁹

La única adquisición de aquella época que registraba un uso bastante regular a lo largo de veinticinco años es un anteojo zenital que fue encargado a Inglaterra en 1852 para auxiliar en el trazado de los límites con Estados Unidos. Dicho anteojo llegó al país en 1853; se usó por primera vez en el Paso del Norte y posteriormente en muchos otros puntos de la línea divisoria hasta Matamoros y la desembocadura del Río Bravo del Norte en el Golfo de México. Después volvió a la capital donde sirvió para su determinación geográfica por la comisión del Valle en 1858. Estuvo en servicio en el fugaz Observatorio de Chapultepec en 1862 y, en 1863 se encontró depositado en las bodegas del Ministerio de Fomento, falto de algunas piezas que se supone se extraviaron al transportarlo a México. En 1874, el aparato marchó al Asia con la expedición al mando de Francisco Díaz Covarrubias, destinada a observar el paso de Venus por el disco del sol, sumándose a las numerosas comisiones de sabios que se trasladaron allí para observar el fenómeno.²⁰

La llegada de Porfirio Díaz al gobierno del país abrió una nueva época para la Astronomía Mexicana. El 18 de diciembre de 1876, Ángel Anguiano recibió un aviso del ministro de fomento, Vicente Riva Palacio, solicitándole que procediera a la reconstrucción del Observatorio Nacional en el legendario Castillo de Chapultepec y la construcción del Observatorio Central en el Palacio Nacional.²¹ Este último se inauguró

¹⁹AHUNAM, OAN Memorias del Observatorio..., op. cit., f. 29.

²⁰AHUNAM, OAN Memorias del Observatorio..., op. cit., f. 29.

²¹El Observatorio Astronómico Nacional fue fundado por decreto presidencial el 18 de diciembre de 1876. AHUNAM, OAN. Programa de Trabajo del Observatorio Astronómico Nacional, elaborado por Joaquín Gallo en Octubre de 1916. f.1.

el 1 de Agosto de 1877, con el objeto principal de la formación de una carta geográfica exacta del país y entrenar al personal de calculadores y observadores que iban a prestar sus servicios en el Observatorio Nacional de Chapultepec.²² En 1877 dieron comienzo las construcciones en Chapultepec y en abril de 1878 se terminaron las más indispensables, por lo que se dispuso que el 5 de mayo de ese año dieran principio las labores formales del nuevo observatorio.²³ Ese día, el Observatorio Nacional abrió sus puertas con una solemne inauguración y no las cerró nunca más.²⁴ De nueva cuenta, el conocimiento experto fue requerido para apoyar las labores de gobierno, sólo que en esta oportunidad contó con el respaldo de un estado que sentó las bases de una larga estabilidad política. Las circunstancias históricas que marcaron este ciclo de la astronomía mexicana fueron reconstruidas así por Joaquín Gallo:

Contaban algunas personas que en cierta ocasión, el Gral. Díaz, hizo notar la falta de mapas con que hubiese hecho sus campañas más activa y eficazmente y que preguntaba con ansia cómo remediar ese grave mal para tener en lo futuro cartas geográficas que sirvieran a los mexicanos para conocerse, en vez de continuar dividiéndose espiritualmente. Me platicaba alguien hace muchos años y tantos, que temo faltar a la verdad, que D. Manuel Fernández Leal dijo en aquella ocasión que para hacer buenas las cartas geográficas era indispensable fundar un buen Observatorio Astronómico al que se refiriesen las longitudes de las ciudades, pueblos y puntos más importantes del País. El Gral. Díaz al oír esa autorizada opinión y la de otros, ordenó se estableciese el Observatorio Astronómico y su inteligente ministro D. Vicente Riva Palacio a fines de 1876, pidió al ingeniero Ángel Anguiano formulase proyecto y presupuesto para la instalación de un Observatorio en el Castillo de Chapultepec. En 1877 el general Díaz, ya entonces Presidente Constitucional, pidió al Congreso autorizara la partida correspondiente en el presupuesto para realizar ese programa, pero parece que al conocerse por los C.C Diputados tal propuesta y existiendo todavía oposición por parte de algunos, se convino en desechar la petición. Al conocer esto el general Díaz, comisionó a uno de sus ayudantes para que visitara a D. Juan Mateos para que fuese a verlo al Palacio. Así lo hizo el C. Diputado y en una breve conversación que tuvo con el Gral. Díaz quedó convencido de la necesidad de establecer el Observatorio, no sólo para que pudiese servir en la formación de las cartas geográficas, sino para que hubiese

²²AHUNAM, OAN, Memorias del Observatorio..., op. cit., fs. 5-6.

²³ Joaquín Gallo, El Observatorio Astronómico Nacional..., op. cit., p., 4.

²⁴ El OAN tuvo una sola interrupción en sus labores. En 1915 fue clausurado de enero a marzo y de junio a septiembre, cuando la ciudad de México y sus alrededores eran campo de batalla entre las fuerzas beligerantes de Venustiano Carranza y Francisco Villa. Joaquín Gallo, El Observatorio Astronómico Nacional..., op., cit., p., 18.

campo de estudio a las inteligencias mexicanas. El Sr. Mateos cumplió en el Congreso y así fue como este aprobó la cantidad de dinero necesaria para que se adquirieran algunos pequeños instrumentos y en el año de 1878, el 5 de mayo, se instalaron en el Caballero Alto del Castillo de Chapultepec.²⁵

Complaciendo la voluntad del presidente Porfirio Díaz, el Observatorio pronto comenzó a ser dotado de espléndidos aparatos, capaces de competir con los observatorios de primer orden del continente europeo. Así fue como poco tiempo después la exigua dotación del Observatorio se enriqueció con la adquisición de un Ftoheliógrafo Dalle-Meyer y la instalación de un magnifico antejo de pasos de Ertel de dos metros de distancia focal. Mientras tanto su personal se preparaba para la observación del paso de Venus por el disco del sol, que se verificaría el 6 de diciembre de 1882. En vista de que la repetición de este suceso no volvería a darse sino hasta el año 2004, a petición del director del Observatorio, el gobierno mexicano decidió poner la astronomía local a la altura de las circunstancias.²⁶

En febrero de 1881, Ángel Anguiano informó al Ministerio de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, de la necesidad de que México estuviera preparado para asegurar observaciones exitosas del tránsito del Planeta Venus frente al disco del Sol que tendría lugar a finales de 1882, fenómeno que sería visible en su totalidad desde México. Con tal motivo, solicitaba al presidente de la República la aprobación de un presupuesto de treinta mil pesos destinado a la compra de verdaderos telescopios astronómicos, y señalaba que el equipo que poseía el Observatorio, además de escaso y viejo, servía realmente para labores geodésicas. Una vez aceptada su solicitud,

²⁵ Fondo Joaquín Gallo, Sobre el Observatorio de Tacubaya..., op. cit., p., 1.

²⁶El fenómeno también despertó interés en el extranjero. Una comisión francesa a las ordenes del Sr. Bouquet de la Grye, se estableció en la cercanías de Puebla, en el cerro de Loreto. Esta misión obtuvo un éxito rotundo, mientras que en Chapultepec, el cielo nublado impidió que los astrónomos mexicanos efectuaran la serie de observaciones planeadas. AHUNAM, OAN. Programa de Trabajo..., fs. 2-5.

Anguiano fue comisionado para hacer un viaje de estudio de seis meses por Europa, donde contrató la construcción de los instrumentos requeridos.²⁷

Como resultado de aquella gestión el Observatorio se hizo de un Fotoheliógrafo con el que se obtuvieron algunas fotografías del paso de Venus frente al Sol en 1882 y de un Círculo Meridiano. Dichos instrumentos fueron instalados en 1884 en el jardín del Ex-Arzobispado, a la vez que se iniciaban los trabajos de construcción del edificio del Observatorio proyectado por el ingeniero Antonio Anza.²⁸ En 1890 llegó a México procedente de Irlanda otro telescopio refractor, el Ecuatorial Fotográfico, construido en la casa Grubb con un objetivo fotográfico de 33 cm. de abertura y 3.3 m de distancia focal. Estas características satisfacían las especificaciones señaladas en el Congreso Astrofotográfico de París en 1887 para participar en el levantamiento de la *Carte du Ciel*.²⁹

Con estas adquisiciones, una vez más la astronomía mexicana volvió a colocarse entre los países que poseían equipo de primera línea.³⁰ La labor del fundador y primer director del Observatorio, ingeniero Ángel Anguiano, quedó perfectamente identificada con la adquisición e instalación de dicho instrumental así como con la iniciación de algunos trabajos científicos que dieron a conocer el nombre de México entre los Observatorios extranjeros. Me refiero en particular, al trabajo de la Carta y Catálogo Fotográficos que fue iniciado en 1898 después de haberse considerado por el Congreso

²⁷ Marco Moreno Corral, "El Observatorio Astronómico Nacional y el desarrollo de la ciencia en México. (1878-1910)", *QUIPU*, 5: enero-abril de 1988, núm., 1, p. 60-61.

²⁸ AHUNAM, Joaquín Gallo, Recuerdos del Observatorio, Los principales instrumentos astronómicos, documento mecanografiado sin fecha. p. A-D.

²⁹ Como el Ecuatorial Grande, el fotográfico descansaba en un poste de fierro sentado en un pilar de mampostería. La parte superior del poste de fierro podía moverse, tanto en azimut como en altura, con el fin de ajustar lo mejor posible el eje, "procurando que coincidiera con el del mundo". La retícula del anteojo constaba de tres hilos formando un triángulo equilátero y en cuyos vértices se bisectaba la estrella que servía de guía. Por medio del movimiento general del instrumento se llevaba la estrella a coincidir con cada uno de los vértices del triángulo de la retícula durante la exposición de la placa, resultando de esto que las imágenes fotográficas de las estrellas fueran triples, formando un triángulo equilátero. AUNAM, OAN. Informe de los Trabajos realizados por el Observatorio Astronómico Nacional, elaborado por J. Gallo en 1920, fs. 4-5.

³⁰ Marco Moreno Corral, "El Observatorio Astronómico Nacional...", op. cit., pp. 60-61.

de París de 1887, que el Observatorio de Tacubaya podía tomar parte en ese proyecto de envergadura mundial, compartiendo el trabajo con los Observatorios de París, San Fernando, Greenwich, Potsdam, Roma y otros.³¹ Además, en colaboración con otros organismos oficiales de la capital y del interior del país, Anguiano llevó a cabo un programa de intercambio de señales telegráficas que permitieron establecer la posición geográfica de la ciudad de México y de otras poblaciones de la República. Otra labor emprendida por Anguiano fue la publicación del Anuario del Observatorio Astronómico Nacional, que desde el año 1881 ha sido editado ininterrumpidamente.

³¹ Fondo Joaquín Gallo, Sobre el Observatorio de Tacubaya, op. cit., p., 2.

La racionalidad de las prácticas científicas en la arqueología de Leopoldo Batres y Manuel Gamio. Reflexiones a partir de los conceptos de Tradición y Cambio científico en la historia de la arqueología en México*

Víctor Hugo Bolaños Sánchez
Universidad Autónoma de la Ciudad de México

Es lugar común que en la historia de la arqueología mexicana de las últimas décadas el punto inicial de su genealogía haya sido destinado a la figura de Manuel Gamio, el llamado “padre” de la antropología en México a quien se le atribuye el mérito de haber dado inicio a la práctica de una arqueología científica y multidisciplinaria. De hecho en la historia de la ciencia el papel de los “padres fundadores” ha resultado determinante al considerárseles como figuras de relieve en nuestros días porque se asume tienen mucho que decir acerca de los problemas que originalmente se plantearon y la vigencia que estos mantienen. No obstante, el proceso de institucionalización y profesionalización de la arqueología comenzó décadas atrás, en el porfiriato, periodo en el que encontramos a Leopoldo Batres, quien ha sido visto como “la otra cara de la moneda” al ser identificado como un arqueólogo amateur, autodidacta o en el mejor de los casos como el arqueólogo oficial del régimen.

En 1998 Eduardo Matos¹ escribía que con la Revolución de 1910 “nuevas ideas y corrientes cambian lo hasta entonces predominante. En el caso de la antropología ocurre algo importante, pues del movimiento armado surgió uno de los más destacados antropólogos mexicanos: don Manuel Gamio”. Para Matos², los trabajos que Gamio realizó en 1911 en

¹ Eduardo Matos, *Las piedras negadas. De la Coatlicue al Templo Mayor*, México, CNCA, 1998, p. 62.

² Eduardo Matos, “Prólogo”. En *La Población del Valle de Teotihuacan*, por Manuel Gamio, México, INI, 1979, p. xi-xii.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

San Miguel Amantla en Azcapotzalco en los que se aplica, dice, “una verdadera estratigrafía [que] sirvió para colocar la primera piedra de una técnica adecuada en las excavaciones”, son el motivo por el que “queda para Gamio el mérito de haber sido el primer arqueólogo que aplicó esta técnica que inicia las excavaciones estratigráficas en México, y que indica la importancia que la Escuela Internacional tuvo para el avance de la arqueología en México”.

Coincidiendo con Matos, para Roberto Gallegos³ con la creación de la Dirección de Antropología en 1917⁴, Gamio estableció un nuevo panorama para la arqueología, en contraste con la actividad realizada durante el porfiriato, planteando nuevos problemas y metodologías. Para Gallegos el trabajo de Gamio se basó en el conocimiento de las características culturales, la sucesión cronológica y el establecimiento de influencias entre las diferentes culturas. Todo esto a partir de excavaciones estratigráficas, la aplicación de los métodos extensivo e intensivo y la puesta en práctica de investigaciones integrales. Es decir, las historias de Matos y Gallegos resaltan el cambio científico posibilitado por la Revolución mexicana, y encarnado en la figura de Manuel Gamio quien “revolucionó” la práctica antropológica y arqueológica en nuestro país planteando nuevos problemas y métodos para enfrentarlos.

³ José Roberto Gallegos Téllez Rojo, *Manuel Gamio y la formación de la nacionalidad: El problema de los indios y de los derechos de los pueblos*, México, Tesis de Licenciatura en Historia, FFyL-UNAM, 1996, p. 88-91.

⁴ Primero bajo el nombre de Dirección de Estudios Arqueológicos y Etnográficos que para 1919 pasará a ser por decreto presidencial la Dirección de Antropología.

Ya Thomas Kuhn⁵ señalaba que en las historias hechas por científicos historiadores “generalmente los conceptos y las teorías del pasado [son] tratados como aproximaciones imperfectas” en las que se oculta “tanto la estructura como la integridad de las tradiciones científicas anteriores”. Las historias escritas de esa manera reforzaron la impresión de que la historia de la ciencia es una crónica “del triunfo del método ortodoxo sobre el error descuidado y la superstición”. Este método ortodoxo en el terreno de la arqueología se ha centrado sobre todo en la aplicación de una técnica estratigráfica en las excavaciones. López Hernández⁶ ha señalado como en este sentido es prácticamente un consenso en la historiografía de la arqueología en México la importancia de la introducción al país de dicha técnica. Es decir, que en la historiografía de la arqueología en México se ha expresado una noción de racionalidad científica que apunta sobre todo a criterios y principios universales bajo los cuales la estratigrafía se entiende precisamente como un criterio necesario y suficiente para definir a la arqueología como una práctica científica.

Aunque en las visiones positivas de la ciencia en las que se apela por el reconocimiento de principios universalmente válidos la idea de tradición ha sido desestimada por considerarla como opuesta a lo fundado en la razón, la noción de tradición científica expuesta por Kuhn implica que en el trabajo que se hace al interior de una tradición los miembros de esa comunidad plantean continuamente problemas, debates y acuerdos, algunos de los cuales eventualmente producirán un cuestionamiento y una transformación de esa tradición en su

⁵ Thomas S. Kuhn, *La tensión esencial*, México, FCE, 1996, p. 173.

⁶ Haydeé López Hernández, *La arqueología mexicana en un periodo de transición 1917-1938*, México, Tesis de Licenciatura en Arqueología, ENAH, 2003, p. 128.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

conjunto⁷. Esas transformaciones o cambios no dependerán de que la racionalidad científica se encuentre sólo en los métodos que aplican los científicos sino en los debates y acuerdos que emanan de la deliberación de carácter práctico y prudencial que se dan en el seno de las comunidades⁸.

En el caso de la antropología y la arqueología de principios del siglo XX en nuestro país, considerar un cambio únicamente a partir de criterios universales centrados en aspectos metodológicos ha relegado casi al olvido la racionalidad de las prácticas previas, que al reencontrarlas permiten cuestionar la novedad de lo posterior y en todo caso es posible identificar tradiciones científicas con raíces más profundas y al mismo tiempo dar cuenta de los verdaderos cambios provocados por la interacción dialógica con otras tradiciones que se ven reflejados en la racionalidad de la práctica científica.

En la coincidencia que habrá en las trayectorias de Batres y Gamio entre los años 1908 y 1922⁹, antes que hablar de un cambio científico entre uno y otro resulta esencial considerar algunos aspectos que reflejen la racionalidad de su práctica y su pertenencia a una determinada tradición científica desde la cual abordaron los problemas planteados en la antropología de su época. En realidad, la práctica de ambos personajes partirá de una misma tradición por lo que los problemas y debates coincidirán, en tanto que las diferencias no se deberán a una suerte de revolución científica como se ha sugerido en la historiografía de la disciplina, sino más bien a las transformaciones que se darán con el influjo de nuevas

⁷ Ambrosio Velasco, "El concepto de tradición en filosofía de la ciencia y en la hermenéutica filosófica". En *Racionalidad y cambio científico*, por Ambrosio Velasco (comp.), México, UNAM, 1997, p. 161.

⁸ Ambrosio Velasco, "El concepto..." *Op. cit.*, p. 162.

⁹ 1908 es el año en el que Gamio excava en Chalchihuites como estudiante del Museo Nacional cuando Batres era el Inspector de Monumentos y 1922 es el año de la publicación de *La Población del Valle de Teotihuacan*, momento en el que Batres se encontraba retirado en el autoexilio.

tradiciones de pensamiento que buscarán plantear nuevos problemas y maneras de abordarlos.

Es necesario entonces partir por asumir un cambio en la noción de una racionalidad científica, que se ha centrado sobre todo en los aspectos metodológicos, por una noción de racionalidad que permita recuperar controversias, discusiones, resoluciones y acuerdos a través de los cuales los científicos proponen, critican, cambian y aceptan soluciones a problemas relevantes en el seno de sus comunidades específicas. Al tomar en cuenta estos aspectos es posible identificar los procesos, que resultan eminentemente dialógicos, y que nos permiten aproximarnos a los cambios producidos al interior de una tradición o bien entre tradiciones científicas distintas.

El cambio expresado en las historias de la antropología en México se ha centrado sobre todo en las diferencias que hay en el contexto político en el que estuvo inmersa la plenitud de sus carreras, Batres ligado a la dictadura del Gral. Díaz y Gamio al proyecto nacionalista de la posrevolución con los regímenes de Carranza y Obregón. Además de ello habrá que reconsiderar que el crecimiento intelectual de Batres se dio bajo el signo del positivismo europeo y sobre todo de la tradición científica francesa decimonónica que había dominado al ambiente intelectual finisecular. Por su parte, Gamio será relacionado sobre todo con los trabajos de la Escuela Internacional y la para ese momento naciente tradición científica norteamericana que se consolidará a lo largo de la primera mitad del siglo XX.

No obstante resulta importante tener en cuenta que Gamio se formó originalmente en la antropología mexicana con su ingreso en 1906 al Museo Nacional, que entre 1904 y 1905

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

había sistematizado sus cursos de antropología, aunque son sus estudios en la Universidad de Columbia entre 1909 y 1911 los que le permitirán vincularse con la tradición norteamericana y antropólogos como Franz Boas y Eduard Seler¹⁰. En contraste, la formación profesional de Batres ha sido incluso tema de especulaciones, aunque parece resultar claro que realizó sus estudios en Francia hacia 1876 año en que se fundó *L' Ecole d' Anthropologie*¹¹.

El énfasis que se ha puesto en los diferentes momentos políticos relacionados con los personajes ha llevado también a identificar a Manuel Gamio como un constructor de instituciones con la creación de la Dirección de Antropología. No obstante, habrá que recordar que en ese sentido el aporte de Leopoldo Batres es quizá aún más trascendental con la creación de una institución que permitió que por primera vez la arqueología se ocupara de su objeto de estudio. El porfiriato sentó en primera instancia las bases para cubrir una necesidad reclamada por diversos sectores sociales, el que el país pudiera hacerse cargo de la preservación de su propio patrimonio, a esto respondió en lo esencial la creación de la Inspección de Monumentos en 1885 bajo la iniciativa de Batres. De igual manera, el proyecto nacionalista de la intelectualidad porfiriana fomentará la profesionalización de la antropología y arqueología en el país a partir de la formalización de los cursos en el Museo Nacional a iniciativa del ministro de Instrucción Pública Justo Sierra; ambos aspectos resultan centrales en la formación de Gamio en la tradición antropológica mexicana finisecular.

¹⁰ Víctor Hugo Bolaños Sánchez, *La arqueología como ciencia en México: Una mirada a la disciplina a través del conflicto Leopoldo Batres-Manuel Gamio en la historia de la arqueología*, México, Tesis de Maestría en Filosofía de la Ciencia, IIF-UNAM, 2007, p. 19-22.

¹¹ *Ibid.*, p. 1-2.

Como ya se señaló, se ha planteado que la práctica de Gamio estableció un nuevo panorama para la antropología mexicana al considerar, por ejemplo, para el magno proyecto realizado en el Valle de Teotihuacan entre 1917 y 1922 la realización de una antropología integral. Sin embargo, el concepto de investigación integral era algo que se discutía en el ambiente antropológico de fines del porfiriato, e implicaba que se tomaran en cuenta los aspectos étnico, lingüístico y cultural de los diferentes grupos, pensando sobre todo en la realización de programas de transformación del indígena¹².

Como ejemplo de la aplicación de los estudios integrales hacia finales del porfiriato mencionaremos el de Nicolás León, médico de origen, quien desde 1899 se incorporó al Museo Nacional como ayudante naturalista y para 1902 era ya ayudante de antropología y etnología¹³. Este investigador en 1904, cuando el Museo inició con sus trabajos de campo, realizó una investigación integral con los popolocas. Es decir, el problema indígena estuvo siempre presente en la mente de los intelectuales y políticos del siglo XIX, planteándose a lo largo del tiempo diferentes soluciones y perspectivas¹⁴. Batres mismo no fue ajeno a esta situación, llegando a escribir en su libro *Civilización de algunas de las tribus que habitaron el territorio hoy mexicano en la antigüedad* publicado en 1888, lo siguiente¹⁵:

El país había abierto sus puertas a la civilización europea y angloamericana, haciendo que los indios cambiaran la choza primitiva por la casa de madera, y el vistoso traje compuesto de quexquemil, huipil, ceñidor y refajo, por la enagua y el saco de indiana y de percal. Pero antes de que las

¹² Blanca Suárez Cortés, “Las interpretaciones positivas del pasado y el presente (1880-1910)”. En *La antropología en México. Panorama histórico 2. Los hechos y los dichos (1880-1986)*, por Carlos Mora García (coord.), México, INAH, 1987, p. 63.

¹³ Haydeé López Hernández, *La arqueología...*, *Op. cit.*, p. 35.

¹⁴ *Cfr.* Blanca Suárez Cortés, “Las interpretaciones...”, *Op. cit.*, p. 20-25.

¹⁵ Tomado de Blanca Suárez Cortés, “Las interpretaciones...”, *Op. cit.*, p. 24-25.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

costumbres se perdieran para siempre, deberían quedar cuando menos anotadas en los archivos históricos.

En cuanto a la postura asumida por Gamio frente al problema indígena habrá que decir que para la gran mayoría de los pensadores de su tiempo, el conocimiento de la población en países como México se complicaba debido a su heterogeneidad. Frente a esa diversidad señalaba en su libro *Forjando Patria* de 1916, que la única manera para llegar a conocer a las familias indígenas “consiste en investigar con criterio antropológico sus antecedentes precoloniales y coloniales y sus características contemporáneas”¹⁶. En esta misma obra señalaba que el verdadero y amplio concepto de la antropología “debe ser el conocimiento básico para el desempeño del buen gobierno, ya que por medio de ella se conoce a la población”¹⁷.

En este sentido la idea de Gamio tampoco resulta novedosa, está por ejemplo el caso de otro de sus antiguos profesores en el Museo Nacional, Andrés Molina Enríquez, quien desde inicios del siglo XX apoyaba la ingeniería social. Para este autor la arqueología era tan sólo una parte de la etnología y consideraba que en la integralidad de la antropología se encontraba la política, que es el área que le brinda la aplicabilidad al conocimiento generado¹⁸. Autores como Luís Vázquez¹⁹ sostienen que aunque nunca lo citaba, Gamio tiene una fuerte influencia de Molina Enríquez precisamente en la idea de los fines prácticos y políticos de la antropología.

¹⁶ Manuel Gamio, *Forjando Patria*, México, Ed. Porrúa, 1992[1916], p. 58.

¹⁷ *Ibid.*, p. 15.

¹⁸ Haydeé López Hernández, *La arqueología...*, *Op. cit.*, p. 15.

¹⁹ Luis Vázquez León, “Historia y constitución profesional de la arqueología mexicana (1884-1940)”. En *II Coloquio Pedro Bosch-Gimpera*, por María Teresa Cabrero (comp.), México, IIA-UNAM, 1993, p. 49.

Hay que decir entonces que abordar la cuestión indígena no representó el plantear nuevos problemas en el terreno de la antropología, se trataba en todo caso de una respuesta a una discusión generalizada para la época y de la que tanto Batres y sobre todo Gamio no estuvieron exentos. El trabajo en Teotihuacan por parte de Manuel Gamio estuvo orientado principalmente en afrontar y buscar soluciones prácticas precisamente al problema de la integración de la población, algo que era medular para el régimen de Obregón y su proyecto nacionalista²⁰.

En el proyecto de Teotihuacan la investigación de la etapa prehispánica no constituye un objetivo en sí mismo, lo que se refleja en que la parte dedicada a la población contemporánea es la más extensa en *La Población del Valle de Teotihuacan*. López Hernández²¹ señala que el proyecto de Teotihuacan fue para la Dirección de Antropología una especie de gran laboratorio de ensayo, no tanto por las estrategias de investigación que ya habían sido sugeridas y llevadas a la práctica por la Escuela Internacional y el Museo Nacional, sino más bien por las dimensiones de la empresa y el compromiso político que implicaba. En el plano arqueológico en esta obra no se plantean problemáticas de investigación distintas, fuera de algo que se venía discutiendo desde años atrás y que el propio Gamio abordó desde el opúsculo publicado en 1913 *Unidad cultural en*

²⁰ Haydeé López Hernández, *La arqueología...*, *Op. cit.*, p. 34.

²¹ *Ibid.*, p. 132.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Teotihuacan, donde se establece el estudio y descripción de las manifestaciones culturales existentes en la ciudad²².

En el magno proyecto de 1917 resulta importante señalar que para el Departamento de Población Colonial y Precolonial de la Dirección de Antropología, encargado de la exploración en el sitio arqueológico, la reconstrucción en el conjunto conocido como la Ciudadela y en los edificios aledaños a la Calle de los Muertos, se dio debido a que esos monumentos podían ser una fuente de recursos como atracción turística, por lo que también se implementaron acciones para facilitar el acceso a la zona. Dichas exploraciones quizá constituyen el principal aporte arqueológico del proyecto.

Por lo que respecta a la aplicación de la técnica estratigráfica habrá que decir que el propio Gamio se adjudicaba la primicia de las excavaciones estratigráficas en el país, tal y como lo dice en un opúsculo publicado en 1920 sobre sus excavaciones en el Pedregal de San Ángel²³. Es necesario recordar que los trabajos de la Escuela Internacional integraron el registro estratigráfico y las tipologías cerámicas como estrategias de investigación, sobre todo por enfocarse principalmente en las inquietudes respecto a las secuencias cronológicas y las relaciones culturales que tenían investigadores como Seler y Boas²⁴. Resulta importante resaltar que el principio estratigráfico²⁵ aplicado en las excavaciones de

²² Manuel Gamio, "Unidad cultural en Teotihuacan", *Anales del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnología Volumen V, número II*, 1913:183-198. Imprenta del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnología, p. 155.

²³ Manuel Gamio, "Las excavaciones del Pedregal de San Ángel y la cultura arcaica del Valle de México". En *Manuel Gamio. Arqueología e Indigenismo*, por Eduardo Matos (selección), México, INI, 1986[1920], p. 50.

²⁴ *Cfr.* Haydeé López Hernández, *La arqueología...*, *Op. cit.*, p. 128.

²⁵ Cabe señalar que en la actualidad una excavación estratigráfica consiste en la remoción o levantamiento de estratos o capas sucesivos, en conformidad con sus propias líneas de deposición, asumiendo que los que ocupan los niveles superiores son más recientes y los inferiores son más antiguos.

Teotihuacan por parte de Gamio será el mismo en todo momento, consistente sobre todo en una excavación a partir de niveles métricos establecidos arbitrariamente²⁶.

Si bien se ha señalado que en los trabajos de Gamio y su equipo se pone particular énfasis en las características culturales, la sucesión cronológica y las influencias culturales, habrá que decir, que aunque con una perspectiva que parte de principios diferentes, las excavaciones de Leopoldo Batres en Teotihuacan se plantearon problemas muy cercanos a los abordados por Gamio y la Escuela Internacional. En su obra *Teotihuacan o la ciudad sagrada de los toltecas*, publicada en 1889 y que fue el resultado de sus primeras exploraciones en el sitio Batres establece lo siguiente²⁷:

En Teotihuacan sólo hay vestigios de dos razas: la tolteca y la azteca. En los trabajos de estratificación que practiqué en el terreno encontré perfectamente marcadas las dos capas geológicas que acusan la existencia de dos razas, en la primera, es decir, en la más profunda, el suelo de los toltecas, y en la segunda capa casi en el suelo que pisamos actualmente la de los aztecas (...). En la primera capa o suelo tolteca se encuentra la alfarería de color negro, barniz muy fino, variada y de forma elegante que revela una civilización muy avanzada; es policroma y muy parecida a las decoraciones policromo-murales; las pequeñas cabezas de escultura de tierra (...) corresponden al tipo tolteca que se caracteriza por las caras anchas y chatas, difiriendo a las que se encuentran en el segundo suelo o segunda capa, que son las de los aztecas, variando el tipo de ellos, las caras largas, la nariz prolongada y saliente o ligeramente corva en su extremidad, observándose en la alfarería de esta raza que difiere por completo de la tolteca en forma color y calidad. La alfarería de esta raza es menos artística, casi primitiva o más bien degenerada, el color de la arcilla es rojizo con decoraciones negras, muy mal dibujadas, casi siempre en sus decoraciones emplean la línea recta o el círculo pero sin ninguna combinación. Sus construcciones arquitectónicas las hacían de adobe.

Es decir, en Batres había ya un principio estratigráfico que buscaba la definición de aspectos culturales a partir de considerar la cerámica, las figurillas y la arquitectura. Años más tarde, y como parte de un informe de 1909 de sus trabajos realizados en la Pirámide del

²⁶ Cfr. Manuel Gamio, "Unidad Cultural...", *Op. cit.*, p. 158-159.

²⁷ Leopoldo Batres, "Teotihuacan o la ciudad sagrada de los toltecas". En *Antología de documentos para la historia de la arqueología de Teotihuacan*, por Roberto Gallegos Ruiz (coord.), México, INAH, 1997[1889], p. 284.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Sol entre 1905 y 1910, esto es, a casi 20 años de distancia del trabajo anterior, don Leopoldo complementaba aquella idea inicial de la manera siguiente²⁸:

[Los] descubrimientos han venido a revelarnos que la ciudad llamada Teotihuacan no tuvo nada más dos épocas como creí hace algunos años, sino tres; la primera y la segunda que corresponden a un período tan arcaico, que se pierde en la oscuridad de los tiempos y que se atribuye a los tolteca (?) o totonaca (?), y la tercera, es decir, la prehispánica, inmediata a la conquista que corresponde a los azteca.

Entonces, la consideración de los aspectos culturales lo llevan también a plantearse el problema de la sucesión cronológica en las ocupaciones del sitio aunque definiendo las influencias culturales con base en las fuentes escritas y no en las secuencias cerámicas como se hará años más adelante. El interés por definir las secuencias cerámicas caracterizará a la práctica arqueológica de las décadas siguientes, en buena medida por el influjo iniciado con los trabajos de la Escuela Internacional que plantearán nuevos problemas para la arqueología al buscar definir secuencias ocupacionales no sólo al interior de los sitios sino también en un plano regional.

Habrá que señalar finalmente que en la práctica arqueológica expresada en el plano de las reconstrucciones de monumentos que Batres y Gamio realizaron al amparo de las necesidades de los regímenes políticos en turno, ambos fueron objeto de crítica por parte de sus pares contemporáneos. Los trabajos de Batres fueron cuestionados en los años siguientes a su renuncia a la Inspección en 1911, al igual que las exploraciones y reconstrucciones realizadas por el equipo de Gamio en el magno proyecto de 1917 en el edificio de la serpiente emplumada. Es de llamar la atención, por ejemplo, que personajes

²⁸ Leopoldo Batres, “Las últimas exploraciones de la zona arqueológica de Teotihuacan ejecutadas por la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, y dirigidas por el inspector general conservador de los monumentos arqueológicos de la República”. En *Antología de documentos para la historia de la arqueología de Teotihuacan*, por Roberto Gallegos Ruiz (coord.), México, INAH, 1997[1909], p. 313-314.

como Ramón Mena²⁹ expresaran una crítica muy similar a los trabajos de ambos personajes³⁰.

Aunque el concepto de tradición ha sido criticado desde la filosofía de la ciencia al considerársele un concepto vago e impreciso en comparación con la claridad de los principios universales, lo cierto es que al tomar en cuenta los procesos comunicativos y deliberativos dados al interior de las comunidades científicas es posible resaltar los consensos a partir de los cuales se realizan los cambios o bien las continuidades en las prácticas científicas. Aunque es posible hablar de un cambio en la arqueología de las primeras décadas del siglo XX, éste al parecer se dará sobre todo por la influencia de la tradición dada por la Escuela Internacional. Este cambio en la antropología mexicana no es atribuible a la figura de Gamio quien en realidad expresó el dialogo entre la tradición representada por la Escuela Internacional y la antropología decimonónica a la que él, en buena medida, también perteneció.

²⁹ Profesor del Museo Nacional desde 1907 y con quien tanto Batres como Gamio sostuvieron disputas profesionales constantes.

³⁰ *Cfr.* Víctor Hugo Bolaños, *La arqueología como...*, *Op. cit.*, p. 50.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La postura seleccionista de Alfred Russel Wallace *

Alfredo Bueno-Hernández,
Omar de Jesús Gutiérrez-Romero y
Guadalupe Bribiesca-Escutia.

Museo de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.*

Introducción

La obra de Alfred Russel Wallace ha despertado gran interés en los estudiosos de la teoría evolutiva, al ser considerado codescubridor de la teoría de la evolución, por selección natural¹, la cual es definida por Darwin en su obra cúlmine publicada en 1859 “The Origin of Species by Means of Natural Selection” de la siguiente forma:

“ On the struggle for life, any variation, however slight and from whatever cause proceeding, if it be in any degree profitable to an individual of any species, in its infinitely complex relations to other organic beings and to external nature, will tend to the preservation of that individual, and will generally be inherited by its offspring. The offspring, also, will thus have a better chance of surviving, for, of the many individuals of any species which are periodically born, but a small number can survive. I have called this principle, by which each slight variation, if useful, is preserved, by the term of Natural Selection².”

Sin embargo, la gran mayoría de los estudios realizados sobre este tema, se enfocan principalmente en las diferencias que existían sobre la teoría evolutiva propuesta por

*Gracias al apoyo brindado por el proyecto UNAM PAPIIT IN401110 para la realización de este trabajo.

¹ James Marchant, “Alfred Russel Wallace: Letters and Reminiscences (Vol. 1-2)”, Cassell and Company, Ltd London, New York, Toronto and Melbourne, 1916, p. 2.

² Charles Robert Darwin, “On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for life”, London, England, 1859, p. 61.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Wallace con respecto a la de Darwin, así como en otros aspectos muy conocidos a cerca de Wallace, como sus ideas biogeográficas, las aportaciones que hizo en antropología, o el desarrollo de su pensamiento evolutivo en general³ pues Wallace fue más que un naturalista, un hombre con múltiples intereses y comprometido con distintas causas sociales.

Una de las características de Wallace como naturalista nos muestra es que a pesar de haber desarrollado independientemente su teoría, a partir de su contacto con Darwin, mediante la correspondencia (intercambiaron correspondencia desde 1857 hasta 1881) y la mutua lectura de sus trabajos⁴ Wallace se volvió uno de sus más férreos partidarios y en numerosas ocasiones expreso su admiración por él en sus escritos.

Wallace adopto la mayoría de las interpretaciones darwinianas sobre la selección natural, incluido uno de sus aspectos básicos, el adaptacionismo, que en su forma más extrema argumenta que cada característica de un organismo, aun pareciendo de poca importancia, cumple con un papel significativo en el funcionamiento de todo el individuo, que por lo tanto puede considerarse como totalmente adaptado⁵, Llegando incluso a publicar en 1889 “Darwinism” una de sus obras más importantes, obra que prácticamente defino como vería Wallace la evolución hasta el final de su vida y en donde da por hecho este concepto.

³ Juan Manuel Rodríguez Caso, “El darwinismo de Alfred Russel Wallace”; Tesis de maestría; Universidad Nacional Autónoma de México, 2008, p. 1.

⁴ Alfred Russel Wallace, “My Life: A Record of Events and Opinions (Vol. 1-2)”, London, Chapman and Hall Ltd., 1905, p. 9, vol. 2.

⁵ Rodríguez-Caso, J. M., “El darwinismo” op. cit., 2008, p. 64.

No obstante en publicaciones anteriores, principalmente las de el periodo comprendido entre 1855 a 1860 como “On the habits of the orangutan of Borneo” de 1856 o “On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species” de 1855 o inclusive en “On the Tendency of varieties to Depart Indefinitely From the Original Type” publicada en 1858, Wallace no era tan estricto en ese sentido, llegando incluso a atacar dicha postura argumentando que era más un acto de imaginación por parte de los científicos, que de verdadera observación y sentido común, y que en muchos animales existían órganos rudimentarios o incluso inútiles. Tal como lo describe en “On the Habits”:

“In the structure of animals, especially that large class best known to us, vertebrate animals, there is a general plan, which, so far as we can see, goes beyond the circuit of the special adaptation of each animal to its mode of living; and is a rule of creative action, in addition to the rule that the parts shall be subservient to an intelligible purpose of animal life. We have noticed several phenomena in the animal kingdom, where parts and features appear rudimentary and inert, discharging no office in their economy, and speaking to us not of purpose, but of law⁶.”

Con base en lo anterior, se puede observar que evidentemente existe un cambio en cuanto a la visión de Wallace sobre el adaptacionismo durante el periodo de tiempo mencionado anteriormente, sin embargo son pocos los trabajos que profundicen en el cambio de las ideas de Wallace en cuanto a conceptos específicos de la selección natural, como en este caso; el adaptacionismo.

⁶ Alfred Russel Wallace” On the Habits of the Orang-Utan of Borneo”, *Annals & Magazine of Natural History*, 1856 pp. 26-32, p. 31.

Es en ese punto en el que se enfoca este trabajo. Se hará una reconstrucción del cambio que sufrió Wallace con respecto a sus ideas sobre la adaptación, enfatizando cuales fueron los eventos o las razones principales que generaron tal cambio en Wallace tomando como referencia sus publicaciones más importantes aparecidas durante el periodo comprendido entre 1855, año en que publica “On the Law” y 1889 año donde se publica “Darwinism”.

Objetivo

- Determinar cuáles fueron las razones del cambio en las ideas de Wallace sobre el carácter adaptativo en la morfología de los seres vivos, utilizando como marco de referencia sus obras más representativas.

El concepto de adaptación

En efecto, uno de los aspectos más controvertidos sobre la teoría evolutiva es el adaptacionismo, el cual, desde una perspectiva Darwiniana propone que cada característica de un organismo, aun pareciendo de poca importancia, cumple con un papel significativo en el funcionamiento de todo el individuo, que por lo tanto puede considerarse como totalmente adaptado⁷

Desde que fue propuesto por Darwin en 1859, con el paso de los años, en las ediciones posteriores de “On the Origin of Species” fue sufriendo cambios, pasando de un adaptacionismo estricto, donde admite que cada característica de los seres orgánicos está perfectamente diseñada y cumple con una función específica, hacia una postura más

⁷ Rodríguez-Caso, J. M., “El darwinismo”, 2008, Op. Cit. p. 64.

flexible y “no adaptacionista”. Un proceso similar, ocurrió en el desarrollo intelectual de Alfred Russel Wallace pero a diferencia de Darwin este cambio se dio en la dirección opuesta⁸.

Primeros acercamientos con la Historia Natural y formación autodidacta

Una constante, presente a lo largo de la vida de Wallace, fue su interés por distintos ámbitos del conocimiento, así como sus múltiples ocupaciones. Su interés por la Historia Natural puede observarse a partir de 1841, cuando se encontraba con su hermano mayor William, aprendiendo agrimensura, (rama de la topografía destinada a la delimitación de superficies, la medición de áreas y la rectificación de límites.) en este periodo adquiere su primer libro de Historia Natural, una pequeña publicación sobre Botánica, que consistía en un listado de toda la serie de clases y ordenes descritos por Linneo, donde se mencionaban sus caracteres y se nombraban algunas de las especies comprendidas en cada orden⁹, publicada por la muy poco conocida “Society for Promoting the Diffusion of Useful Knowledge”, la cual lo acompañaría constantemente en sus paseos por el campo¹⁰. Esta publicación fue su primer acercamiento a los sistemas de clasificación, sobre los que existía una gran discusión acerca de su posible carácter natural o artificial.

Debido a la ausencia de crecimiento en el ámbito laboral, Wallace decide dejar a su hermano William, y en 1844 comienza a dar clases en el “Collegiate School” en Leicester, donde contaba con un gran acervo bibliográfico; de esta forma podía pasar su tiempo libre

⁸ Timothy Shanahan, “The evolution of Darwinism”, Cambridge University Press, Cambridge, New York and Melbourne, 2004, p. 106.

⁹ Wallace, A. R., “My Life”, Op. Cit. 1905, p. 199, vol. 1.

¹⁰ Barbara Beddall, “Wallace, Darwin, and the theory of natural selection: A study in the development of ideas and attitudes”. *Journal of the History of Biology* 1(2), 1968, 261-323, p. 264.

dedicado a la lectura y al descubrimiento de muchas obras que influirían definitivamente en su quehacer científico, desde “Personal Narrative of the Travels to the Equinoctial Regions of the New Continent” de Alexander Von Humboldt (1829), “Travels to the Amazon” de William H. Edwards, hasta “Essay on the Principle of Population” de Thomas Robert Malthus¹¹, obra que muestra una visión económica y social de la Inglaterra victoriana y que muy probablemente influiría en Wallace sobre el principio de la lucha por la existencia mediante la una analogía hecha con el mundo natural.

Mención aparte merecen dos obras, debido al impacto en el desarrollo de sus futuras ideas evolucionistas, “Vestiges of the Natural History of Creation” de Robert Chambers (1844) y “Principles of Geology” de Charles Lyell (1830), que aportaron dos ideas clave: el hecho concreto que las especies se transforman en el tiempo y la gradualidad en los procesos geológicos, que en opinión de Wallace también se podía extender a todos los procesos naturales, incluidos los biológicos¹².

Esta amistad trajo nuevos intereses en la vida de ambos, y aunque Wallace se vio obligado a los pocos meses a dejar Leicester y volver a su antiguo trabajo como topógrafo (debido a la muerte repentina de su hermano William, cuyo negocio quedó en muy mal estado y en una situación tal, que necesitaba de atención personal) el cual ya no le brindaba la satisfacción que le había otorgado previamente, lo cual comenta en sus cartas

¹¹ Beddall, B. G., “Wallace, Darwin, and the theory of natural selection” *Journal of History of Biology* 1(2): 261-323, 1968, p. 264.

¹² Juan Manuel Rodríguez Caso, “Wallace, el defensor del darwinismo”, *Revista Digital Universitaria*, Universidad Nacional Autónoma de México, Vol. 10 Núm. 6, 2009 pp. .2-8, p. 4.

a Bates donde expresa el deseo de actuar por alguna línea distinta, una que satisfaga su deseo de ir en la dirección de las ciencias naturales¹³.

Es así que, durante el otoño de 1847, Bates hace una visita a Wallace, y le plantea la idea de viajar a la Amazonía, plan que Bates había formulado, debido a la lectura de un pequeño libro titulado “A Voyage up the River Amazon” de W. H. Edwards. Investigando mas afondo, Wallace descubrió que esto podría ser particularmente ventajoso, ya que ese remoto lugar sólo había sido explorado por el zoólogo alemán, Von Spix, y el botánico Von Martins en 1817-20, y posteriormente por el Conde de Castelnau¹⁴ (Marchant, 1916, p. 25, vol. 1). En adición a esto, podría obtener recursos mediante la venta de especímenes recolectados, pero principalmente podría investigar el problema del origen de las especies.

Los dos jóvenes aventureros salieron de Inglaterra en abril de 1848, llegando un mes más tarde a Pará (ahora Belem) en la desembocadura del Amazonas. Durante los primeros meses, mientras se familiarizaban con su nuevo entorno, viajaron juntos. Luego se separaron, para viajar de forma independiente. A partir de entonces, Wallace viajó por el Amazonas y el Río Negro al lugar donde éste se une al Orinoco, un lugar ya famoso por ser el punto más lejano alcanzado por Humboldt pero desde otra dirección¹⁵, Wallace se mantuvo durante cuatro años y tras sufrir la perdida de la mayoría del material recolectado durante su estadía en un incendio, regresó a Inglaterra en octubre de 1852.

¹³ Marchant, J., “Alfred Russel Wallace”, Op. Cit.1916 p. 25, vol. 1

¹⁴ Marchant, J., “Alfred Russel Wallace”, Op. Cit.1916 p. 25, vol. 1

¹⁵ Beddall, B. G., “Wallace, Darwin, and the theory of natural selection”, *Journal of the History of Biology* 1(2): 261-323, 1968, p. 267.

Pero lejos de detener su trabajo, se empeñó en realizar otro viaje, esta vez al archipiélago malayo. y así, ya convertido en un naturalista con años de experiencia, en la primavera de 1854, parte de nuevo, en una exploración que duraría ocho años a través de los trópicos al otro lado del mundo. De este viaje es de donde se desprenden los primeros trabajos de Wallace que tocan el tema de la adaptación.

Rechazo al adaptacionismo

A su llegada al archipiélago, una vez más, Wallace tuvo que conformarse con las cosas tal como las encontró, acomodarse a las costumbres locales, aprendiendo las lenguas nativas, encontrando alimento y refugio donde podía, y utilizando cualquier medio de transporte disponible. Por cuestiones prácticas, el clima y los arreglos de viaje determinaban en gran medida su itinerario. Los dos primeros años los pasó en Singapur y en Borneo, los cinco años posteriores en el área de Célebes al norte de Nueva Guinea, y el último año en Timor, Java y Sumatra¹⁶. Este fue un periodo muy productivo para Wallace, pues es aquí es donde hace sus primeras publicaciones importantes sobre Historia Natural y en lo que se refiere a adaptación, podemos observar un rechazo total, pues a lo largo de su recorrido realizó varias observaciones en la flora y fauna locales que lo orillaron a ir en contra de las interpretaciones estrictamente adaptativas de los seres vivos, a continuación se muestra una lista con los principales trabajos donde Wallace menciona como entendía la adaptación:

- On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species (1855)
- On the Habits of the Orang-Utan of Borneo (1856)
- On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely From the Original Type (1858)

¹⁶ Beddall, B. G., "Wallace, Darwin, and the theory of natural selection", *Journal of the History of Biology* 1(2): 261-323, 1968, p. 268.

La primer obra titulada “On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species” (1855) es muy importante pues es la primera declaración de Wallace sobre el proceso de evolución biológica y hace una serie de observaciones en las que, basado en la obra de Chambers “Vestiges” sobre la sucesión de los seres vivos y bajo el principio de que las formas de vida actuales están íntimamente relacionadas con las existentes en periodos geológicos anteriores, hace mención de los órganos rudimentarios que poseen los organismos, lo cual nos habla de una postura no totalmente adaptacionista en la naturaleza, donde hay cabida para partes u órganos que carecían de una función específica e incluso perjudiciales.

Al lanzar las cuestiones anteriores, Wallace admite que existen órganos que no son de carácter adaptativo y principalmente, plantea que existe una ley que regula la formación de especies, ya que estas no son producto de creaciones separadas.

Como resultado de su búsqueda por nuevas evidencias Wallace escribe otros dos trabajos donde en concreto, menciona el concepto de adaptación biológica y da algunos ejemplos. Como en “On the habits” donde aparte de hacer una descripción de las características físicas y de comportamiento de los orangutanes, condena claramente el adaptacionismo. Wallace noto que tanto los machos como las hembras poseían caninos que nunca utilizaban, lo cual hacía inexplicable que todas las características de un organismo tuvieran una función adaptativa,¹⁷ por lo que concluyó que es un error común asumir que cada característica de un organismo tiene alguna función adaptativa.

¹⁷ Rodríguez-Caso, J. M., “El darwinismo”, Op. Cit. 2008, p. 64-65.

En este escrito se observa que Wallace relaciona a la adaptación con otro concepto importante: la utilidad, que se relaciona con la doctrina del utilitarismo¹⁸ y en su publicación más importante, aparecida mientras habitaba en el archipiélago de 1858 “On the Tendency”, deja ver una postura de no utilidad, utilizando conceptos como “partes sin importancia” y por lo tanto no adaptación en las características de los seres vivos.

Con base en lo anterior se puede inferir que la actitud de Wallace en contra del adaptacionismo se da en la medida que, al modo de ver de Wallace, se degradaba la naturaleza orgánica por parte de los científicos, con la insistencia de que cada parte tenía ser útil para algo¹⁹. Y aunque todas las partes de los seres vivos tuvieran funciones específicas, Wallace considera como una exageración el que los naturalistas fueran capaces de designar un solo fin y propósito para cada carácter, pues parecía más cuestión de imaginación que verdadero descubrimiento.

La adaptación sí, es un hecho?

Con el paso del tiempo, en publicaciones posteriores a las que realizó durante su estancia en el archipiélago Malayo y en gran medida gracias a la influencia ejercida por los trabajos de Darwin, de la cual un ejemplo claro se observa en una carta enviada a su amigo H. W. Bates el 24 de diciembre de 1860:

“I know not how or to whom to express fully my admiration of Darwin's book. To him it would seem flattery, to others self-praise ; but I do honestly believe that with however much patience I had worked up and experimented on the subject, I could never have

¹⁸ Rodríguez-Caso, J. M., “El darwinismo” Op. Cit., 2008, p. 83.

¹⁹ Rodríguez-Caso, J. M., “El darwinismo” Op. cit., 2008 p. 65.

approached the completeness of his book—its vast accumulation of evidence, its overwhelming argument, and its admirable tone and spirit. I really feel thankful that it has not been left to me to give the theory to the public. Mr. Darwin has created a new science and a new philosophy and I believe that never has such a complete illustration of a new branch of human knowledge been due to the labours and researches of a single man.”²⁰

Wallace cambio su postura en cuanto a la adaptación, pasando a ser uno de los principales defensores de este modo de concebir la evolución, la cual mantendría por el resto de su vida y que lo daría a conocer como “mas Darwinista (y por lo tanto mas adaptacionista) que el mismo Darwin”²¹.

Por ejemplo en su publicación de 1867, “Mimicry and other Protective Resemblances among Animals” escribe sobre la utilidad de absolutamente todos los órganos de los seres vivos:

“A necessary deduction from the theory of Natural Selection, namely--that none of the definite facts of organic nature, no special organ, no characteristic form or marking, no peculiarities of instinct or of habit, no relations between species or between groups of species--can exist, but which must now be or once have been *useful* to the individuals or the races which possess them. This great principle gives us a clue which we can follow out in the study of many recondite phenomena, and leads us to seek a meaning and a purpose of

²⁰ Marchant, J., 1916, “Alfred Russel Wallace” Op. Cit., 1916, p. 73.

²¹ Shanahan, T., 2004, “The evolution of Darwinism”, Op. Cit, 2004, p. 108.

some definite character in minutiae which we should be otherwise almost sure to pass over as insignificant or unimportant.”²²

Así mismo, en su obra cúlspide sobre evolución, titulada “Darwinism” hace múltiples declaraciones donde da por hecho que cualquier carácter presente en cualquier organismo cumple con una función y es totalmente útil para el individuo, aunque sea por una sola vez en su vida:

“In this way every possible modification of an animal or plant, whether in colour, form, structure, or habits, which would be serviceable to it or to its progeny at a period of its existence, may be readily brought about. There are some curious organs which are used only once in a structure’s life, but which are yet essential to its existence. Such are, the great jaws possessed by some insects, used exclusively for opening the cocoon, and the hard tip to the beak of unhatched birds used for breaking the eggshell”²³.

Lo anterior es evidencia de ese cambio de ideas respecto a la adaptación, sin embargo es muy probable que haya existido influencia de otras fuentes, pues Wallace al ser un hombre de múltiples intereses, mantenía relación y amistad con diversas personas, una de ellas fue John Stuart Mill a quien Wallace conoció en 1870 durante una campaña para la reforma de la tenencia de la tierra²⁴ este personaje fue un muy importante exponente de la doctrina del utilitarismo, planteada en 1789 por Jeremy Bentham, la cual propone una cuantificación de la moralidad en la naturaleza humana en base a resultados utilitarios, que

²² Alfred Russel Wallace. “Mimicry, and Other Protective Resemblances Among Animals”, *Westminster Review* (London ed.) Vol. 88, 1867. pp. 1-43, p. 3.

²³ Alfred Russel Wallace, 1889, “Darwinism”, Macmillan and Co., London and New York, 1889 p. 113.

²⁴ Gardiner, B., “Wallace and Land Nationalization”, the Linnean Society of London, Vol. 16, Num. 4, 2000, London, England, p. 1.

fe fundada sobre la idea de que las consecuencias de las acciones humanas son sobre las que hay que evaluar el merito el tipo de consecuencia que importa para la felicidad del ser humano y pudo haber sido una influencia para Wallace sobre el principio de utilidad.²⁵

Otro documento importante para demostrar la postura adaptacionista de Wallace, es un escrito realizado en 1896 donde argumenta que todas las características que distinguen a una especie de otra, tienen un significado adaptativo. Después de un análisis sobre como se forman las especies, concluye diciendo que incluso si podemos o no descubrir su uso, existe una enorme probabilidad a favor de la afirmación de que cada carácter específico es o ha sido útil, o, sino útil en sí, se encuentra muy cercanamente relacionado con otro carácter.²⁶

Con base en lo anterior se puede observar la diferencia entre las ideas que Wallace expresaba en sus publicaciones de entre 1855 y 1858, al adaptacionismo, que reflejo en sus obras posteriores y en su obra “Darwinism” que es la que suele tomarse como referencia para referirse a Wallace como evolucionista.

Conclusiones

Mas allá de que a Wallace se le considera como el mayor defensor del Darwinismo (implícito el adaptacionismo) y de que los historiadores normalmente se refieran a él como coautor de la teoría evolutiva, a lo largo de este escrito podemos observar que no siempre fue así, en un principio estaba totalmente en contra de esta idea, a la que llego incluso a atacar de forma directa²⁷.

²⁵ Rodríguez-Caso, J. M., “El darwinismo” Op. Cit., 2008, p. 83.

²⁶ Shanahan, T., “The evolution of Darwinism”, Op. Cit., 2004 p. 110.

²⁷ Rodríguez-Caso, J. M., “El darwinismo”, 2008, p. 64.

Posteriormente, publicó sus trabajos bajo el principio de la teoría evolutiva con la influencia principalmente de Darwin, y aunque fue una influencia muy importante, también son dignas de mención, las obras de Robert Chambers y Thomas Malthus²⁸, cuyas ideas contribuyeron como una guía para Wallace en su camino hacia el adaptacionismo. Cabe destacar también la participación de John Stuart Mill como influencia en cuanto al principio de utilidad y su relación con el mundo natural.

En conclusión esta obra refleja mediante algunas de las publicaciones de Wallace sobre Historia natural y teoría evolutiva, como fue que se dio el cambio en Wallace sobre sus ideas adaptacionistas, marcando también algunas causas incluyendo la influencia de Darwin, pues es un nombre con el que es imposible no ligar a Wallace, con el fin de contribuir al entendimiento de uno de los personajes más importantes de la Historia de la biología y codescubridor de la teoría de la evolución por medio de la selección natural que es la base principal del pensamiento biológico moderno.

²⁸ Beddall, B. G., "Wallace, Darwin, and the theory of natural selection: A study in the development of ideas and attitudes". *Journal of the History of Biology* 1(2), 1968, 261-323, p. 265.

La búsqueda de una identidad mexicana *

Antonio Alfredo Bueno Hernández,
Fabiola Juárez Barrera.
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Las primeras ideas raciales en la antropología clásica

La antropología se constituyó como una ciencia independiente a finales del siglo XVIII y principios del XIX, cuyo objetivo era la descripción de las razas y el descubrimiento de sus orígenes. Muchos naturalistas del siglo XVIII se enfrentaron al problema del desconocimiento de los principios de la herencia biológica y a la falta de técnicas apropiadas para poder distinguir a las distintas razas humanas. Al abordar el estudio de las razas con un enfoque idealista tuvieron problemas de clasificación, pues se encontraron con muchos tipos que no cuadraban con los modelos tipológicos que habían definido como razas puras ni poseían los caracteres esenciales propios de cada una. Interpretaron a los tipos que se salían de su esquema ideal como el producto resultante de la hibridación entre razas puras.¹

La antropología clásica recibió una fuerte influencia de las ideas filantrópicas entonces en boga. Las naciones europeas asumían como deber moral la cristianización y civilización de los pueblos bárbaros. Esta idea permaneció en Europa hasta finales del siglo XVIII, apoyada por Jean Jaques Rousseau, quien creía en el mejoramiento de las razas humanas mediante el clima y la educación, creyendo que los salvajes y los orangutanes podían aprender hablar y eran capaces de llegar a la inteligencia y a la ciencia sólo con que se les concediera.²

* Gracias al apoyo brindado por el proyecto UNAM PAPIIT IN401110 para la realización de este trabajo.

¹ Ralph Linton, Estudio del hombre, México D.F., Fondo de Cultura Económica, 1977, p.34.

² Harris Marvin, El desarrollo de la teoría antropológica. Historia de las teorías de la cultura. Madrid, España, Siglo XXI, 1982, pp. 70-71

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Georges Louis Leclerc, el famoso conde de Buffon, sostenía también que las condiciones físicas eran la causa de las diferencias raciales. Agregó la idea de que esos cambios eran degenerativos. Se propuso desde entonces la idea de la inferioridad de las razas del Nuevo Mundo. Apoyó así la tesis monogenista. Durante el transcurso del tiempo se habían producido todas las razas, perfeccionándose unas y degenerándose otras.³

Una de las principales influencias en la antropología clásica fue la de Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840), quien impartió su cátedra en la Universidad de Göttingen, considerado como el padre de la antropología física, promotor de una gran colección etnográfica y autor de una clasificación de las razas humanas ampliamente difundida. En 1796, Blumenbach produjo un atlas científico titulado *Abbildungen Naturhistorischer Gegenstände* en donde afirmaba que había un único origen etnológico para todas las razas humanas.⁴

En su estudio clásico sobre las razas humanas, Blumenbach se tardó demasiados años en aceptar el término de raza como un término de clasificación y una vez que lo aceptó siempre fue cuidadosos en recalcar que el asociar a las razas no tenía nada que ver con las capacidades humanas individuales y colectivas. Aunque la raza podía entenderse como una categoría de clasificación formal, no servía como una categoría analítica de cultura. Advirtiendo sobre el error de asociar rasgos culturales y morales con rasgos morfológicos, distinción que no siempre fue atendida por los antropólogos posteriores. Por ello, reconoció que la categoría de raza no tenía valor epistémico para conocer la naturaleza ni la cultura humana.⁵

³ Sloan Phillip, *The Buffon –Linnaeus Controversy*. En: Llorente , J. Ruiz R, Zamudio, G. y Noguera, R. (eds). *Fundamentos Históricos de la Biología*, México D.F. UNAM, 2008.

⁴ Ackerknecht Erwin, “George Forster, Alexander von Humboldt, and Ethnology”, *Isis*, vol. 46, núm. 2, 1955, 83-95, p. 83.

⁵ Eigen Sara, “Self, Race, and Species: J.F. Blumenbach’s Atlas Experiment. *The German Quarteli*, vol. 78, núm. 3, 2005, 277-298, p. 278.

En resumen, las primeras explicaciones sobre las razas humanas apelaron al principio del determinismo ecológico: las condiciones físicas del ambiente eran la causa de las diferencias raciales.

Racismo Científico

La antropología clásica y el filantropismo comenzaron a perder valor a principios del siglo XIX en Europa, como una medida para la clasificación y mejoramiento de la raza humana, surgió un nuevo enfoque “el racismo científico”, el cual afirmaba que todas las diferencias y las semejanzas socioculturales de importancia entre la población humana son variables dependiendo de cuestiones hereditarias.⁶

Uno de los principales fundadores del racismo científico fue Samuel George Morton (1799-1851), fue un médico de Filadelfia. Morton publicó un trabajo llamado *Crania American* (1839), en donde se dedicó a estudiar la capacidad craneal, llegando a acumular cerca de 600 cráneos humanos y llegando a concluir que existían diferencias innatas en la variedad de los tipos humanos, esta colección se llamaba “The American Gólgotha” (Menand, 2002). Concluyendo que los caucásicos tenían una capacidad craneal superior a la de los negros y esas diferencias no podía atribuirse a condiciones ambientales.⁷

Después de 1846, la postura de Morton contó con el decidido apoyo de una prestigiosa figura del mundo científico, el naturalista de Harvard, Louis Agassiz (1807-1873), en 1845, poco antes de emigrar a los Estados Unidos, Agassiz escribió un artículo en el que afirmaba la unidad de la especie humana. Sin embargo, ya en América cambió diametralmente su opinión. Su encuentro directo con personas de raza negra le provocó una profunda impresión. Decididamente los negros no descendían del Noé del *Génesis*. Fisiológica y anatómicamente, eran de otra especie. Justificó esta

⁶ Harris, Marvin, *El Desarrollo. Op. cit.*, p. 69.

⁷ Lurie Edward, “Louis Agassiz and the Races of Man”, *Isis*, Vol. 45, núm. 3, 1954, 227-242. p. 230.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

tesis con un argumento tan metafísico como simple: así como el Creador había engendrado independientemente a las especies animales, había creado separadamente a las razas humanas.⁸ Sin embargo Morton también contó con un fiel seguidor Josiah Clark Nott, quien emprendió una enérgica campaña para convencer a legos y expertos que en el momento de la creación Dios había hecho varias especies humanas diferentes.

Los racistas científicos se valieron de las ideas Francesa de Joseph Arthur de Gobinea (1816-1882). En 1853 realizó su trabajo más importante nombrado *Ensayo sobre la desigualdad de las razas humanas* en donde mostraba su inconformidad por la mezcla y la igualdad de las razas.⁹ Para Gobineau la única causa responsable del florecimiento o decadencia de una civilización es la raza humana.

Darwinismo y antropología

Una vez que surgió la teoría de la Evolución de Darwin la antropología rectificó su enfoque. Surgió la antropología evolucionista, con un halo de objetividad científica. Con la teoría de Darwin comenzó a explicarse las diferencias raciales como el resultado de diferentes estadios de evolución alcanzados por la especie humana.¹⁰

Aunque Darwin era considerado como un “racista humanitario” que estaba en contra de la conducta de sus contemporáneos y demás europeos que explotaban abusivamente a los distintos grupos indígenas, no pudo escaparse de la ideología que la mayoría de los europeos sostenían, y consideraba desde el punto de vista científico que existía una diversidad en las razas humanas, existiendo grupos de razas salvajes que todavía se encontraban en un estadio evolutivo intermedio entre los animales y el hombre civilizado.¹¹

⁸ Lurie Edward, “Louis Agassiz”, *op.cit*, p. 229.

⁹ Gobineau Joseph, *The inequality of Human Races*, New York, Putnam’s Sons, 1915, p. 24.

¹⁰ Bowler, Peter. *Life’s Splendid Drama*. Chicago & London, The University of Chicago Press, 1996, p. 389.

¹¹ Brown Janet, *The Secular ark: Studies on the history of biogeography*. Haven and London, Yale University Press, 1983.

Con base en el principio malthusiano de sobrepoblación, Darwin concluyó que se generaba una competencia inevitable entre individuos, de modo que aquellos que tuvieran la más pequeña ventaja, tenían más probabilidad de sobrevivir y dejar descendientes que heredaran sus rasgos. Las diferencias acumuladas a lo largo del tiempo producían eventualmente descendencia modificada.

Más que hacer una revisión exhaustiva de los diferentes tipos raciales, la intención de Darwin fue atribuir las diferencias raciales a la divergencia producida por la selección natural en diferentes regiones. Sin embargo, las consideró pertenecientes a la misma especie, pues podía haber entrecruzamiento entre ellas.

There is, however, no doubt that the various races, when carefully compared and measured, differ much from each other,—as in the texture of the hair, the relative proportions of all parts of the body, the capacity of the lungs, the form and capacity of the skull, and even in the convolutions of the brain. [...] The races differ also in constitution, in acclimatisation, and in liability to certain diseases. Their mental characteristics are likewise very distinct; chiefly as it would appear in their emotional, but partly in their intellectual, faculties.¹²[...] Hence the races of man are not sufficiently distinct to co-exist without fusion; and this it is, which in all ordinary cases affords the usual test of specific distinctness.¹³

A pesar de que la teoría de Darwin terminó por aceptarse generalizadamente, persistieron naturalistas que apoyaban la tesis poligénica. Desarrollándose a finales del siglo XIX modelos de evolución no darwinista. Uno de ellos fue el modelo de evolución paralela. Paleontólogos como Angelo Heilprin (1853-1907), Richard Lydekker (1849-1915) y Karl von Zittel (1839-1904) sostenían que la misma especie podía evolucionar independientemente en diferentes épocas geológicas o en áreas

¹² Darwin Charles, “The descent of man, and selection in relation to sex”, Vol, I. John Murray. London. 1871, p. 216.

¹³ Darwin Charles, “The descent”, *op. cit.* p. 225.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

diferentes.¹⁴ Así la poligenia podía sustentarse ahora ya no por creaciones metafísicas caprichosas, sino por procesos naturales. Esta idea era, desde luego, completamente ajena al modelo de evolución propuesto por Darwin. Otros evolucionistas desarrollaron la idea de que las razas inferiores eran las ramas bajas, es decir, retrasadas, del árbol con el que se representaba el curso evolutivo de la humanidad. Aceptando un modelo de evolución esencialmente lineal. Al representar la evolución mediante árboles, quedaba implícita la idea de evolución progresiva, ya que se podía distinguir un tronco principal, que representaba a los grupos exitosos, mientras que las ramas laterales representaban caminos fallidos del curso de la evolución. Se justificaba así, con un sustento evolutivo, la inferioridad de las razas no blancas.

Las adaptaciones de las ideas racistas en el México pre-revolucionario

Después de la Guerra de Independencia, las élites políticas e intelectuales propusieron que el mundo indígena debía transformarse para poder integrarse al nuevo proyecto de Estado y de Nación. En el siglo XIX cuando el racismo nació como una ideología, cuando los intelectuales mexicanos comenzaron a dedicarse al estudio cuidadoso de las diferencias raciales, influidos por las teorías raciales extranjeras. Las teorías de la monogenia y la poligenia la teoría lamarckista, la teoría Darwinista y la teoría sobre la degeneración racial, se discutieron en los círculos intelectuales mexicanos.¹⁵ Sin embargo, estas ideas sufrieron modificaciones en el ‘clima’ intelectual mexicano. La idea de la superioridad de la raza aria que sostenía el Conde de Gobineau fue sustituida en algunos casos por la idea de la superioridad de la raza mestiza. Previsiblemente, en las naciones latinoamericanas, predominantemente mestizas, el mestizaje y el

¹⁴ Bowler Peter, *Life's Splendid*, *op. cit.* p. 376-377.

¹⁵ Urias Horcasitas, “Fisiología y Moral en los Estudios sobre las razas mexicanas: Continuidades y rupturas (siglo XIX y XX)” *Revista de Indias*, vol. LXV, núm. 234, 2005: 355-374.

entrecruzamiento racial fueron concebidos como el camino hacia la constitución de una nacionalidad firme y sólida.¹⁶

Ma. Luis Mora (1794-1850), nació en Guanajuato, estudió filosofía y en 1825 obtuvo su grado de doctor en Teología. Liberalista convencido, se distinguió por su decidido apoyo a la educación a los jóvenes. A pesar de su formación cristiana, no le importaron mucho los problemas religiosos, sino más bien se interesó por la organización social. Se propuso como tarea principal despojar al clero del monopolio que tenía sobre la educación.¹⁷

Mora hace aportaciones a la naciente antropología mexicana. Dividió a la población del país en tres clases: españoles, indios y castas. Los españoles, a pesar de que solo constituían un décimo de la población mexicana, acaparaban todas las riquezas y propiedades. Las otras dos clases, que constituían los nueve décimos restantes, se ocupaban principalmente en servicios domésticos.¹⁸

De acuerdo a Mora, es indudable que los indios y las castas se hallan en el mayor abatimiento y degradación. La ignorancia y la miseria de los indios los coloca a una distancia infinita de un español.¹⁹ De esta manera, parece reconocer como causa de la inferioridad del indio tanto su propia condición racial como su falta de educación, combinando factores intrínsecos y extrínsecos. Sin embargo, a pesar de su poca estimación por la raza indígena y de manera un tanto contradictoria, sostuvo la tesis de que se le podía mejorar por medio de la educación.²⁰

¹⁶ Gall Olivia, "Identidad, exclusión y racismo: reflexiones teóricas y sobre México (Identity, exclusion and Racism: Theoretical Considerations), *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 66, núm. 2, 2004: 221-259.

¹⁷ Escobar, El liberalismo ilustrado del Dr. José María Luis Mora, México D.F., UNAM, 1974, p. 158.

¹⁸ Mora José María Luís, Obras sueltas de José María Luis Mora, México D.F., Porrúa, 1963, p. 24.

¹⁹ Mora, José María Luís, Obras sueltas, *op. cit.* p. 205.

²⁰ Aguirre Gonzalo. "Oposición de la raza y la cultura en el pensamiento antropológico mexicano" *Revista mexicana de Sociología*, vol. 31, núm. 1, 1969:51-71, p. 55.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Ignacio Ramírez, mejor conocido como El Nigromante también abordó el tema de las razas indígenas mexicanas. Ramírez nació el 22 de junio de 1818 en la Villa de San Miguel el Grande, hoy San Miguel Allende, Guanajuato. Sus padres eran mestizos con predominio de rasgos indígenas.²¹ Pronto se destacó como un gran educador, periodista, escritor y como un temible polemista, quien al igual que Mora, defendió la idea de separar el clero del Estado. Sostuvo también que la educación era un factor fundamental para solucionar los problemas de la población indígena mexicana.

En el análisis que hace del México de sus días, Ramírez sostiene la idea de que el proceso de fusión racial iniciado por la colonización aún no se había completado; y, lo que quizá sea más significativo, es que señala que sólo a través de un honesto reconocimiento de los caracteres distintivos de los diferentes elementos nacionales, podría alcanzarse eventualmente la homogeneidad nacional. Repetidamente enfatizó que el primer paso de la salvación de los indios era el reconocimiento de sus lenguas, de sus modos de pensar, en una palabra, de su idiosincrasia: “Los indios no llegarán a una verdadera civilización, sino cultivándoles la inteligencia por medio del instrumento natural del idioma en que piensan y viven”. Ramírez se convirtió al indigenismo y elaboró una propuesta concreta para los indios, que rechazaba de entrada el pretendido remedio rápido pero engañoso de la inmigración y la europeización. Propuso la reivindicación del indio mediante un adecuado proceso educativo que lo condujera a la recuperación de los derechos que le correspondían como ciudadano en igualdad de condiciones con la población de ascendencia europea.²² De esta manera, Ramírez elabora sus ideas sobre la educación de los indios con base en un análisis de sus necesidades concretas, iluminada por un profundo aprecio de la cultura autóctona.

²¹ Maciel David, Ignacio Ramírez “el Nigromante” escritos periodísticos, México D.F. Centro de Investigación Científica, 1984, p. 24.

²² Maciel David, Ignacio Ramírez, *Op. cit.* p. 146.

La preocupación por la diversidad racial llevó al Nigromante a la conclusión de que era necesaria la fusión de todas las razas para poder llegar a la transformación de la especie humana,²³ quien creía que el nuevo hombre del siglo continuaría teniendo al mismo tiempo sangre africana, esquimal, caucásica y azteca. De esta manera, guiado por su ateísmo, Ramírez combatía la tesis ortodoxa de la Iglesia Católica. A la idea bíblica del origen de las distintas razas a partir de la diferenciación de una sola raza original, opuso la premisa de la diversidad racial de origen.

Francisco Pimentel (1832-1893). En su trabajo *Memorias sobre las causas que han originado la situación actual de la raza indígena de México y medios de remediarla* (1864). Asumía la idea propuesta en 1755 por el anatomista holandés y pionero de la craneometría Petrus Camper, de que la capacidad intelectual del hombre podía medirse por la extensión del ángulo facial. Camper dibujaba una línea –la línea facial- que iba desde el labio superior, hasta el punto más prominente de la frente por encima de los ojos; y cruzaba ésta con la horizontal, que pasaba por la abertura auricular y la base de la nariz.²⁴ Pimentel pudo así comprobar que el indio mexicano tenía la misma capacidad craneal y por tanto intelectual que las razas europeas. Sin embargo, el indio mexicano tenía grandes problemas psicológicos y morales que lo mantenían en el atraso.²⁵

“El indio es sufrido y resignado; y aunque se le ha negado que sea agradecido, la experiencia demuestra lo contrario, como dice un buen observador (Clavijero). El maltrato que los indios han sufrido siempre, los ha hecho serviles, desconfiados, hipócritas, tímidos, mentirosos y aun pérfidos. Generalmente hablando, no conocen la avaricia, y por el contrario, son pródigos, gastan cuanto tienen, viven con el día, y el

²³ Aguirre Gonzalo, “Oposición de la raza”, *op. cit.* p. 67.

²⁴ Stabb Martín, “Indigenism and Racism in Mexican Thought: 1857-1911” *Journal of Inter- American Studies*, vol. 1, núm. 4, 1959:405-423, p. 41.1

²⁵ Gall Olivia, “Identidad, exclusión y racismo”, *op. cit.* p. 44.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

porvenir jamás los inquieta, [...] para el indio no hay patria, gobierno ni instituciones, todo lo ve con indiferencia. En resumen, el indio sólo tiene las virtudes propias de la resignación, resultado natural de los tristes acontecimientos que le han educado”.²⁶

Francisco Pimentel trató de despertar el sentido nacionalista de los indios, el cual habían perdido durante tantos años de sometimiento. Sin embargo, expresa que las condiciones en que se encuentran los indígenas mexicanos son un impedimento para su integración a una nación moderna: “mientras los indios estén embrutecidos y degradados, mientras no tengan necesidades físicas y morales, ideas de patria, honor y deber”²⁷ no podrán contarse como parte de la nación mexicana. Es decir, no habría posibilidad de una nación propia en ausencia de un espíritu público compartido por todos los ciudadanos. En el trabajo anteriormente mencionado, Pimentel planteó una serie de soluciones para elevar el sentido nacionalista y mejorar a la raza indígena, entre ellas, la inmigración europea.

Con todos estos acontecimientos, el pueblo mexicano se veía sumido cada vez más en un estado de confusión y desorden. Fue entonces cuando, la figura de Porfirio Díaz apareció como el polo opuesto a Juárez. Tanto Ramírez como Pimentel, el uno liberal y el otro conservador, vieron en el general oaxaqueño a un líder dinámico, enérgico, nacionalista y que, con seguridad, se mantendría fiel a los principios liberales de la Constitución de 1857.²⁸

Porfirio Díaz y sus científicos

Durante el Porfiriato, el grupo de los “científicos” adquirió gran poder e influencia. Este grupo, de naturaleza diversa y abigarrada, participó activamente en la formación y permanencia del régimen Porfirista. Los científicos se encargaban de ejecutar las órdenes del presidente y de dirigir la administración del estado. El grupo de los

²⁶ Urias Horcasitas, “Fisiología y Moral”, *op. cit.* p. 358.

²⁷ Pimentel Francisco, Memorias sobre las causas que han originado la situación actual de la raza indígena de México y medios de remediarla, México D.F., 1864, p.218.

²⁸ Maciel David, Ignacio Ramírez, *Op. cit.* p. 109.

científicos incluía a los secretarios de estado más cercanos a Porfirio Díaz, a personajes encumbrados de las finanzas, la minería, la industria, y otras ramas de la economía, así como a profesionistas, artistas y personajes populares.²⁹ Si bien gozaban de los privilegios del poder, los científicos no intervenían en las decisiones de gobierno, las cuales eran privilegio exclusivo de Porfirio Díaz.

Sin embargo, al adoptar el positivismo de Augusto Comte, los científicos se comprometieron con dos ideas fundamentales respecto a las razas: 1) las diferencias raciales no estaban relacionadas con cualidades intelectuales ni morales y 2) el grado de logros sociales entre las razas tenía como causa las condiciones sociales y no la herencia ni las condiciones físicas del entorno. Así, los científicos trataron de adaptar estas ideas para el beneficio de la raza mexicana. Sin embargo, los científicos también utilizaron el evolucionismo social spenceriano para justificar y legitimar “científicamente” el poder y la riqueza de ciertos grupos, entre ellos los allegados a Porfirio Díaz, y al mismo tiempo, la existencia de millones de indígenas desposeídos de sus tierras, carente de empleo y sin educación.³⁰

Uno de los principales pensadores mexicanos del grupo de los científicos, fue Rafael de Zayas Enríquez (1848-1932), educador, poeta y sociólogo, quien realizó un estudio sobre la raza indígena en 1887, llamado *La rendición de una raza*. En este estudio sociológico dedicado a Porfirio Díaz, caracterizaba moralmente las razas indígenas y daba algunas directrices para mejorarlas. Encontró grandes defectos en los indios, como la ausencia de un sentimiento patriótico y una incapacidad de amar, propios de una raza degenerada. Adoptando el enfoque del determinismo biológico, creía que el destino de las razas indígenas era la extinción, debido a una herencia

²⁹ Florescano Gil, La época de las reformas Borbónicas y el crecimiento económico, 1750-1808 Vol. I, México D.F., El Colegio de México, 1976, p. 485.

³⁰ Suárez Laura, Eugenesia y racismo en México, Mexico D.F., UNAM 2005, p.87.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

degenerativa.³¹ Sin embargo de manera sorpresiva y contradictoria, abría una posibilidad de rehabilitación al afirmar que no toda la herencia indígena era degenerada. Propuso entonces como medida correctiva la educación pública a través de escuelas rurales, sobre todo la educación primaria obligatoria, así como la creación de sociedades protectoras de los indios. Zayas confiaba que estos programas serían eficaces en la redención del indio, pues creía que las capacidades mentales del indio podían alcanzar el mismo grado que el que tenían las razas europeas. De este modo, retomó finalmente una política humanitaria, propia de los inicios de la época victoriana, que ya en las últimas tres décadas del siglo XIX había sido descalificada por algunos antropólogos europeos, quienes las consideraban puro sentimentalismo.³²

Francisco Bulnes (1847-1924), fue una de las personalidades más fascinantes y controvertidas que surgieron durante los años del Porfiriato. Aunque no formó parte del grupo de la élite de los ‘científicos’, fue uno de los principales exponentes del positivismo mexicano y uno de los principales ideólogos del régimen de Díaz. No contó con el apoyo ni de los conservadores ni de los liberales y terminó por convertirse en el personaje paradigmático que simbolizaba el ateísmo y tiranía de los Científicos. Sostuvo que las características raciales estaban determinadas rígidamente por la dieta básica de un pueblo. Por ello, el indio era una raza inferior, pues consumía maíz, mientras que la dieta del blanco, consistente en trigo, un grano de excelentes propiedades nutritivas, había conferido a los europeos su superioridad física e intelectual. Por su parte, el arroz, el peor de los granos y componente básico de la dieta de los pueblos orientales, era el responsable de haberlos convertido en la raza más débil. Parecería fácil concluir que el problema de la deteriorada condición social del pueblo mexicano podía resolverse de manera simple: bastaba un cambio de dieta, “el hombre es lo que come”.

³¹ Urias Horcasitas, “Fisiología y Moral”, *op. cit.* p. 362.

³² Stabb Martín, “Indigenism and Racism” *op. cit.* p. 416.

Otro de los ‘científicos’ más influyentes fue Justo Sierra es un ejemplo de los liberales que en el siglo XIX promovían la igualdad de los ciudadanos bajo una lógica republicana, al mismo tiempo que difundían el discurso racista. Llama la atención descubrir que el racismo decimonónico tuvo su raíz en la mestizofilia reinante durante las vísperas de la Revolución Mexicana.

Así, Justo Sierra intenta exorcizar la malignidad que según Gobineau, producía el mestizaje. Sierra intenta construir un argumento a favor de la mestizofilia que promueve. Crítica la idea gobineana de que el mestizaje es el deterioro de la raza, señalando que carece de valor epistémico, aunque ello no le evita caer en la contradicción de manifestar rechazo al mestizaje del indio con la raza negra, pues en tal caso sí habría un retroceso, Sierra utilizaba frecuentemente la frase de:

“el negro oscurece toda cuestión social”³³

El racismo del período colonial se reconstruyó con connotaciones claramente diferentes durante el Porfiriato. En tanto que durante el período de la dominación española se reconocía clara y llanamente al indio como inferior, incluso para justificar su explotación, no se pensaba en su desaparición; en cambio, durante el liberalismo, a la vez que se promueve el concepto de igualdad social, paradójicamente se busca la desaparición de los indios, no mediante su exterminio físico, pero sí a través de dos principales procesos: (1) el mestizaje y (2) el aculturamiento. Incluso se ha hecho notar que en las políticas de blanqueamiento que se apoyaron durante el Porfiriato, había no solo un racismo manifiesto, sino también un sexismo velado, pues se daba por hecho que las cruza deberían ser entre inmigrantes masculinos blancos con mujeres indígenas, y de ningún modo entre indios varones con mujeres blancas. Ello se explica como resultado del elemento racista de la ideología criolla, que tenía el estereotipo del indio varón como un individuo borracho y perezoso. Sin embargo, a la mujer india no

³³ Aguirre Gonzalo, “Oposición de Raza”, *op. cit.* p. 53.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

se le veía de la misma manera, sino que se le consideraba más digna de tener por marido un colono europeo emprendedor en vez de un indio carente de aspiraciones. Tal concepción conllevaba la extraña idea de que la mujer, no transmitiría sus rasgos faciales, solo sería un receptáculo para aculturar un producto ya formado en su totalidad por el hombre.

Se puede concluir así que si bien las ideas extranjeras influyeron en México, los pensadores mexicanos comenzaron a edificar un nuevo gobierno, instituciones, programas educacionales para poder elevar al mestizo, tan frecuentemente abominado por los pensadores europeos, y poder convertirlo en una raza superior, al nivel de los blancos, las ideas de los raciólogos extranjeros, como por ejemplo la teoría de Gobineau quien sostenía la superioridad de una raza pura, científicamente es insostenible; no existe evidencia empírica que apoye la idea de que las capacidades del hombre estén determinadas por la raza, ni de que la mezcla racial provoque la decadencia de las culturas, aunque tampoco de que provoquen su mejora, como suponían muchos raciólogos mexicanos.

La mayoría de los pensadores mexicanos desestimaron el determinismo biológico como el factor clave para el progreso de una civilización, apartándose así de una importante corriente anglosajona. Aunque aceptaron la idea darwinista de la superioridad del más apto, no abandonaron por completo las ideas filantrópicas en su intento por transformar las condiciones de las clases menesterosas ni la creencia, tradicionalmente asociada a Lamarck aunque compartida por prácticamente todos los naturalistas decimonónicos, incluido el mismo Darwin, de la herencia de caracteres adquiridos. Muchos raciólogos de nuestro país, desde Ramírez y Pimentel, hasta Molina Enríquez y Sierra, rechazaron tanto el fatalismo del racismo científico como la tesis gobineana de la degeneración de los híbridos.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Monogenia, Poligenia y esclavismo*

Alfredo Bueno-Hernández y
Rosa Itzel Martínez-Rubio
Museo de Zoología
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM*

Introducción

La tesis sobre el origen único de la humanidad que se revelaba a través del *Génesis* fue la explicación aceptada por la mayoría de los naturalistas del siglo XVIII. Naturalistas destacados como Blumenbach, Prichard, Buffon, Cuvier, Linneo, defendían la tesis monogénica, guiados más tal vez por sus creencias religiosas que por las evidencias empíricas. Las diferencias entre las razas humanas eran evidentes, para explicarlas, la mayoría de estos monogenistas tomaron una postura ambientalista, es decir, el color y la forma original del hombre había ido degenerando de por la acción del medio y de condiciones adversas hasta llegar a las diferentes variedades que podían observarse. Sin embargo hubo quienes propusieron otras explicaciones, aquellos para los que diferencias entre los blancos y todas las demás razas les parecían suficientes para entender que se trataba de especies distintas, con orígenes totalmente diferentes.

A pesar de ser contrapuestas, ambas tesis fueron empleadas para una misma justificación cuando fueron extrapoladas del ámbito biológico al social. Mientras que la tesis monogénica se usó para apoyar un modelo de evolución lineal, que colocaba al negro

* Gracias al apoyo brindado por el proyecto UNAM PAPIIT IN401110 para la realización de este trabajo.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

en un estado evolutivamente inferior, la poligenia afirmó que ni siquiera estaba emparentado con el blanco por lo que podía ser explotado como a cualquier otro animal¹.

Unidad contra pluralidad

Desde principios del siglo XVI, a través de los expedicionarios comenzaron a llegar a Europa criaturas extrañas para la cosmovisión de la época. Los grandes viajes de exploración ampliaron la visión del mundo y despertaron la curiosidad. También hicieron surgir los primeros problemas biogeográficos. La tesis de la dispersión de todas las criaturas desde un solo centro empezó a ser cuestionada. Desde entonces, el origen del hombre fue un tema de acaloradas discusiones entre los naturalistas. Surgió un gran interés por conocer su origen y su diferenciación en razas y se hicieron preguntas fundamentales, tales como 1) si todas las razas habían emergido del mismo ancestro y sí compartían cabalmente las mismas capacidades intelectuales que la raza blanca o 2) si tenían orígenes independientes y por lo tanto pertenecían a especies distintas. Sin embargo, a pesar de la polémica entre estas dos posiciones, tanto los que admitían un origen monogénico como los que abogaban por el origen poligénico de las razas humanas coincidieron en admitir la idea de una jerarquización de las razas humanas, considerando a la raza blanca en la cima. Algunas razas eran primitivas y otras eran más desarrolladas. El punto de interés fue saber si esta jerarquización podía arraigarse en un tronco común o si, por el contrario, debía entenderse como el efecto de creaciones separadas y sucesivas²

¹ Marvin Harris, El desarrollo de la teoría antropológica. Historia de las teorías de la cultura, Madrid, Siglo XXI de España editores, 1982, p.71

² Claudine Cohen. "Las razas humanas en la historia de las ciencias". En: Jean- Jacques Hublin y Anne-Marie Tillier (coord.), Homo sapiens: En busca de sus orígenes, México D. F., Ed. Fondo de Cultura Económica. 1999, p. 22

Los monogenistas

Entre los mismos monogenistas, existían explicaciones distintas. Por un lado, estaban los que sostenían posturas ortodoxas, apegándose al relato bíblico, los cuales afirmaban la unidad original del género humano y hacían descender a toda la humanidad del primer hombre (Adán), atribuyéndose a los tres hijos de Noé el origen de los europeos (Jafet), de los asiáticos (Sem) y de los africanos (Cam) . Por otro lado, había también monogenistas racionales, quienes trataron de conciliar el relato bíblico con las ideas científicas prevalecientes en ese entonces sobre el origen de la humanidad, Algunos monogenistas racionales sostenían que la tierra era mucho más antigua de lo que afirmaba la Biblia, que el hombre se había originado en el Cáucaso y la India y que las diferencias entre las razas eran la consecuencia de un proceso degenerativo de la raza blanca que tenía por causa el clima y otras condiciones ambientales, sin descartar incluso la posibilidad de intervención de una voluntad metafísica³.

El influyente naturalista sueco Carl von Linné (1707-1778) sostuvo que los individuos actuales descendían de la pareja primigenia. En la primera edición de su *Systema Naturae* (1735) inició la polémica al incluir al hombre entre los cuadrúpedos, dentro del orden *Anthropomorpha*, junto con los monos y los perezosos. Linné reconocía una especie dentro del género *Homo*, con cuatro variedades: *Europea*, *Asiática*, *Americana* y *Africana*, distinguibles con base en el color de la piel. Posteriormente, en la décima edición del *Systema Naturae*, publicada en 1758, Linné separó al género *Homo* en dos especies distintas, *Homo sapiens*, que incluía las cuatro variedades ya mencionadas y *Homo*

³ John Haller. "The species Problem: Nineteenth-century Concepts of Racial Inferiority in the Origin of Man Controversy". *American Anthropologist, New Series*, vol. 72, núm. 6, 1970:1319-1329, p. 1322

troglydytes, la cual estableció a partir de una síntesis de las historias de los viajeros sobre el orangután.

Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707 – 1778) desarrolló una serie de ideas que se oponían diametralmente a las de Linneo en lo que respecta al origen de todas las especies en un solo centro. Buffon se dio cuenta de que las especies de las zonas tórridas eran completamente diferentes a cada lado del Atlántico⁴.

Ello se explicaría por causas tanto climáticas como geológicas. En su *Historia Natural del Hombre* (1749) enumera variedades geográficas y evita el concepto de razas. La tesis poligénica fue rebatida cuando en 1749 Buffon sostuvo que solo existía entrecruzamiento viable entre razas, pero él mismo complicó el asunto cuando relajó el concepto de entrecruzamiento en sus artículos de 1766 sobre la “*Nomenclatura de los Monos*” y “*La degeneración de los Animales*”. En estos trabajos, Buffon argumentaba abiertamente a favor de la fertilidad de los híbridos de especies claramente distintas e incluso sugería que habían ocurrido cruces entre los monos y los humanos africanos, dando origen a híbridos viables⁵. La clasificación de las razas humanas llevaba consigo una inevitable carga ideológica, tanto política como social. Para Buffon, los habitantes de las zonas tórridas, negros e indios, carecían de toda virtud y atribuía la desidia y la falta de cultura de estas razas al ocio y a los aparentes mimos que les había brindado la naturaleza.

El criterio fundamental de los monogenistas para distinguir variedades geográficas de especies era la fertilidad, tanto en los animales como en la especie humana. Ello probaba

⁴ Janet Browne. *The secular ark: Studies on the History of Biogeography*. New Haven and London, Yale University Press, 1983, p. 24

⁵ Phillip Sloan, “Kant y las razas humanas”. En: Nelson Papavero; Jorge Llorente-Bousquets y Alfredo Bueno-Hernández (eds.). *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía Vol. III. De Hsun Tzu a Kant*, México, D. F, UNAM, Facultad de Ciencias, Coordinación de Servicios Editoriales, 1994, p. 102

que la especie humana era monogenética, pues los europeos se habían cruzado prácticamente con todas las demás razas del mundo.

Otro de los naturalistas que estaba a favor de la tesis monogenica era el alemán Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840), quien impartió su cátedra en la Universidad de Göttinge desde 1775 hasta 1840. En sus estudios sobre las razas humanas Blumenbach afirmaba que había un único origen etnológico. Incluyó al ser humano dentro del reino animal. Blumenbach dividía a todos los seres humanos en cinco grupos definidos tanto por la geografía como por la apariencia; en su ordenación: la “variedad caucásica”, para las personas de piel clara de Europa y zonas adyacentes; la “variedad mongólica” , para los habitantes de Asia Oriental incluidos China y Japón; la “variedad etiópica”, para las personas de piel oscura de África; la “variedad americana” para las poblaciones nativas del nuevo mundo; y la “variedad malaya”, para los polinesios y melanesios de las islas del Pacífico y para los aborígenes australianos⁶. Definió sus características propias, tanto anatómicas como fisiológicas con base en su colección de cráneos, desechando cualquier especulación fantástica sobre seres humanos salvajes, híbridos o seres fabulosos, desmarcándose así de las reminiscencias plinianas de Lineo. Comparó en particular caracteres como el cráneo y la relación de éste con el encéfalo y la cara, además del color de la piel, del pelo, de los ojos y atribuyó las diferencias raciales a causas externas, principalmente el clima. Sin embargo, la unidad de la especie humana era para él un hecho incontrovertible⁷. Es importante resaltar que a pesar de que Buffon y Blumenbach apoyaban la unidad de la especie humana, coincidieron en que los habitantes de la raza

⁶ Stephen J. Gould, La falsa medida del hombre, Barcelona, Crítica, 2005, p.360

⁷ Alberto Relancio “Los comienzos de la antropología: la antropología física” en Ciencia y cultura de Rousseau a Darwin, Actas años XV y XVI del seminario “Orotava” de Historia de la Ciencia, publicadas por la Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa de la Consejería de Educación Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias, Edición en CD- Rom, 2008:1-25, p. 9

blanca del mar Caspio representaban la forma más perfecta de la especie humana. El color blanco era el original, mientras que el amarillo y el negro habían surgido por la acción de las circunstancias y del tiempo⁸.

Los inicios de la tesis poligénica

En oposición a los monogenistas, para quienes la unidad de la especie humana es indiscutible, los poligenistas sostienen que las razas humanas son auténticas especies biológicas, cada una con origen independiente.

La aparente inconsistencia en lo que respecta al concepto de raza, incluso en un mismo autor, como es el caso de Buffon, dio argumentos a varios naturalistas, como Henry Home (Lord Kames), para apoyar la tesis poligénica en sus *Six sketches on the history of man*, de 1774. En la primera parte de su trabajo, sostuvo que la división que podría hacerse de la humanidad mostraba una analogía no con simples variedades de una sola especie, tal y como persistentemente había mantenido Linneo para el caso de *Homo sapiens*, sino con especies completamente distintas. La definición “altamente artificial” de especie en términos del criterio de entrecruzamiento empleado por Buffon, había sido refutada por el mismo Buffon en sus últimos artículos, según opinaba Kames, y de aquí que no pudiera tener precedencia sobre el criterio puramente morfológico, sustentado sobre bases más firmes⁹.

En Francia, Isaac de la Peyrère (1594 – 1676), en su obra *Prae-adamitae* (1655), apoyándose en fundamentos teológicos, pero también haciendo referencia a los antiguos pensadores grecolatinos, propone la existencia de hombres anteriores a Adán, de los cuales

⁸ J. Greene, “Some Early Speculations on the Origin of Human Races”, *American Anthropological Association*, vol. 56, núm. 1, 1954: 31-41, pp. 32-34

⁹ Phillip Sloan, “Kant y las razas...” *op. cit.*, p. 102

descendían las diferentes razas, excepto la raza blanca. Es curioso que el único ataque realizado a este dogma, en los aquellos tiempos, fue hecho de un soporte teológico y no científico. El célebre libro de Isaac de la Peyrere sobre los preadamitas fue escrito para resolver algunas dificultades en la explicación bíblica (por ejemplo la esposa de Caín, la ciudad que él edificó, etc.) para el escritor fue una mera teología escolástica.¹⁰ La Peyrere encontró el destino de todo aquel que se aventura a desafiar a la jerarquía. Lo enjuiciaron y como no podían entenderlo, la Sorborna ordenó que su libro fuera públicamente quemado y fue obligado a retractarse públicamente.¹¹ De la prensa llovieron respuestas a esta atrevida obra, de tanto los escritores católicos como los protestantes, pero ninguno de ellos basados en razones científicas, solo en la defensa del Génesis.¹²

Casi dos siglos después, Julien Joseph Virey (1775-1846), naturalista y antropólogo, también francés, en su obra *Historia Natural del Género Humano* (sic) (1835) afirma que si los naturalistas examinaran dos insectos o dos cuadrúpedos, tan constantemente distintos en sus formas exteriores y sus colores permanentes como lo es el hombre blanco del negro, no vacilarían, a pesar de los mestizos que nacen de su mezcla, en establecer dos especies diversas.¹³

Virey contradecía a monogenistas como James Cowles Prichard (1786-1848), quien había propuesto la unidad de la especie humana, con una serie de argumentos, tales como: a) si bien el blanco y el negro se reproducen juntos, muchas especies de animales reconocidas como muy diversas entre sí, se hallan en el mismo caso; por ejemplo, la cruce del caballo y la jumenta, del cual los mulos no siempre son estériles; también la perra

¹⁰ Nott, J. and G. Gliddon. *Types of mankind*, Filadelfia, Lippincott, Grambo & Co., 1854, p. XLIII

¹¹ R. Popkin, *Isaac La Peyrere (1596-1676): His Life, Work and Influence*. Hadcover, Publisher Brill Academia Publisher, 1987, p. 145.

¹² Nott J. and G. Gliddon, *Types of mankind*, *op. cit.*, p. XLIV

¹³ Julien Virey, *Historia Natural del Género Humano(sic)*. Tomo I, Barcelona, Bergnes, 1835, p.372.

fecundada por el lobo produce mestizos capaces de reproducirse entre sí; b) La constancia de las formas específicas del negro y el blanco cuando se cruzaban cada uno con los de su propia raza; c) Prichard concluye la unidad de la especie humana, fundándose en que “los virus y miasmas morbíficos de la sífilis, de las viruelas, y aun de la peste”¹⁴ peculiares al hombre, no atacan naturalmente a otros animales. Con ello, a su parecer, resulta probada la concentración o identidad universal del género humano. Por el contrario, Virey menciona que estas enfermedades sí pueden aquejar a monos, perros y ganado, y que más bien cada una de las especies humanas adolece de enfermedades privativas. Virey divide al género humano en dos especies distintas, la Blanca y la Negra, las cuales subdivide en diversas castas o troncos principales y en familias.

Virey hace una descripción tanto morfológica (incluyendo medidas de ángulo facial) como moral de la dos especie que propone. Según su parecer, mientras más blanca es una casta, más adecuada se muestra para la suma civilización o la ilustración e industria.¹⁵

El resurgimiento de la tesis poligénica: La Escuela Americana

En el siglo XIX, la tesis poligénica cobró renovado interés por algunos naturalistas del sur de Estados Unidos, como Samuel G. Morton (1799 – 1851), Josiah C. Nott (1804 – 1873) y Georges Gliddon (1809 – 1857) y Louis Agassiz (1807 – 1873). Por su parte, Morton creía que las razas humanas habían sido creadas separadamente como especies verdaderas. Para sustentar esta tesis, se dedicó a acumular la colección más grande de cráneos, representando todos los grupos raciales. Con más de 600 ejemplares elaboró una estimación precisa de la

¹⁴ Julien Virey, *Historia Natural*, *op. cit.*, p. 374

¹⁵ Julien Virey, *Historia Natural*, *op. cit.*, p. 378

capacidad craneana, la medida física más importante de todas, ya que Morton la consideraba como un índice de la inteligencia.

El método de Morton fue empírico y comparativo: medía la capacidad interior de los cráneos con semillas de mostaza y después comparaba los resultados por raza. En sus conclusiones, recopiló un catálogo de su colección completa y realizó la siguiente clasificación en orden descendiente de volumen: Caucásico, Mongol, Malayo, Nativo americano y Negro. Pero a pesar de su alegada objetividad, Morton acomodó los datos de manera tal que coincidieran con sus prejuicios. Sesgó sus resultados e hizo ajustes convenientes. Por ejemplo, redujo el número de cráneos de hindúes, ya que estos provocaban un decremento de la media general del caucásico, mientras que incluyó un número desproporcionadamente alto de cráneos peruanos, los cuales tenían el promedio más bajo, para calcular la media de los nativos americanos.¹⁶ Con estos trabajos, Morton pretendió sustentar el poligenismo sobre una supuesta base empírica y objetiva.

La colección de cráneos de Morton impresionó a Louis Agassiz, quien fue uno de los principales propagandistas de la teoría poligénica. Agassiz sostuvo que sus ideas sobre las creaciones separadas no contradecían la noción bíblica del origen unificado de la humanidad. Agassiz argumentaba que la *Biblia* se refería solamente a los habitantes caucásicos de una porción de la tierra, pero los negros, indios, hindúes, y otras “especies” que vivían en otras regiones geográficas, se habían originado independientemente, no en un centro común ni de un solo par. Sin embargo, en un principio Agassiz estaba a favor de la tesis monogénica, fue hasta que tuvo contacto con los negros en Filadelfia que se dio cuenta de las diferencias que estos tenían con la raza blanca, externo a su madre en una carta su

¹⁶ Louis Menand. “Morton, Agassiz, and the Origins of Scientific Racism in the United States”. *The Journal of Blacks in Higher Education*, núm. 34, 2001-2002: 110-113, p. 110

terrible impresión que le habían causado la apariencia de los negros, afirmando así que estos no podían tener su misma sangre.¹⁷

Morton ganó gran prestigio por sus trabajos y también seguidores, entre ellos George Gliddon y Josiah C. Nott quienes afirmaban, en su libro *Types of Mankind...*, que las diferencias raciales solo se podían explicar a través de la poligenia, ya que ni el clima ni los factores físicos podían intervenir en estas diferenciaciones. Todos los hombres son más o menos influenciados por las causas externas, pero éstas nunca pueden actuar lo suficiente para transformar un tipo en otro.¹⁸

Es evidente el trasfondo político que había en la tesis poligénica, apoyada sobre todo por los científicos sureños de la Unión Americana, quienes se habían propuesto demostrar la inferioridad de los esclavos afro-americanos en las épocas previas a la Guerra Civil.¹⁹

Para los poligenistas la teoría de la degeneración racial podía refutarse por medio de la evidencia arqueológica, ya que no indicaban cambios de tipo racial en el tiempo, pues las pruebas de estatuas, dibujos y restos encontrados en las tumbas egipcias demostraban que las razas humanas habían permanecido inmutables durante tantos años. La idea que sostenían los poligenistas era que la jerarquía social había perdurado y que los negros, siendo la raza inferior, permanecerían como esclavos durante toda su existencia.²⁰

¹⁷ Adrian Desmond and James Moore, *Darwin's Sacred Cause*, New York, Houghton Mifflin Harcourt, 2009, p. 232.

¹⁸ Josiah Nott, Gliddon G., *Types of mankind or, Ethnological researches*, p. 88

¹⁹ Brian Wallis, (1996). "Black Bodies, White Science: The Slave Daguerreotypes of Louis Agassiz". *The Journal of Blacks in Higher Education*. 12, 1996: 102-106, p. 105

²⁰ Louis Menand, "Morton, Agassiz and the Origins", op. cit. p. 112

Darwin y la unidad del hombre

Para 1871, la teoría de la selección natural de Charles Darwin contaba con una gran aceptación. La arrogancia que había llevado al hombre a una visión antropocéntrica de la naturaleza había sido sustituida por la idea transmutacionista de que las especies, incluida la humana, proceden de otras precedentes. Fue hasta este año que Darwin habló específicamente de la selección natural en relación a la especie humana en su obra *El origen del hombre*. En este trabajo, dio una serie de argumentos biogeográficos, paleontológicos y embriológicos que solo adquirirían sentido bajo la tesis de la descendencia con modificación, mientras quedaban como meros caprichos ininteligibles bajo la tesis de las creaciones independientes:

“Basta considerar rápidamente al conjunto de los miembros de la serie animal, y de las pruebas que de sus afinidades nos suministra su clasificación, su distribución geográfica y su sucesión geológica, para que dicha conclusión tenga un sólido apoyo en todas estas circunstancias. Tan sólo las preocupaciones y la vanidad que indujeron a nuestros padres a declarar que descendían de semi-dioses, nos incita hoy a protestar de una afirmación contraria. Pero no está lejano el momento en que se ha de considerar sorprendente que ciertos naturalistas, perfectos conocedores de la conformación comparativa del hombre y de los demás mamíferos, hayan podido creer tanto tiempo que cada uno de ellos fuese producto de un acto separado de creación” (Darwin, 2006, p. 33).

Según Darwin, las diferencias entre las razas eran evidentes e innegables, pero éstas no eran pruebas científicas para asegurar que se trataba de especies distintas. Por el

contrario, insistió en que debería tomarse el caso de la humanidad como el de cualquier otro animal, y emplear como criterio de su unidad el entrecruzamiento:

“Está ya puesto fuera de duda que las distintas razas comparadas y medidas con cuidado, presentan entre sí considerables diferencias por la estructura de los cabellos, las proporciones relativas de todas las partes del cuerpo, la extensión de los pulmones, la forma y capacidad del cráneo, y hasta por las circunvoluciones del cerebro. Difieren asimismo las razas por su constitución, por su aptitud variable para aclimatarse, por su predisposición a contraer ciertas enfermedades, así como en lo físico, son distintos los caracteres que presenta en lo moral; conclusión que se deduce principalmente de facultades de sentimiento, y en parte de las de inteligencia ... Estas diferencias existen en efecto y son constantes durante largos periodos de tiempo ... pero el tamaño del cráneo, el color de la piel y la textura del cabello son caracteres inconstantes ... La especie humana ha pasado la prueba más rigurosa de la mutua fertilidad de las formas progenitoras. Las razas humanas no son lo bastante distintas entre sí para coexistir sin fusión; hecho que, en los casos ordinarios, proporciona el medio habitual para establecer la distinción específica” (Darwin, 2006, pp.192-193).

Por una parte, son numerosas las notas que Darwin escribe a favor de los esclavos y salvajes, en las que critica abiertamente la conducta abusiva y explotadora de sus compatriotas, y por otra, no deja de admitir diferencias morales e intelectuales entre blancos y salvajes. Este hecho resulta notorio, ya que para él la evolución no era direccionada, no tendía hacia el progreso, y a pesar de ello, en el caso del *Homo sapiens*,

parece colocar al hombre blanco en la cima de la escala evolutiva y al hombre salvaje, a mitad de camino entre los animales y el hombre civilizado.

La teoría de Darwin se pudo extrapolar al ámbito social. La superioridad del más apto que proponía el darwinismo se había constituido en un elemento esencial de la ideología opresora del mundo occidental. Esta idea común sirvió para liberar de su complejo de culpa al hombre blanco y también para aceptar como un hecho natural el sometimiento ejercido por los estados del hemisferio norte sobre los demás habitantes del orbe. Las naciones expansionistas ya podían justificadamente ejercer el dominio y la explotación de los pueblos más débiles. Desde diferentes escuelas y enfoques, se propagó la idea de que la única raza autorizada para dominar la Tierra, era sin duda la raza blanca en virtud de su superioridad biológica. El Darwinismo social, pudo explicar las diferencias de poder y riqueza tanto entre individuos como entre naciones, como la consecuencia natural de la supervivencia del más apto.

Conclusiones

La aceptación generalizada del modelo darwinista a partir de la década de 1870, terminó por afianzar la tesis monogénica y descartar la idea de la pluralidad de origen de la especie humana. Sin embargo, los naturalistas que apoyaban la tesis poligénica desarrollaron también modelos evolucionistas no darwinistas, los cuales aportaron sus propias ideas al concepto de raza, sosteniendo que la misma especie podía evolucionar independientemente en diferentes épocas geológicas lo mismo que en áreas separadas. Así la poligenia podía sustentarse ahora ya no por creaciones metafísicas caprichosas, sino por procesos naturales. Esta idea era rechazada por Darwin. Otros evolucionistas mantuvieron la vieja idea progresionista de la escala natural, aunque ahora encubierta bajo un disfraz evolucionista.

Representaron la historia evolutiva mediante un árbol, que aunque ramificado, mantenía un fuste central, el cual representaba la evolución progresiva lineal, mientras que las ramas laterales representaban los callejones sin salida de la evolución. Así, se podía justificar con un sustento evolutivo la inferioridad de las razas no blancas, colocándolas como ramas laterales del tronco principal que culminaba en la raza blanca.

Los científicos tienden a no ser concientes de sus propias imposiciones mentales sobre los hechos confusos y ambiguos del mundo, estas imposiciones mentales surgen de una diversidad de fuentes incluidas la predisposición psicológica y el contexto social. Por ejemplo Linneo, Blumenbach, Darwin entre otros, vivieron en épocas en donde las ideas de progreso y superioridad cultural del mundo occidental dominaban el mundo político y social de sus contemporáneos. Las nociones de jerarquización racial, aunque formuladas tal vez inconscientemente encajaba bien con esta visión del mundo.

Evolución Histórica de la Maquinaria Textil de la Constanca Mexicana

José Eduardo Carranza Luna
Cesar Antonio Barranco Torices
Andrés Gutiérrez Ramírez
Facultad de Arquitectura de la BUAP
educarr_2006@hotmail.com

Resumen

A partir del establecimiento de la fábrica la Constanca Mexicana en las afueras de la ciudad de Puebla en 1835, su propietario Estevan de Antuñano, procuró adquirir la maquinaria textil más moderna del momento, incluso llegó a construir otra fábrica (La Economía) para que en ésta fuera colocando la maquinaria que ya no utilizaba en su fábrica inicial.

Los trociles y luego los telares se fueron modernizando y cambiando conforme avanzaban las necesidades de producción y también de acuerdo con los constantes cambio de propietario a todo lo largo de los siglos XIX y XX.

En este comunicado se hace un recuento de los distintos tipos de maquinaria que se fueron utilizando en la producción de los textiles de esta singular fábrica.

Introducción

Estevan de Antuñano a su llegada de Inglaterra puso un obraje en la ciudad de Puebla y luego puso la primera fábrica “a vapor” llamada la “Educación de los Niños” (Gamboa, 2000), en la Calzada de los fuertes 2001, donde después estuvo su casa, del obraje no quedan testimonios. Estaba convencido que se podía hacer una gran fábrica de hilados y tejidos con maquinaria moderna que sustituyera a las hilanderas y a los telares artesanales.

En Puebla había hacia 1790 más de 40 talleres artesanales de textiles, donde se hacían manufacturas “aun grado que admiraba”, se hacían paños y frazadas de lana ordinaria, tejidos de algodón para rebozos de colores, mantas de algodón crudo y calicó y algunas telas de seda. A principios del siglo XIX las manufacturas donde se hilaba y tejía el algodón se habían incrementado, había unos 1,200 tejedores individuales en Puebla y sus alrededores, la demanda de hilo era cuantiosa o sea que el mercado además de virgen era abundante. Hacia 1831 Antuñano adquirió por 178 mil pesos la propiedad, los derechos de agua y todas las construcciones de la infraestructura hidráulica, luego encargó la maquinaria y las naves a agentes ingleses que se dedicaban a promocionar las importaciones de telares e hiladoras desde los Estados Unidos provenientes de Inglaterra, así mismo se dedicaban a construir e importar las naves industriales.

Antecedentes

La tradición textil poblana se remonta a la época de la colonia donde se alcanzaron niveles importantes de producción junto con los de la ciudad de Querétaro, para abastecer la demanda nacional, los obreros españoles resultaron unos explotadores inmisericordes que mantenían a fuerza a los indígenas en sus establecimientos, lo mismo a los reos que le arrendaban al gobierno para que trabajaran de manera gratuita en los procesos de hilado y tejido, además los tenían “...engañados con un peso, sin querer ajustar sus cuentas, los mantienen con tal violencia, que si alguno se muere o huye le cogen a su mujer o hijos por esclavos; estos, mal adoctrinados y peor alimentados, padecen en tierra de cristianos lo que entre bárbaros no se practica.”¹

¹DE LA TORRE, Villar Ernesto; (1991), “Instrucciones y Memorias de los Virreyes Novohispanos”; Edit. Porrúa, México; párrafo tomado del informe del Duque de Linares, Virrey de la Nueva España de 1711 a 1716 a su sucesor Don Baltasar de Zúñiga.

La nueva cultura en la manufactura del algodón, comienza con la aparición de los telares mecánicos para tejer, inventados por Thomas Highs, quien también invento la Spinning Jenny (Juanita la Hiladora), pero como no patentó ninguna de las dos, John Kay le hizo algunas mejoras para deslizar la lanzadera mecánicamente y patentó hacia 1733² el telar de lanzadera volante, la cual iba de izquierda a derecha y de derecha a izquierda dejando un rastro de hilo llamado trama, sobre una pista metálica haciéndola golpear automáticamente, para conseguir su traslado. La hilatura se revolucionaría con la invención del torno automático metálico para hilar varios hilos a la vez, esta máquina herramienta desarrollada por Maudslay en Inglaterra durante los años de 1764 a 1767, se siguió denominando Huso, James Hargreaves, con algunos cambios, patentó la Spinning Jenny de múltiples husos y hacia 1775 Richard Arkwright patentó la Water Frame que era una hiladora en una estructura o bastidor de madera que embobinaba el hilo de manera simultánea en muchos husillos, tenía una polea conectada mediante unas bandas a la rueda hidráulica movida por la fuerza motriz del agua y luego hacia 1779 Samuel Crompton perfeccionó el invento con su Mule Spinning (mula hiladora) de 300 husos, combinando los dos sistemas de hilar la del marco o bastidor de madera que embobinaba varias canillas y la Jenny que le aportaba el movimiento a todas las bobinas.

Las “Mule Spinning” llegaron a México a revolucionar el hilado, por la marca de las primeras se les denominó Trociles³. Estas máquinas adelgazaban las mechas o pabilos al hacerlos pasar desde la parte trasera a ésta, a través de un sistema de rodillos a los husillos que se colocaban enfrente de un bastidor o marco de madera móvil, al avanzar y retroceder

² MARSDEN Richard, 1823, “Historia Compendiada de la Fabricación del Algodón”, Inglaterra

³ Fuente: la Gran Enciclopedia Ilustrada del Proyecto Salón Hogar; Fundación Educativa Héctor A. García

se lograba un estiramiento de la fibra y al girar se iba torciendo. Este invento se siguió perfeccionando hasta ser totalmente metálico y automatizado.

La misma evolución siguieron los telares que tras varias innovaciones llegaron a ser muy eficientes. Los primeros telares presentaban dispositivos mecanizados para dividir en dos partes la urdimbre, que en dos tantos pasaban de arriba hacia abajo dejando un hueco entre ambas para que por ahí pasara la trama que iba dejando la lanzadera, esta acción se lograba mediante el accionamiento de unos pedales, luego este movimiento se incorporó a todo el sistema.

La verdadera revolución consistía en desplazar automáticamente de un lado para otro la lanzadera, la cual era golpeada por dos chicotes o palancas de madera que eran accionadas por unas bielas instaladas sobre el eje de rotación y en su trayecto iba dejando el hilo o trama que hacia el tejido, al mismo tiempo que la urdimbre se abría en dos capas alternadamente hacia arriba y hacia abajo, dejando la calada o hueco por donde pasaba la lanzadera, logrando el entrecruzamiento de la trama y la urdimbre.

La urdimbre se enrollaba previamente sobre unos carretes o rulos que en México se les denominó “julios” (enjulios), este carrete se colocaba en la parte posterior del telar y cada uno de sus hilos urdidos y engomados para que no se pegasen, era pasado por unas mallas o lizos con ojales que se encontraban en dos marcos diferentes de madera, una para los hilos nones y otra para los hilos pares (tejido plano), que hacían el movimiento ascendente y descendente, luego se hacían pasar por un peine horizontal con alambres verticales separados según la densidad y ancho del tejido, dispuesto a todo lo ancho, sobre un batiente o batan que apretaba el hilo de la trama contra el anterior cada vez que pasaba la lanzadera con un movimiento hacia adelante y hacia atrás y hacia uniforme el tejido. Los hilos de la urdimbre se ataban en la parte delantera del telar a un rodete cilíndrico o plegador formado

por un eje metálico cubierto con madera que se hacía girar hacia adelante por medio de unos engranajes que interconectados movían ambos dispositivos y mantenían la urdimbre bien tensada, en este carrete delantero se iba enrollando el producto ya tejido.

El telar está compuesto de dos bancadas dispuestas lateralmente, sobre las que se apoyan los travesaños, fijos y móviles; el antepecho, el cabezal, los ejes, las poleas, las levas, los marcos de mallas o lizos, los cuales van colgados en un travesaño soporta lizos o armadura, también se apoyan el peine y el cajillo sobre el que pasa la lanzadera, que a su vez está inserto en el batán o batiante. Años después, sobre la armadura se colocaron los arneses o sea el sistema de poleas (dobby) que hacían bajar y subir los bastidores de lizos para hacer otro tipo de tejidos más complicados.

El movimiento de la maquinaria en la nave, se lograba a través de un eje de transmisión horizontal que atravesaba toda la sala de telares, lo mismo que la de trociles, el cual rotaba transmitiendo a través de poleas y bandas o correas de cuero el movimiento a los ejes de los telares y trociles. Este eje de transmisión, por medio de un juego de engranajes, conocido también como tren de engranajes, era a su vez movido por la rueda hidráulica, técnica que ya tenían bien ensayada los constructores de molinos de trigo.

Los telares se fabricaron en su gran mayoría en Inglaterra (ver tabla 1), de los que llegaron a México algunos se fabricaron en Estados Unidos. En el Estado de Massachussets, había una empresa que hacía telares Horrocks & Bullough, pero también había de esa misma marca algunos telares producidos en Accrington, Inglaterra que es la ciudad donde establecieron su fábrica.

Tabla No. 1 Secuencia en la Invención de los Telares

Telar	Inventor	Año	Características
Telar de motor	Jacques Vaucanson	1747	Publicación con la idea de aplicar un motor a los telares.
Telar Cartwright	Edmund Cartwright	1785	Primer telar mecánico
Telar Mecánico	Robert Miller	1790	No tuvieron éxito por poco sólidos y sencillez de mecanismos
Telar jacquard	Joseph Marie Jacquard	1801	Telar mecánico de mayor complejidad en cuanto al movimiento de los Lizos.
Telar mecánico Finlay	Srs Finlay y Compañía	1805	Telar movido por una máquina de vapor
Telar Horrocks	Willian Horrocks	1813	Telares mecánicos de construcción solida
Telar Roberts	Richard Roberts	1822	Mejora el telar mecánico automático
Telar Buchanan	Robert Buchanan	1823	Hizo mejoras al telar, anexándole ruedas para mover más rápido el batidor
Telar Mecánico Potter	John Potter	1824	Telar mecánico para los tejidos brocados y labrados. Lo que lo distingue es 1-º una rueda excéntrica con garganta para mover los rodillos en que está envuelta la urdimbres 2-º un mecanismo para plegar el tejido a medida que se va tejiendo 3-º un modo particular de mover los lizos.
Telar Daniel	Joseph Daniel	1824	Construyó un telar para tejer telas de lana.
Telar mecánico de hierro	M Debergue	1824	Diseño un telar para tejer toda especie de tejidos
Telar Lancashire	Kenworthy and Bullough	1841	Telar con acción automática o semiautomática
Telar Keighley Dobby	Keighley	1867	Telar para pequeños productores
Telar Northrop	Northrop	1895	Telar revolucionario totalmente automático
Telar Crompton & Knowles	William and George Crompton & Lucius and Francis Knowles	1891	Telar automático con 36 arneses que permiten variaciones del patrón de tejido prácticamente infinitas.

Fuente: Tabla elaborada a partir de la información tomada de la enciclopedia “El Mercurio de España”.; Digitalizado por Google Books, Capítulo V, Historia de los Telares Mecánicos Pág. 329 <http://books.google.com.mx> y también de otros sitios de internet.

Los primeros telares mecánicos que llegaron a México eran tipo Cartwright, quien los había inventado y patentado en Inglaterra hacia 1785, Luego de varias mejoras desarrolladas por

numerosos inventores de la zona de Manchester, este telar tuvo un éxito comercial inusitado exportándose a numerosos países incluido los Estados Unidos, lugar desde donde se hacían traer al país.

Los telares que llegaron a Puebla fueron de origen estadounidense, país donde se dedicaron a construir sus propios telares a semejanza de los telares ingleses, los cuales sustituían el trabajo artesanal y las técnicas ancestrales de hacer telas, por un nuevo tipo de tejidos que le dieron a la industria textil un nuevo desarrollo y le abrieron nuevos horizontes para la comercialización de sus productos. Ignoramos de que marca o de que fábrica provenían, pero Estevan de Antuñano le contó a la Marquesa Calderón de la Barca, cuando visito la fábrica junto con su esposo el primer embajador de España en México, que había encargado los telares en Filadelfia y que se le habían hundido en tres ocasiones junto con las embarcaciones que los portaban.

Los antiguos obrajes de la ciudad de Puebla tejían telas de algodón, lana y seda con entramados horizontales y verticales (urdimbre y trama), con telares de madera muy rústicos, cuando empezaron a importar telares automatizados se inicia la industrialización propiamente dicha, y es precisamente la fábrica “la Constancia Mexicana” la que inicia con dicho proceso.

Según la Dra. Ventura Rodríguez (2011) la fábrica se puso en funcionamiento en 1835 con 2500 husos con máquinas del tipo mula selfactina y según Estrada Urroz (2003) con 1560 husos más alguna otra maquinaria para la preparación del algodón como batientes, estiradores, cardas y veloces, que probablemente se incorporaron hacia 1840, años después de los telares para tejer los textiles, tal vez se usaron telares del tipo Cartwright, para 1839 Estevan de Antuñano, ya había instalado 90 telares de poder (power Loom) y 7500 husos y para 1843, construyó una Sala Nueva con 30 telares movidos con su propia rueda motriz.

En 1847 a la muerte de Antuñano su esposa e hijos la siguen trabajando con éxito, pues para 1854 ya operaban 278 telares y 7680 husos.

Hacia 1895 Antonio Couttolenc adquirió la fábrica y le introdujo maquinaria moderna, hiladoras, cardas, estiradoras, coneras, y las dos nuevas máquinas la urdidora y la engomadora, de la marca Howard & Bullough, que vendrían a sustituir el trabajo manual que requerían ambos trabajos. Diez años más tarde la vende a Francisco M. Conde quien al morir en 1911 se la deja a su viuda Ángela Conde quien la trabaja hasta 1924. Después se funda la Sociedad Mercantil denominada “La Constancia Mexicana S. A.” trabajada por la familia Barbaroux quienes la detentan hasta 1960 en que vuelve a cambiar de propietarios, (después de una quiebra) Miguel Barbaroux último propietario la cede a la Cooperativa de trabajadores en 1972 y estos la usufructúan por espacio de casi 20 años, cerrando sus puertas definitivamente el 13 de septiembre de 1991.

Toda la maquinaria textil que hubo en la fábrica fue inventariada en cada cambio de propietario por esa razón sabemos de manera muy puntual cuantas máquinas y de qué tipo son las que fueron operando en este complejo textil, para los fines de este trabajo omitiremos los listados baste saber que hubo muchas marcas por ejemplo; hubo batanes, mecheras y estiradores (que ya no vimos) de la marca Dobson & Barlow, Limited fabricadas en Bolton en 1904 y Platt Brothers & Co, Limited, construidas en Oldham en 1898.

La maquinaria textil llegó a la ciudad en cantidades importantes cada que se incrementaban las fabricas aumentaban los husos y los telares proporcionalmente, para 1843 había 42,878 husos y 530 telares, entre ese año y 1877 se abrieron 12 nuevas fábricas (Gamboa, 2000) y se incrementó a 67,120 husos y 2002 telares. En 1902 en la entidad había 37 fábricas que reunían entre todas 143,448 husos y 4,574 telares.

En 1913 había 51 fábricas, 225,00 husos y 8,600 telares; en 1925 63 fábricas, 249,000 husos y 10,000 telares; 1932 87 fábricas, 232,688 husos y 8,126 telares; ya en 1938 llegaron a ser 104 fábricas con 278,644 husos y 10541 telares.

La historiadora Gamboa Ojeda señala que “...todas las fábricas empleaban, en conjunto, un mínimo de once distintas máquinas: sacudidores, batientes, cardas, estiradores, veloces, tróciles y/o mulas, cañoneros, atoladoras o engomadoras, urdidores y dobladoras.

Según esta misma autora había tres tipos de veloces o pabiladores y dos tipos de tróciles. “Las viejas hiladoras Danforth que consignaban los inventarios de los primeros establecimientos, se habían sustituido por las máquinas Rabbeth. En la preparación del tejido, el uso de la caldera tubular había mejorado el engomado, pues sus tubos yuxtapuestos aumentaban la superficie de caldeo y con ello la cantidad de vapor y la potencia. En el tejido había ocurrido el cambio más importante desde 1895, con la aparición del telar Northrop, creado por la Draper Corporation, de Massachussets, EEUU. De ahí que para el año fiscal 1903-1904 la modernización de los textiles en Puebla llegase al 85 por ciento de husos y al 76 por ciento de los telares”.

La maquinaria textil

Al momento de la intervención (2011) para su rescate y conservación solo quedaban unas cuantas máquinas que describimos a continuación:

En la sala de trociles que está ubicada en la planta alta encontramos unas hiladoras (spinning) de la marca Howard & Bullough. Ltd., fabricadas en Accrington Inglaterra una de ellas de 1891, otras de 1899 y de 1901 y una más de 1913, que fueron traídas a México por Juan (John) Bannister quien era el agente de la empresa en México. Otra hiladora (spinnbau) fabricada en Bremen-Fargè, Alemania con patente pendiente.

Una máquina abridora de la marca Dobson & Barlow en la zona conocida como Budas, (por la marca de los motores de combustión interna de los que también había una máquina Vivian, fabricado en Vancouver, Canada), además, en la sala de trosiles, un par de cardas una de las cuales fue fabricada por Platt Bros. & Co., Limited en Oldham en 1900 del tipo “revolving top flat card” y otra carda al parecer de Erizos de la cual no noté la marca.

En la sala de telares, quedan ocho de ellos de la marca Crompton & Knowles (Loom Works) fabricados en Worcester, Massachusetts USA. Este tipo de telares automáticos de 36 arneses fueron producidos a finales del siglo XIX por William Crompton y su hijo George quienes se asociaron desde 1851 con los hermanos Lucius y Francis Knowles.

Sabemos que había telares de la marca Howard & Bullough fabricados en Accrington Inglaterra, por el telar que aún se conserva en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la BUAP. De este tipo de telares había de acción automática o semiautomática y fueron construidos desde 1842 por James Bullough y William Kenworthy en Lancashire, posteriormente se creó la firma Howard & Bullough convirtiéndose en los principales fabricantes del mundo de telares mecánicos en la década de 1860. En el último periodo de la fábrica se le adaptaron a los telares unas maquinillas en la parte superior para poder fabricar toallas, incluso hubo algunas para picado largo.

Existe otro tipo de motores que por sus características, constituyen un patrimonio invaluable como las turbinas Escher Wyss & Co., que aún se encuentran 3 de ellas en la Sala de Telares o como el motor AEG fabricado en Alemania en la famosa fábrica de turbinas diseñada por el Arquitecto Peter Behrens que se encuentra en la parte alta o Sala de Trociles.

Además hay algunos transformadores y accesorios electrónicos de los cuales nos ocuparemos en un trabajo posterior, lo mismo que de las dos calderas horizontales fabricadas en Inglaterra.

Actualmente se utiliza una máquina para cada proceso y en general son las siguientes: 1.- Alimentador; 2.- Abridora (pick up); 3.- Batidor o batan para la limpieza y disgregación del algodón; 4.- Cardadora o simplemente Carda donde se estira y paralelizan las fibras y se producen las cintas; 5.- Estirador es donde se produce el estiraje de las cintas; 6.- Torcedora (mechera o veloz) es donde se fabrica el pabilo; 7.- Hiladora o trocil hace la hilatura (tensión continua y torsión en bobinas); 8.- Conera realiza el doblado y torcido del hilo (enconado); 9.- Urdidora (urdidor) reúne los hilos en un carrete o julio; 10.- Engomadora (encoladora) aplica una película de almidón; 11.- Canillera pasa el hilo de trama a las canillas que se colocan dentro de las lanzaderas; 12.- Telar realiza las telas o el tejido mediante la inserción de la trama por medio de la lanzadera.

CONCLUSIONES

Los telares mecanizados para la fabricación de textiles aunque tuvieron su origen Inglés fueron fabricados en su mayoría en los Estados Unidos.

Los telares de maquinilla fueron los últimos que trabajaron en la Constancia Mexicana de la marca Horrocks & Bullough, por desgracia cuando se realizó la intervención no quedaba ninguno completo y de los 3 o 4 que aún están dentro de la nave están con un grado importante de deterioro y piezas faltantes.

Sobre las turbinas, los trociles, las cardas y bombas que aún quedan en el recinto en proceso de restauración nos ocuparemos más adelante.

Bibliografía

ANTUÑANO, Esteban, (1837); “Breve Memoria del Estado que Guarda La Fábrica de Hilados de Algodón La Constancia Mexicana y la Industria del Ramo”; Edit. Oficina del Hospital de San Pedro, Puebla

BAINES, Edward, (1835); “The History of the Cotton Manufacture, tomado de Fuentes Primarias: www.spartacus.schoolnet.co.uk

DE LA TORRE, Villar Ernesto; (1991), “Instrucciones y Memorias de los Virreyes Novohispanos”; Edit. Porrúa, México; párrafo tomado del informe del Duque de Linares, Virrey de la Nueva España de 1711 a 1716 a su sucesor Don Baltasar de Zúñiga.

ESTRADA, Urroz Rosalina, (2003); “Espacio Fabril, Máquinas y Trabajadores: La Preservación del Patrimonio Industrial”; Edit. Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades; Puebla

Fuente: la Gran Enciclopedia Ilustrada del Proyecto Salón Hogar; Fundación Educativa Héctor A. García.

GAMBOA, Ojeda Leticia, et al; (2000); “Historia e Imágenes de la Industria Textil Mexicana, Puebla, Tlaxcala y Veracruz”; Edit., Litografía Magno Graf, Puebla.

GUEST, (casa) Richard, (1823); “History of the Cotton Manufacture”; tomado de Fuentes Primarias: www.spartacus.schoolnet.co.uk

MARSDEN Richard, 1823, “Historia Compendiada de la Fabricación del Algodón”, Inglaterra.

VENTURA, Rodríguez María Teresa, (2010); “Una Mirada al Sindicalismo de Ayer a Través de la Constancia Mexicana”; Edit. Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades “Alfonso Vélaz Pliego”, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Puebla

Departamento de Fisicoquímica: Origen y desarrollo*

Gabriel E. Cuevas y Fernando Cortés Guzmán
Departamento de Fisicoquímica. Instituto de Química-UNAM
gecgb@servidor.unam.mx;_fercor@servidor.unam.mx

Resumen

El Departamento de Fisicoquímica es uno de los cinco departamentos con los que cuenta actualmente el Instituto de Química y se origina con la contratación del Dr. Raúl Cetina Rosado, distinguido fisicoquímico que abre el campo de la cinética química y la determinación de mecanismos de reacción en el Instituto de Química. Entre los mecanismos de reacción al que dedica un tiempo importante es el de la reacción de Baeyer-Villiger, que consiste en la transposición oxidativa de cetonas. El arribo de las primeras computadoras a México, permite iniciar el estudio de la reactividad empleando los llamados métodos semiempíricos, entre los que destacan el método extended Hückel, y los métodos MNDO, PM3, AMI, etc. Poco a poco la infraestructura computacional de la Universidad mejoró al grado de ser posible instalar la primera supercomputadora en la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico. Con esta llegaron también los primeros programas que permitían el cálculo de estructura electrónica de moléculas reales. El Dr. Manuel Rubio desarrolló los primeros cálculos de estructura electrónica en el Instituto, que se expandieron a la mecánica estadística, los efectos estereoelectrónicos y la espectroscopía láser. Se mostrará el proceso de contratación y las contribuciones de los miembros de este departamento.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Desarrollo

El Departamento de Fisicoquímica es uno de los cinco departamentos con los que cuenta actualmente el Instituto de Química (IQ) y se origina con la contratación del Dr. Raúl Cetina Rosado, distinguido fisicoquímico que abre el campo de la cinética química y la determinación de mecanismos de reacción en el Instituto de Química, siendo heredero del departamento de Fisicoquímica Orgánica fundado por el Dr. José Luis Mateos Gómez. Este documento muestra el proceso de contratación y las contribuciones de los miembros de este departamento.

Al iniciarse las primeras investigaciones, el IQ contaba con sólo dos pequeños laboratorios y unos cuantos matraces, pequeñas cantidades de disolventes y reactivos. En su biblioteca se contaba con el *Beilstein* y parte del *Chemical Abstracts*, entre otros libros y revistas, y con el talento y la capacidad de Catalina Vélez, su experta bibliotecaria. El primer equipo que llegó al IQ fue una bomba de hidrogenación y un espectrofotómetro ultravioleta Beckman DU.

Aun cuando en su origen el Instituto de Química estuvo integrado por lo que vendrían a ser hoy el departamento de Productos Naturales y el de Síntesis Orgánica, la Fisicoquímica y concretamente la Fisicoquímica Orgánica ha sido un hilo conductor de su desarrollo. El germen del departamento de Fisicoquímica existe desde el nacimiento del Instituto de Química.

El esfuerzo y entusiasmo de la comunidad académica del IQ fue reconocida rápidamente por la comunidad científica, aunque no explícitamente en el campo de la Fisicoquímica. Así

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

los compuestos que se aislaban como productos naturales o se sintetizaban, eran objeto de estudios fisicoquímicos que iban desde la mera determinación estructural y sus consecuencias en la reactividad hasta la determinación de mecanismos de reacción. Así por ejemplo Alberto Sandoval, en conjunción con el Dr. Laszlo Zechmeister, publicaron en el *Journal of the American Chemical Society*, el artículo: “*Some Spectroscopic Changes Connected with the Stereoisomerization of Diphenylbutadiene*”, producto de su tesis titulada “*Estudio de polienos por medio de la cromatografía y de análisis espectrofotométricos. I. Fitoflueno. II. Isomerización del difenil-1,4-butadieno*”, con el que obtuvo el grado de Doctor en la UNAM. Sandoval fue el primer estudiante en recibir el grado de Doctor por la UNAM en la especialidad de Química, en 1947. Esta se realizó en el Tecnológico de California (CALTECH) en Pasadena, entre 1944 y 1946. Ahí, el profesor Laszlo Zechmeister le dirigió la investigación.

Jesús Romo realizó la investigación sobre la “*Hidrogenación catalítica de la 1,2-Benzo-9,10-antraquinona. Algunos derivados de la 2-hidroxi-1,4-naftoquinona*” y José F. Herrán realizó La “*síntesis del 1-etil-2,5-dimetil-8-metoxi-fenantreno y el rearrreglo dienona-fenol en las $\Delta^{1,4}$ dien-3-onas esteroideas*”, ambas inscritas en el campo de la determinación de mecanismos de reacción.

Humberto Estrada Ocampo estudió la reacción de fotopolimerización del antraceno, dihidro-9,10-antraceno y timoquinona, iniciando así el campo de la fotoquímica.

Jesús Romo Armería y Alfonso Romo de Vivar Romo publicaron dos trabajos de carácter Fisicoquímico en *Journal of the American Chemical Society*, estudiando la reacción de

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Favorskii en uno y la reacción de Beckmann en el otro, enfatizándose el interés del instituto por el estudio de los mecanismos de reacción.

El artículo en el *Journal of Organic Chemistry* de 1956 (Romo, J.; Romo de Vivar, A. *J. Org. Chem.* **1956**, *21*, 902) fue citado nueve años después por Eardley *et al.* en el *Journal of the Chemical Society*, (Eardley, S.; Graham, W.; Long, A.G.; Oughton, J.F. *J. Chem. Soc.* **1965**, 142). En este artículo se denomina “*Transformación Romo de Vivar*” a la reacción que permite transformar un compuesto 2-acetoxi-bromado en un compuesto 2-hidroxi-acetoxilado, por ejemplo transformar 16 β -bromo-17 α -acetoxi-5 α -pregnan-3,11,20 triona en 16 α -acetoxi-17 α -hidroxy-5 α -pregnan-3,11,20 triona.

El trabajo con esteroides dio sus frutos de naturaleza industrial. Como experto en la química de esteroides, Alfonso Romo de Vivar en 1970 obtuvo el apoyo del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología y de la Comisión Nacional de Zonas Áridas para desarrollar el proyecto Esteroides de *Yucca filífera*, que culminó con la construcción de una planta piloto que produjo progesterona y otros esteroides, además de que generó tres patentes.

La tesis doctoral del José Luis Matos Gómez, “Estudio Físico Químico Orgánico en Ceto Esteroides” fue presentada el 3 de mayo de 1957. En su primera página indica: “Esta tesis se desarrolló en el laboratorio de Físico Química Orgánica del Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, en colaboración con el Dr. Owen H. Wheeler” quien era profesor visitante en el Instituto. Esto establece por primera vez y en forma rigurosa, la Físicoquímica en el Instituto. El Prof. Owen Wheeler estaba adscrito en forma

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

permanente a la Universidad de California en los Angeles y el Dr. Mateos se integró a su grupo entre 1954 y 1956. El propósito de su tesis era “contribuir al conocimiento de la reactividad del grupo cetónico en la molécula esteroideal desde el punto de vista de su equilibrio químico, velocidad de reacción y estereoquímica de sus productos de adición.” Entre las conclusiones de la primera tesis de Fisicoquímica Orgánica se encuentra la determinación de la reactividad de un grupo carbonilo en diferentes posiciones: “En la parte III se observa la utilidad de la cinética para interpretar una reducción estereoespecífica. Por ejemplo, en una 3,7-dicetona es imposible reducir el carbonilo en C-3 obteniendo sólo un mínimo de porcentaje del alcohol en C-7, también en esta parte se comprueba que tanto el hidruro de litio y aluminio como el de boro y sodio tienen requisitos estéricos parecidos, ya que la proporción de isómeros α y β es muy similar en cada caso, esto también hace suponer que el mecanismo por el cual reaccionan es el mismo.

La Fisicoquímica requiere de equipamiento y José Luis Mateos advirtió sobre ello. En 1956 el Instituto compró su primer espectrofotómetro en la región de infrarrojo y Don José Luis se encargó de asistir al Instituto Tecnológico de Massachussets, con la finalidad de aprender la técnica y la manipulación del equipo, para posteriormente enseñarlo en México. Otras de sus estancias que impactaron la formación de estudiantes en México fue la que realizó con el Prof. Norman J. Jones en Canadá, en la que estudió el espectro en el infrarrojo de esteroides en 1956, y la que realizó con el Prof. Donald Cram para abordar problemas de estereoquímica. En 1961 el Dr. Mateos se incorporó al grupo del Dr. John D. Roberts en donde como investigador asociado, aprendió los aspectos básicos de una técnica novedosa, la Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Así el Dr. Mateos fue el factor

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

fundamental para poder traer esta técnica a México, específicamente al Instituto de Química. El primer equipo llegó en 1962 y fue una revolución para la química mexicana. La tesis doctoral de Javier Padilla es especialmente interesante en el sentido fisicoquímico a pesar de que se inscribe en el área de los productos naturales, ya que en ella se aplica por primera vez la resonancia magnética nuclear para estudiar la estructura de la hernandezina, que disuelta en cloroformo deuterado y analizada a 60 MHz.

Es célebre el texto Química Orgánica de la serie Textos programados de la Dirección General de Publicaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México en donde introdujo el estudio de los mecanismos de reacción en el nivel medio superior, lo que demuestra el interés del Dr. Mateos en la enseñanza de los aspectos fundamentales de la Fisicoquímica Orgánica. Así el Dr. Mateos se convierte en el fundador de la fisicoquímica orgánica en México y el primero en realizar estudios cuantitativos sobre la reactividad de moléculas orgánicas. El Dr. Mateos publicó, sobre Fisicoquímica Orgánica, seis artículos en el Journal of Organic Chemistry y dos en el Journal of the American Chemical Society, además de un gran número de artículos en revistas nacionales. Además dirigió 21 tesis de licenciatura y siete de doctorado sobre el mismo tema. En 1966 el Dr. Mateos dejó el IQ para incorporarse a la Facultad de Química.

En 1954 el Dr. Mateos conoció al otro pilar del departamento de Fisicoquímica, al Dr. Raúl Remigio Cetina Rosado. El Dr. Cetina llegó al Instituto de Física interesado en el campo de Difracción de Rayos X y su capacidad de determinar la estructura molecular, una faceta fundamental de la fisicoquímica Orgánica. En 1957 retomó sus orígenes académicos, pues él era Químico Farmacéutico Biólogo, se incorporó al Instituto de Química y se inscribió al

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

doctorado. Owen Wheeler también le dirigió la tesis de Raúl Cetina, que realizó ya contratado por el Instituto. Se doctoró en 1959 con una tesis dividida en tres partes. A) Potenciales de reducción polarográfica de ácidos cíclicos α,β -insaturados y de α -cetoesteroides. B) Constantes de disociación de cianohidrinas de cetonas bicíclicas. C) Intensidad en el infrarrojo de la banda de carbonilo de cicloalcanonas sustituidas. De esta tesis emanaron dos publicaciones: Wheeler, O.; Cetina, R.R. Zabicky, J.Z. "Structure and properties of cyclic compounds. X. Dissociation constants of cyanohidrin of some bridged ring ketones" JOC, 1957, 21, 1153 y Cetina R.R.; Mateos, L. "Intensities of carbonyl band in infrared spectra of substituted cycloalkanones" JOC 1961, 26, 2494.

El doctor Cetina impartió los cursos de Fisicoquímica en la Facultad de Química durante muchos años, cultivó la espectroscopía, la termodinámica y la cinética química desde el punto de vista experimental y abrió en el instituto de Química la línea de investigación asociada a la mecánica cuántica, la contraparte teórica. Sus contribuciones al estudio de la reacción de Baeyer-Villiger son variadas e importantes.

Junto con el Dr. José Luis Mateos buscaron generar la infraestructura para realizar los cálculos numéricos que requerían las metodologías teóricas disponibles. Así adquirieron una primera calculadora de tarjetas que fue sustituida por una IBM6 650 que fue la primera en la Universidad Nacional Autónoma de México a decir del Dr. Mateos (Mateos, J.L. J. Méx. Chem. Soc. 2000, 44 6), que fue sustituida por la IBMZ20. Así aparecieron los artículos "Cálculo del propileno por el método de Pariser y Parr. Cloración fotoquímica", en donde Manuel Rubio es coautor. El Dr. Rubio es miembro actualmente del departamento. Ese mismo año apareció el artículo "Estudio semiempírico de especies

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

ionicas y el mecanismo de la reacción de Prins” Novaro, O.; Cetina, R.R.; Palma, A.; Afinidad, 1971, 28, 1119. Es muy relevante en este contexto al artículo: “Análisis de densidades de carga electrónica, I. Formaldehído protonado”. Novaro O.; Palma, A.; Mely, B.; Cetina, R.R. Rev. Latinoamer. Quim. 1973, 4, 52. Así se inició la historia del cálculo de propiedades moleculares empleando métodos computacionales y métodos como AM1, CNDO, MINDO, PM3, Hartree Fock, etc., poblaron las discusiones en el Instituto.

En 1971, el Dr. Rubio se unió al grupo del Dr. Cetina y juntos, durante los años setenta, ochenta y noventa continuaron con los estudios teórico-experimentales de mecanismos de reacción como lo muestran las publicaciones "The importance of nonbonded interactions in the Bicyclo(4.2.1)nona-2,4,7-trienyl System" J. Org. Chem., 40, 2459 (1975), "Thermal decarbonylation of some strained ketones" J. Org. Chem., 45, 150 (1980), "Highly selective Diels-Alder cycloadditions of captodative dienophiles 1-acetylvinyln arene-carboxylates to unsymmetrically substituted butadienes" J. Org. Chem., 55, 1024-1034 (1990).

Debido a su capacidad para determinar la estructura precisa de una molécula, la difracción de rayos X tiene una gran ventaja sobre las demás, incluyendo la resonancia magnética nuclear. El primer difractor de rayos X, sistema cristalográfico r3m, fue adquirido por el Instituto de Química en 1982 y se instaló en 1983, cuando comenzó a impactar la producción científica del Instituto con el artículo: “The photochemistry of tetrahydrozexbrevin” Rodríguez-Hahn, L.; Jiménez, M.; Saucero, R.; Soriano-García, M.; Toscano, R. A.; Díaz, E. Tetrahedron, 1983, 39, 3909-3918.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Durante los años noventa se abre una nueva área de investigación en el departamento de Fisicoquímica, la mecánica estadística, con la incorporación de la Dra. Jaqueline Quintana (1991), el Dr. Orest Pizio (1993) y el Dr. Gabriel Cuevas (1996). La Dra. Quintana inició el estudio de interfaces y transiciones de fases, iniciando los estudios en el campo de la mecánica estadística. Sus estudios han evolucionado al problema de la quiralidad en dos dimensiones. Por su parte, el Dr. Pizio se enfocó en la termodinámica y estructura microscópica de fluidos y su adsorción en poros y Gabriel Cuevas aborda el estudio de los efectos estereoelectrónicos y las interacciones débiles.

En 1993, el Dr. Cetina fue nombrado investigador emérito de la Universidad. Desafortunadamente, falleció en el año de 1999 dejando un legado de más de 80 artículos, 50 alumnos de licenciatura, 6 de maestría y 5 de doctorado.

En 1996, el Dr. Cogordan se incorpora al grupo de fisicoquímica desarrollando estudios cuánticos de sistemas supramoleculares, inorgánicos y organometálicos además de realizar estudios de estructura-actividad biológica.

En 2002, la parte experimental del departamento de fisicoquímica se ve renovada con el ingreso del Dr. Peón, quien trajo al instituto la espectroscopia ultrarrápida de fluorescencia y de absorción óptica para estudiar procesos químicos en la escala de femtosegundos y el estudio de la dinámica de estados electrónicamente excitados de moléculas en solución.

Actualmente el departamento de fisicoquímica está integrado por los doctores Quintana, Rubio, Pizio, Cogordan, Peón, Cortés, Rocha y Barroso, desarrollando investigaciones en las áreas de química cuántica, mecánica estadística y fotoquímica.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La relación histórica entre ciencia y sociedad enfocada desde la botánica y la evolución¹

Nicolás Cuvi
Ana María Sevilla
Elisa Sevilla
FLACSO Ecuador

El propósito de esta ponencia es comunicar los primeros resultados de una investigación histórica acerca de las ciencias naturales, y de sus relaciones con la sociedad, tomando como caso el desarrollo de la botánica y de la teoría de la evolución en la República del Ecuador, desde 1830 hasta la actualidad.

Las ciencias naturales es un tema que ha sido visitado en algunas de sus facetas por la historiografía en el Ecuador. Existen trabajos sobre científicos nacionales como José Mejía Lequerica² o Misael Acosta Solís,³ así como investigaciones sobre extranjeros radicados en el territorio, como Aloisio Sodiro o Theodor Wolf, cuyas contribuciones resultaron fundamentales para la institucionalización de ciertas disciplinas. Hay además un gran número de estudios sobre ilustres viajeros científicos como Charles de La Condamine y Joseph de Jussieu en el siglo XVIII, Alexander von Humboldt, Aimé Bonpland y Juan Tafalla en el cambio al siglo XIX, Charles Darwin en la década de 1830, Marcos Jiménez de la Espada y Richard Spruce en la década de 1860,⁴ entre otros.⁵

¹ Esta investigación cuenta con el apoyo del Fondo de Desarrollo Académico de FLACSO Ecuador.

² Estrella, Eduardo. 1988. *José Mejía. Primer botánico ecuatoriano*. Quito: Abya-Yala, Museo de Historia de la Medicina y Grupo de Estudios "José Mejía".

³ Cuvi, Nicolás. 2005. "Misael Acosta Solís y el conservacionismo en el Ecuador, 1936-1953". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* vol. 9, no. 191.

⁴ Resulta difícil hacer una relación exhaustiva, véase por ejemplo: Estrella, Eduardo. 1989. "Introducción histórica: La Expedición de Juan Tafalla a la Real Audiencia de Quito (1799-1808) y la 'Flora Huayaquilensis', de Juan José Tafalla Navascués." En *Flora Huayaquilensis*. Madrid, 1989, editado por

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

En este panorama de estudios, sin embargo, son pocos los orientados a esclarecer las dinámicas de la ciencia y de las comunidades científicas nacionales, y que propendan a construir interpretaciones amplias de la historia de la ciencia y su relación con la sociedad. Destacan en este sentido el exhaustivo trabajo de Keeding en relación con las ciencias naturales en el último siglo de la Colonia, así como el de Fitzell sobre las articulaciones de algunos científicos extranjeros con las incipientes comunidades científicas nacionales y con el Estado, las pugnas políticas y otros actores como la iglesia a fines del siglo XIX.⁶ Pero en realidad, conocemos poco sobre los modelos de circulación/difusión/apropiación/introducción/transferencia/resistencia⁷ de las ideas científicas acaecidas en el Ecuador en tiempos republicanos y sobre los debates generados en torno a las mismas.

Un ejemplo de este vacío se constata en torno al clima científico-intelectual que encontraron los jesuitas alemanes e italianos como el botánico Aloisio Sodiro y el geólogo y geógrafo Theodor Wolf, quienes fueron traídos por el presidente reformista Gabriel

Eduardo Estrella. Madrid: ICONA y CSIC; Lafuente, Antonio, y Antonio Mazuecos. 1987. *Los caballeros del punto fijo. Ciencia, política y aventura en la expedición geodésica hispanofrancesa al virreinato del Perú en el siglo XVIII*

." *Science in Context* vol. 16, no. 4: 505-534;

Safier, Neil. 2008. *Measuring the new world: Enlightenment science and South America*. Chicago: University of Chicago Press; Seaward, Mark R. D., y Silvia M. D. Fitzgerald. 1996. *Richard Spruce (1817-1893), Botanist and Explorer*. Londres: Kew Royal Botanical Gardens; Sevilla, Elisa. 2011. "Imperios informales y naciones poscoloniales: la autoridad de la ciencia", Tesis del Programa de Doctorado en Estudios Políticos, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Sede Ecuador, Quito; Ekkehart Keeding, *Surge la nación: la ilustración en la audiencia de Quito 1725 -1812* (Quito: Banco Central del Ecuador, 2005).

⁵ Véase también una reciente compilación de textos, con un excelente estudio introductorio: López-Ocón Cabrera, Leoncio. 2010. *Botánicos y biólogos en el Ecuador. Primera Parte*. Quito: Banco Central del Ecuador y Corporación Editora Nacional.

⁶ Fitzell, Jill. 1996. "Cultural Colonialism and New Languages of Power: Scientific Progress in Nineteenth Century Ecuador." *Journal of Historical Sociology* vol. 9, no. 3: 290-314; Sevilla, E., 2011, "Imperios informales y naciones poscoloniales", Sevilla, A., 2011, "Ecuador en sus mapas".

⁷ Usamos esta diversidad de términos pues al ser una investigación que comienza, no queremos anticipar la interpretación a un estudio de las fuentes.

García Moreno en 1870 para trabajar en la Escuela Politécnica (EP). Con excepción del trabajo de Fitzell, y del de Sevilla sobre Manuel Villavicencio, casi nada sabemos sobre las comunidades conformadas por científicos como Francis Hall, Vicente Solano, Sebastián Wisse, José Manuel Espinosa, William Jameson, Manuel Villavicencio y Alcides Destruge, que realizaron sus trabajos entre la significativa visita de Humboldt a inicios del siglo XIX y la institucionalización que significó el ambicioso proyecto de la EP a partir de 1870. Hace falta explorar, por ejemplo, hasta qué punto hubo una intencionalidad por convertir a la ciencia en aliada del Estado para la búsqueda de riquezas y la administración de la población y el territorio, así como dialogar con debates teóricos sobre la masa crítica necesaria para conformar una comunidad científica local, y las interacciones de estas comunidades con la ciencia europea.⁸

Del mismo modo, es necesario construir una interpretación de la circulación/difusión/apropiación/introducción/transferencia/resistencia del darwinismo en el Ecuador durante los siglos XIX y XX, para lo cual hay que partir del estudio de Theodor Wolf, quien fue el primer divulgador de las teorías darwinistas en el Ecuador,⁹ y quien habría sido separado de la EP precisamente por este tema. A pesar de su frontal admiración

⁸ Cueto, Marcos. 1989. *Excelencia científica en la periferia. Actividades Científicas e Investigación Biomédica en el Perú 1890-1950*. Lima: GRADE y CONCYTEC.

⁹ Martínez, Augusto N. 1994 (1925). "Sesenta años de recuerdos. El doctor Teodoro Wolf." En *Contribuciones para el conocimiento geológico de la región volcánica del Ecuador. Vulcanología y geología de los Andes ecuatorianos*, 257-279. Quito: Abya-Yala y Agrupación Excursionista "Nuevos Horizontes"; Escuela Politécnica de Quito, (1871). *Programa de las materias que se enseñan en la Escuela Politécnica establecida en Quito a 3 de Octubre de 1870 y aplicación de las mismas a las distintas carreras profesionales, bajo la dirección de los Padres de la Compañía de Jesús*, Quito, Imprenta Nacional. pp. I-II; Escuela Politécnica de Quito (1873). *Programa de las lecciones que se darán en la Escuela Politécnica de Quito en el año escolar 1873 a 1874*, Quito, Imprenta Nacional; Acosta Solís, Misael. 1936. *Filosofía biológica a través de los tiempos: Darwin, darwinismo, evolucionismo*. Quito: Imprenta de la Universidad Central.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

y reconocimiento de Darwin como el “naturalista observador más agudo de nuestro siglo”,¹⁰ queda por explorar el alcance del pensamiento de Wolf en relación con el evolucionismo y cómo lo articuló con las ideas creacionistas. Por ejemplo, en su *Memoria sobre las islas de Galápagos*, se refiere por un lado a la teoría de la evolución apenas como una posibilidad, sin renegar del creacionismo (una visión que era común en ese momento), pero también reconoce que la similitud de las aves con las del continente quizás se debe a que sufrieron una "transformación y acomodación sucesiva.". Al igual que en otros contextos,¹¹ es necesario abordar el darwinismo de modo amplio, no solamente fijándose en las comunidades académicas, sino en aquellos discursos/personajes que usaron las ideas del naturalista inglés y sus seguidores en otros ámbitos como el literario o político.

Con estos antecedentes, a mediados de 2011 comenzamos un programa de investigación cuyos principales objetivos son: 1) Interpretar la historia de las ciencias de la vida en el Ecuador republicano, identificando los actores, instituciones, asociaciones, publicaciones, ideas, debates, y disciplinas más relevantes, y las articulaciones de las ideas, disciplinas, científicos y comunidades con actores como el Estado, la iglesia, gremios, universidades, público, etc.; 2) Analizar la introducción/recepción/apropiación/resistencia/circulación de disciplinas e ideas científicas clave, y los debates locales generados en torno a las mismas, articulados con los diferentes actores de la vida nacional, regional e internacional; 3) Identificar el protagonismo (o no) de los científicos nacionales y los saberes locales¹² en los debates y aportes en torno a las ciencias de la vida; 4) Construir un marco teórico para

¹⁰ Wolf, Teodoro. 1887. *Memoria sobre las islas de Galápagos*. Quito: Imprenta del Gobierno. Pp. 5.

¹¹ Por ejemplo: Argueta Villamar, Arturo. 2009. *El darwinismo en Iberoamérica. Bolivia y México*. Madrid: Catarata y Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

¹² Usamos la frase "saberes locales" de modo amplio, incluyendo los saberes ancestrales de indígenas y campesinos, pero también el conocimiento cotidiano no necesariamente relacionado con una nacionalidad indígena o con un grupo campesino, el cual es fruto del mestizaje y no necesariamente fue construido en América desde tiempos prehispánicos.

interpretar la historia de las ciencias de la vida en el Ecuador, que se articule, dialogue y debata con las teorías y debates internacionales, y con otras interpretaciones históricas nacionales.

Para conseguir estos ambiciosos objetivos, nos propusimos revisar archivos nacionales, andinos y europeos, entre 1830 y la actualidad, en busca de folletos, libros, revistas, periódicos, diarios, cartas, etc. Asimismo, estamos entrevistando a biólogos y ecólogos, y mentalizadores de los planes nacionales de ciencia y tecnología del pasado y actuales ejecutores, para entender las diferentes orientaciones que han dominado el campo científico desde la década de 1960. La idea es analizar a todos los actores (materiales e inmateriales) para entender sus articulaciones entre sí y con la sociedad, junto con las dinámicas que explican la innovación/circulación/difusión/transformación de la ciencia.

Si bien aspiramos a construir un gran panorama, para comenzar escogimos dos disciplinas que ilustran trayectorias diferentes en su articulación con la sociedad: la botánica y la evolución. A la botánica la elegimos porque es una ciencia cuya autoridad e importancia, salvo ciertos episodios puntuales de resistencia, parece no haber estado jamás en duda, lo cual puede estar relacionado con su permanente articulación con los programas nacionales de apropiación y representación del territorio y con su potencial económico. Algo muy diferente de lo que sucedió con el evolucionismo, el cual hasta antes de la Revolución Liberal de 1895 fue un discurso al parecer censurado, muy evitado por académicos y políticos; solo tras algunos años de la Revolución Liberal las alusiones a diferentes aspectos de la teoría darwinista se multiplicaron y fue en el siglo XX cuando ocurrieron las mayores controversias.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Botánica y continuidad

Al constatar la fuerte institucionalización y desarrollo actuales de la botánica sistemática en el Ecuador, frente a los escasos estudios en torno a ecología y evolución nos preguntamos: ¿cómo era esta situación en los siglos XIX y XX? La primera constatación es que las investigaciones botánicas, en particular las orientadas a conocer la diversidad de la flora (historia natural y sistemática), tuvieron una tradición ininterrumpida en el territorio ecuatoriano durante el siglo XIX, mientras los estudios de ecología apenas comenzaron en la segunda mitad del siglo XX, a un ritmo lento.¹³

Otra constatación es que los estudios de biología han estado casi siempre orientados hacia la descripción. Tal actividad descriptiva ha sido (y todavía es) justificada por la abrumadora riqueza de especies, variedades y formas de la exuberante naturaleza andino tropical. Entre los científicos entrevistados hasta ahora, y en las fuentes primarias históricas, es una afirmación recurrente que hacer ciencia descriptiva es necesario y que "luego vendrán las explicaciones". Lo que no aparece en las entrevistas es que más allá de la evidente necesidad de conocer la naturaleza, esta explicación oscurece la dimensión colonial de la ciencia, que pretende la especialización de la "periferia" y sus científicos en la colección y descripción, dejando las explicaciones para los científicos metropolitanos.¹⁴ Así se legitima la idea de que la descripción básica, el trabajo del colector y del taxónomo son prerequisites *sine qua non* para aventurarse a las explicaciones y modelos. Esta situación

¹³ Bustamante, Teodoro. En revisión. *Las áreas protegidas del Ecuador: a la búsqueda de otras explicaciones para un proceso dinámico y de debatida eficacia de conservación*, Programa Doctoral El Medio Ambiente Natural y Humano y las Ciencias Sociales, Universidad de Salamanca, Salamanca. Con datos principalmente tomados de: Jørgensen, Peter M. 1999. "Historia de las colecciones botánicas." En *Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador*, editado por Peter M. Jørgensen y Susana León-Yáñez.

¹⁴ MacLeod, Roy M. 1987 (1982). "On Visiting the "moving metropolis": reflections on the architecture of imperial science." En *Scientific Colonialism: A Cross-Cultural Comparison*, editado por Nathan Reingold y Marc Rothenberg, 217-249. Washington D.C.: Smithsonian Institution.

ha sido naturalizada por los biólogos nacionales, quienes aceptan su papel descriptor como algo connatural a la profesión, de la misma forma que lo hacían los naturalistas australianos durante el dominio británico.¹⁵ El mejor ejemplo de ello es el fuerte desarrollo de la botánica sistemática.

Otro ejemplo se constata en la recepción de la ecología de plantas a partir de la década de 1930, cuyo protagonista fue Misael Acosta Solís, quien orientó el campo hacia la clasificación de los ecosistemas, a la taxonomía del paisaje y muy poco a su explicación.¹⁶ Es solo en las dos últimas décadas del siglo XX que una nueva generación de biólogos empezó a realizar trabajos de ecología de plantas de largo plazo, y aún así el grueso de los esfuerzos se mantuvo en la historia natural.

Ahora bien: conviene interpretar esta situación más allá de las relaciones coloniales o entre "centros" y "periferias", situándola en el contexto de procesos más endógenos, de articulaciones entre ciencia y sociedad. Bajo esa luz, la botánica descriptiva ha estado presente de forma permanente por su utilidad para detectar maderas, medicinas, alimentos, especies, perfumes, materiales como el caucho, etc. Es decir, por su potencial para incidir positivamente en lo que históricamente se ha llamado "progreso" o "desarrollo". Invertir en estudios botánicos parece haber sido (y seguir siendo) una apuesta confiable para el futuro y no ha estado en disputa su ejecución desde el Estado ni desde los científicos, sin importar la ideología política de quienes la hacen o de quienes disponen que se haga.

¹⁵ MacLeod, 1987 (1982), "On Visiting the "moving metropolis".

¹⁶ Acosta Solís, Misael. 1966. "Las divisiones fitogeográficas y las formaciones geobotánicas del Ecuador." *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* vol. 12, no. 48: 401-447.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Esto no significa que el accionar de la botánica y los botánicos no haya sido disputado o interpelado. De hecho, en ocasiones el mismo Estado ha recelado de la botánica por su vínculo con esquemas de apropiación de la naturaleza, por ejemplo en los casos de la quina (para protegerla del contrabando, algo que finalmente no se logró) y de la explotación de recursos naturales por científicos y compañías inglesas en el Ecuador del siglo XIX.¹⁷ También Fitzell señala que las actividades europeas que implicaban conocer y registrar la naturaleza fueron observadas con suspicacia y a veces interpretadas como subterfugios para buscar tesoros, espiar o actuar en secreto con funcionarios locales del gobierno. En más de un sentido, ambas serían resistencias ante lo que hoy conocemos como biopiratería, y que ilustra el doble filo de la botánica (su oportunidad y su peligro).

Pero estos episodios de desconfianza no desvirtúan el hecho de que la botánica mantiene cohesión a su alrededor y fortalece un programa de dominio de la naturaleza y de las gentes que la habitan: un programa nacionalista. El Estado, salvo excepciones, ha apostado por la botánica porque integra, porque sirve para conocer un territorio y cohesionarlo, de la misma forma que en tiempos anteriores servía a los intereses del reino español. También la iglesia católica y sus representantes en las academias han apostado por la botánica como un quehacer que concilia ciencia y religión. Y finalmente la sociedad nacional, especialmente las élites y los intelectuales apoyaron a la botánica y las ciencias naturales en general durante el siglo XIX como una apuesta por el progreso.¹⁸

La fortaleza de una disciplina como la botánica es evidente ya que, pese a la crisis que supuso el cierre de la EP primero, y del Instituto de Ciencias y de la Facultad de Ciencias

¹⁷ Sevilla, Elisa. 2011. *Imperios informales y naciones poscoloniales*.

¹⁸ Fitzell, 1996, "Cultural colonialism", Pp. 294.

de la Universidad Central del Ecuador después, se mantuvo como materia dictada en la Facultad de Medicina, y el gobierno continuó apoyando al Jardín Botánico inaugurado por Sodiro (aunque dicho apoyo fue decayendo conforme los intereses estatales se movieron hacia otros conocimientos que parecían todavía más útiles: las ingenierías).¹⁹ También se constata al ver que, ante el alejamiento del Estado en la primera mitad del siglo XX, fueron los científicos quienes buscaron un asociacionismo, ofreciendo "servir" al Estado.²⁰ Por ejemplo, según el Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales, su fundación ocurrió por

[...] un grupo de cultivadores de las Ciencias Naturales y Biológicas, quienes reconociendo la imperiosa necesidad de un organismo o de una institución que se dedique exclusivamente al estudio de las Riquezas Naturales del país en todos sus aspectos y que sirva de asesor técnico al Gobierno y a otras dependencias de alta cultura, resolvieron crear este nuevo y único organismo.²¹

Este tipo de iniciativas, a la larga, tuvieron impactos como la creación del Departamento Forestal.²² También a mediados del siglo XX el Estado revigorizó su apoyo a la botánica, empujado por la inercia del programa estadounidense de explotación y desarrollo agrícola de productos complementarios en las zonas tropicales del continente.²³

¹⁹ La información sobre estos temas (materias dictadas, temas de investigación y presupuestos destinados al Jardín Botánico) consta en las Actas de la Universidad, reproducidas durante esos años en las páginas finales de la revista *Anales de la Universidad Central*.

²⁰ Algo similar ocurrió en el Perú a comienzos del siglo XX (Cueto, *Excelencia científica*).

²¹ "Creación del Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales." 1942. *Flora* vol. 2, no. 3-4: 9-13.

²² Cuvi, 2005, "Misael Acosta Solís y el conservacionismo".

²³ Cuvi, Nicolás. 2009. "Las semillas del imperialismo agrícola estadounidense en el Ecuador." *Procesos. Revista Ecuatoriana de Historia* no. 30: 69-98; Cuvi, Nicolás. 2011. "'Dejen que el diablo haga lo demás': la promoción de productos complementarios en América Latina durante la década de 1940." *Historia Crítica* no.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La botánica económica y la etnobotánica tienen otra particularidad en el Ecuador, que puede hacerse extensiva a América y otros territorios: la existencia de saberes locales en torno a la misma. Por ejemplo, es conocido que el académico francés Charles de La Condamine pudo hacer la primera descripción del árbol de la quina gracias al conocimiento de los chamanes de Loja en el siglo XVIII,²⁴ y que en el siglo XX fue gracias a los guías nativos que los científicos estadounidenses pudieron redescubrir esas plantas en bosques naturales.²⁵ Aún hoy, los estudios etnobotánicos se aprovechan del conocimiento de chamanes, indígenas y campesinos, a tal punto y con tan poca retribución para los portadores de los saberes, que a fines de la década de 1990 los científicos nacionales decretaron una moratoria de este tipo de estudios, mientras no quedara claro el mecanismo de retribución.

Es así como la botánica articula y no desafía casi ningún *status quo*, ni de las relaciones sociales al interior del país, ni del papel (descriptivo) de la ciencia nacional en el contexto global, y además se aprovecha de un conocimiento ancestral. La única resistencia a la botánica se relaciona con el modelo de apropiación por parte de agentes externos que podría venir junto con ella; aún así, quienes la acogen esperan poder controlarlo. Este panorama difiere en casi todos los aspectos de la evolución, una idea que no estuvo presente en el programa positivista nacional, y que ha contado con significativamente menos científicos dedicados a su estudio.

44: 158-181, Cuvi, Nicolás. 2011. "The Cinchona Program (1940-1945): science and imperialism in the exploitation of a medicinal plant." *Dynamis* vol. 31, no. 1: 183-206.

²⁴ Estrella, Eduardo. 1986. "Expedición geodésica: mito y realidad de la quina." En *Anales de las II Jornadas de Historia de la Medicina Hispanoamericana (26-27 de mayo de 1986)*. Cádiz: Universidad de Cádiz; Lafuente, Antonio, y Eduardo Estrella. 1986. "Presentación. La Condamine en la América Meridional." En *Viaje a la América Meridional y Estudio sobre la quina*, 5-24. Barcelona: Alta Fulla.

²⁵ Cuvi, Nicolás. 2011. *Ciencia e imperialismo en América Latina. La misión de Cinchona y las estaciones agrícolas cooperativas*. Saarbrücken: Editorial Académica Española.

Darwinismo y ruptura

La trayectoria del evolucionismo en el Ecuador es diferente de la de la botánica, comenzando porque al igual que en otros contextos latinoamericanos (por ejemplo en Bolivia),²⁶ se convirtió en un asunto que trascendió la esfera de las ciencias para articularse con la sociedad, las disputas de poder y políticas, la ideología, etc. El evolucionismo cuestionaba y planteaba el reto intelectual de evadir la prisión conceptual del creacionismo en su sentido más tradicional (o al menos conciliarlo con el nuevo conocimiento), un reto que pocos estaban dispuestos a asumir por la fragmentación y vulneración a las que podía conducir. A diferencia de la botánica, la evolución no era popular pues estaba cruzada por más resistencias, de índole religiosa, moral y social. Estas tensiones se veían materializadas en disputas entre creyentes y masones, por ejemplo. El evolucionismo solo fue discutido en artículos impresos tras la Revolución Liberal de 1895; antes solo encontramos alusiones aisladas.

Más bien, antes de 1895 predominaban discursos anti evolucionistas radicales como el del rector de la Universidad Central, Elías Laso, para quien "Hay, en la historia de todos los orígenes, hechos primordiales cuya causa, así como la de la existencia, no debe buscarse. La existencia es un hecho que debe admitirse sin necesidad de explicarlo".²⁷ La historia de Wolf (separado de la EP por difundir las ideas de Darwin) ratificaría esta censura. En

²⁶ Argueta, El darwinismo en Iberoamérica.

²⁷ Laso, Elías. 1883. "Apuntes para las lecciones orales de legislación, por el señor Doctor Elías Laso." *Anales de la Universidad Central* vol. 1, no. 2: 60-73. Pp. 68.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

realidad, además de este científico, al parecer la única otra persona que se atrevió a aludir de forma escrita a Darwin y el darwinismo (y no solo en su relación con Galápagos) antes de 1895 fue Juan Montalvo, desde el exilio.²⁸

Otra fue la situación tras la Revolución Liberal, cuando el evolucionismo parecería haber alcanzado incluso a religiosos como el botánico más influyente del cambio de siglo, el jesuita Aloisio Sodiro (conocido como Luis Sodiro), quien llegó a la EP junto con Wolf en 1870. Sodiro, más tradicional en sus visiones, parecería haber hecho algunos guiños al evolucionismo como fuente de explicación al final de su vida, o por lo menos, haber obtenido conclusiones que podrían ser interpretadas como evolucionistas. En un extenso trabajo sobre los anturios, Sodiro teorizó sobre las diferencias locales de la siguiente manera:

Estas excepciones como fundadas en caracteres tan sensibles, lejos de embarazar, facilitan mucho la clasificación, y manifiestan al mismo tiempo la fecundidad inagotable de recursos de que dispone la naturaleza para variar, casi indefinidamente, las formas con sólo el cambios de unos pocos factores.²⁹

¿Fue Sodiro llevado a este tipo de reflexiones a la luz de los debates teóricos, o fueron sus exámenes directos de naturaleza andino-tropical, con su prodigiosa variabilidad e inestabilidad, lo que les dio las pistas, del mismo modo que a Darwin? Es un tema de gran relevancia que merece ser indagado.

²⁸ Montalvo, Juan. 1881. *Catilinarias, Sexta*. Panamá: Imprenta de la Estrella de Panamá, James Boyd. Hay otra alusión a Darwin, en 1894, usada para justificar desde el determinismo de la herencia el problema del alcoholismo (Ribadeneira G., Jenaro. 1894. "Pequeño estudio o apuntes sobre el alcohol." *Anales de la Universidad de Quito* vol. 11, no. 77).

²⁹ Sodiro, Luis. 1903. "Anturios ecuatorianos." *Anales de la Universidad Central* vol. 17, no. 125: 441-472. Pp. 449.

Por otro lado, tampoco se puede afirmar que entre los no religiosos haya ocurrido un total convencimiento sobre el evolucionismo. Algunos que hablaban sobre la evolución hacían lo posible por no evidenciar confrontación con la iglesia. Por ejemplo, en un texto por los 100 años de Darwin en Galápagos, el profesor de la Universidad Central Jorge Andrade Marín, si bien defendía el evolucionismo, añadía que "hay que dejar claro que una explicación de los fenómenos naturales sin la intervención divina como causa inmediata, no supone de manera necesaria la negación de un Ser Supremo".³⁰

Esta forma de pensar se manifestaba desde antes, por ejemplo en el caso del profesor de zoología de la Universidad Central hacia 1897, quien tras mencionar que "la ciencia que nos da el derecho de levantar nuestro pensamiento á la contemplación de un Hacedor Supremo, de cuya sabiduría han emanado esas invariables leyes que rigen al universo y que el hombre admira" añadió después que

Desde el período de la morfología hasta la época actual, durante estos tiempos modernos, la Zoología ha progresado rápidamente: los trabajos de Baer, de Juan Muller, Krause, Bichat, Schwam, Huxley, Darwin [sic], etc. sobre la teoría celular, la embriología, el origen de las especies etc, han dado á la ciencia un impulso colosal.³¹

La lectura de estos pensadores que no negaban el creacionismo lleva a pensar en la existencia de una suerte de conciliación conceptual, la misma que habría tenido Charles

³⁰ Andrade Marín, Jorge. 1935. "El evolucionismo. Conferencia leída en el Salón Máximo de la Universidad el 17 de setiembre de 1935." *Anales de la Universidad Central*: 250-273. Pp. 256.

³¹ Sáenz, Carlos D. 1897. "Lecciones orales de zoología médica." *Anales de la Universidad Central* vol. 13, no. 86: 206-215.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Darwin cuando desarrolló su teoría de la evolución sin renunciar a la existencia de Dios. Y la que tuvieron personajes del siglo XIX como Eric Wasmann. Esta era (y sigue siendo) una posición común.

Ahora bien, esta intencionalidad de conciliar ciencia y religión no permeaba a todos los pensadores. Isidro Ayora, un profundo reformador liberal (que fue presidente de la República entre 1929 y 1931), no tuvo matices. En su tesis de medicina de la Universidad Central, titulada "Leyes biológicas y sus aplicaciones en patología y terapéutica", afirmó que la evolución "destruye por completo el fundamento de la teleología, doctrina tan generalizada aún en nuestros días, en fuerza del ahinco con que se la ha defendido y vulgarizado."³²

También encontramos otras articulaciones/manifestaciones del darwinismo en otras esferas, como en las disquisiciones de Pablo Dávila, quien concentrado en el origen común, tras argumentar que la religión debe defender sus argumentos, concluía que "Todo el universo ha sido y será siempre un campo de batalla: todos los organismos combaten. . . . para el progreso de la vida se necesita la muerte. . . . la muerte de los débiles" (p. 313) y que (en un evidente uso político de la idea científica), "El transformismo es resurrección resurrección de los pueblos dormidos al pie de los tiranos, resurrección de la libertad encadenada por las antiguas leyes."³³

³² Ayora, Isidro. 1905. "Leyes biológicas y sus aplicaciones en patología y terapéutica." *Anales de la Universidad Central* vol. 19, no. 136: 297-306. Pp. 302.

³³ Dávila, Pablo Aurelio. 1906. "La doctrina del transformismo." *Revista de la Corporación "Estudios de Medicina"* vol. 5, no. 56: 281-317. pp. 314.

Este uso político del transformismo como una teoría para rebatir a la religión católica y su poder de dominación también está presente en los textos del liberal José Peralta,³⁴ situación que tuvo respuestas desde la Iglesia, en la primera controversia abierta identificada por el tema en el Ecuador. José Peralta, cuando publicó su obra en el Ecuador (la había editado antes en Lima), recibió la contestación del físico y sacerdote Alberto Semanate a través de conferencias apoloéticas en la basílica de la Merced.³⁵ También en 1938 los estudiantes del curso de ciencias del colegio de novicios jesuitas, publicaron un análisis científico del transformismo en el cual argumentaban la falta de pruebas para sostener a una doctrina que calificaban como en su “ocaso”³⁶ tras haber pasado por un periodo de auge que coincide con un fuerte anticlericalismo (paradójicamente, la evolución comenzó a gozar de la mejor salud a partir de la teoría sintética desarrollada en la década de 1930).

Pero apenas comenzamos a conocer e interpretar estos debates, los argumentos esgrimidos por cada parte, y las intencionalidades y relaciones de poder involucradas en los mismos. Cuando conozcamos esta historia con mayor profundidad, y la comparemos con la suscitada en torno a otras prácticas científicas, confiamos en construir un marco teórico que nos permita explicar las dinámicas relaciones entre las ciencias naturales y la sociedad en un territorio donde, por la extraordinaria biodiversidad, estas formas de conocimiento orientadas a la descripción y explicación de la naturaleza ocupan un lugar privilegiado en el imaginario colectivo, tanto de los científicos como de toda la sociedad.

³⁴ Peralta, José. 1914. *La naturaleza ante la teología y la ciencia: (apuntes científicos)*. Cuenca: Editora SOL.

³⁵ Semanate, Alberto. 1924. *Las modernas teorías cosmogónicas. Existencia de Dios: conferencia apoloética II y III desde la Basílica de La Merced el 24 de febrero de 1924*. Quito: Imprenta La Corona de María.

³⁶ Estudiantes del curso de ciencias del Colegio de Cotacollao Bajo. 1938. *El transformismo. Exposición compuesta por los estudiantes del curso de ciencias del Colegio de Cotacollao, bajo la dirección del R. P. Manuel María Espinosa Pólit*, S. I. Quito: Editorial Ecuatoriana.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Las aportaciones de Enrique O. Aragón a la psicología mexicana

Carmina Celia De La Paz López, IPN
Juana María De La Paz López, FES Zaragoza
Consuelo Bautista Aragón, FES Zaragoza

Resumen

Durante los primeros años del siglo XX el auge en el estudio de disciplinas con carácter científico se fortalecieron por la reciente apertura de la Escuela Nacional de Altos Estudios (ENAE), una de ellas fue la psicología; la cual apenas contaba con unos cuantos años de enseñanza en la Escuela Nacional Preparatoria (ENP). El interés de Aragón se enfocó en la propuesta de un método de estudio con sus respectivos conceptos los cuales eran necesarios para fundamentar las diferencias entre la salud mental e insalud de los mexicanos. La participación de Aragón se valora en dos campos, el de la psicología clínica y la psicología experimental. Sin embargo en este estudio sólo se analizaron las controversias presentadas a nivel conceptual, dado que para él ese era el punto de partida de la nueva disciplina y debía hacerse patente el campo de estudio sin margen de confusión con ramas de la medicina como la psiquiatría. Para ello se inició la búsqueda de información fehaciente en archivos históricos de los cuales se logró reunir datos como temarios, libros y traducciones. Así mismo, se hizo el análisis de las evaluaciones de los estudiantes, mismos que se ubicaban dentro de un nivel universitario, ya que se ofertó como especialidad en psicología general y psicología especial. Uno de los argumentos fundamentales de Aragón a la psicología mexicana fue la descripción de la psicología como ciencia de la conducta, la cual estudia los fenómenos que acontecen en el interior del individuo, lo que fue interpretado

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

por él como la conciencia, más éste no fue suficiente, dado que Aragón consideraba al sujeto bajo la influencia del medio ambiente, mismo al que debía adaptarse. Por lo tanto, la diferencia entre lo fisiológico y lo psicológico conlleva a la diferencia de lo corporal y lo mental. El pensamiento de Aragón implicó ciertas controversias con Ingenieros, pues entendían de forma diferente el campo y conceptos psicológicos. Como resultado de su interés en darle un enfoque científico a la psicología, Aragón desarrolló una fórmula que serviría para la comprensión y estudio de los fenómenos psicológicos validados bajo la ecuación del *feeling*.

Palabras Clave: *Psicología, Escuela Nacional de Altos Estudios, Feeling.*

1. Aragón, su formación académica

Enrique O. Aragón (1880-1942) desde su paso por la escuela primaria alcanzó los primeros lugares entre sus compañeros¹; en su paso por la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) fue alumno de Ezequiel A. Chávez en la clase de psicología² más tarde estudió medicina en la Escuela Nacional de Medicina donde obtuvo el título de Médico Cirujano y Partero el 12 de abril de 1904³. Pero es durante los estudios preparatorianos que Aragón se interesa en la psicología, la materia era nueva en esa época, se carecía de libro de texto, para ello tomaba apuntes que en la medida de lo posible sintetizan y detallan en cuanto fueran posibles las doctrinas y principios que constituyen la ciencia psicológica, él amplía las notas recabadas durante el curso con Chávez en 1897, y logra escribir un libro que llamó “La Psicología”, fue publicado en 1902 cuando aún era estudiante de medicina. En él “reunió algunos recuerdos de una de las ciencias que más vivamente lo interesaran, que mejor supieron

¹Schoenfeld, 1984

²De la Paz, 2012

³Aragón, 1934

llamar al secreto de sus tendencias intelectuales”⁴. Su objetivo fue ofrecer a quienes se interesen en la materia información sobre el vasto dominio de la psicología por medio de una publicación.

2. *La psicología desde la visión de Aragón*

Antes de 1910, cuando se inauguró la Castañeda, en México ya existía un interés por las llamadas ciencias del “alma”. Durante el siglo XIX autores mexicanos e hispanos escribieron temas relacionados con manía-melancolía, epilepsia, histeria, neurosis, demencia y alcoholismo, entre otras. En menor medida los médicos atendieron tratamientos como hipnosis, hidroterapia, electroterapia, terapia de luz y colores⁵. Razón probable por la cual Aragón se enfocará al estudio de la medicina como medio para llegar al conocimiento de la psicología.

En palabras de Aragón⁶, la psicología no es otra cosa que el estudio de los fenómenos mentales, o de una manera más “lata” la ciencia del alma. El alma unos la consideran como una entidad (ser-mono-psíquico) o como un conjunto de entidades (ser- poli-psíquico), la ciencia estudia simplemente fenómenos ya se refieran a entidad o entidades, por lo que Aragón dice que la psicología es un conjunto de leyes referentes a fenómenos mentales (pensamiento, sentimientos, actos de voluntad) eslabonados entres sí por un fenómeno mental predominante (el recuerdo), que algunos añaden otro (el de la esperanza) abrazando así el alma lo pasado y lo futuro, signo de serenidad. Esto elaborado a partir de los apuntes y lecturas durante su clase como alumno de Chávez. En el momento en que Aragón escribe

⁴Aragón, 1902:2

⁵Sacristan, 2010

⁶Aragón, 1902:2

su libro, él no tiene diferentes métodos para aproximarse al problema del estudio de los fenómenos mentales. De igual forma no tiene acceso a los primeros estudios sobre psicología que ya se realizan en Alemania y Estados Unidos, por ejemplo. Sin embargo, la información llega a sus manos de manera indirecta y es por medio de Chávez.

Aragón expone y reconoce que la ciencia explica por medio de leyes, la manera como se efectúan los fenómenos, las condiciones para su producción la causa íntima y los efectos correspondientes. Si es estudio de los fenómenos mentales se hace en el hombre, mujer, niño, agrupación, etc., entonces forma la psicología general; si busca semejanzas o diferencias entre individuos de la misma especie, entonces es comparada. Otras veces el estudio se hace en diferentes épocas, pero del mismo ser, como en el niño a los 2,3,4,5 años y es evolutiva; o bien en tal raza o conjunto de pueblos, analizando sus pasiones, su impulsividad, su grado intelectual. A esta se le da el nombre de social. Por último, comprenden varios autores la psicología del idiota o del imbecil, de la histérica, del criminal, las perturbaciones acaecidas en ciertas formas de locura, lo cual constituye la psicopatología o estudio de las enfermedades psicológicas.

Más esas leyes de la ciencia que Aragón reconoce, no son expuestas, sin preámbulos se puede declarar que para la psicología moderna no existían aún, a excepción de la Ley de Weber y Fechner. Ciertamente la nueva disciplina estaba en construcción. Basado en la misma distribución de parcelas que Aragón enuncia, sí estaba presente su interés en la construcción de conceptos y teorías que dieran sustento, pero más importante sus presupuestos, que para darle ese grado de ciencia se apego al positivismo con un agudo sentido de medir y repetir un número limitado de experimentos dentro de un laboratorio. Sin embargo, la historia sugiere que en ausencia de algún paradigma o de algún candidato a

paradigma, es probable que parezcan igualmente relevantes todos los hechos que podrían corresponder al desarrollo de una ciencia dada⁷ (Kuhn, 2006:77).

Expone Aragón su idea. “Antiguamente se daba más importancia a la moral que a la psicología, debido a que tenía un fin práctico y a que no se conocían ciertas condiciones y determinadas alteraciones del organismo en sus propiedades y atributos, y que hoy explican muchos hechos”⁸.

El método que Aragón expone consiste primero en tomar en abstracto aquello en que se parecen todos, formando un ser “fantomático” y simbólico que tiene a la vez del niño y del viejo, de hombre y de mujer de histrión y no histrión. Que será el que pronto reirá como llorará. De el desequilibrado al cuerdo. Del enfermizo al sano y vigoroso. Así se señalará sin embargo, entre los extremos todo lo intermedio del nivel común hasta los dos polos. Después se procede a realizar un análisis que separará a los grupos, tipos e individuos, hasta presentar el retrato de cada uno aisladamente, más tarde la síntesis volverá a reconstruir. Aragón, de manera hábil abunda el concepto con ejemplos en química con la combustión y en física con la luz. Y apunta, “debemos preocuparnos por analizar sin desmembrar, para al recomponer dejar intacto lo que se ha tocado, dejar virgen hasta donde sea posible el material observado”⁹. Queda claro entonces, que Aragón tenía la idea de desarrollar conceptos que describieran a un sujeto cualquiera. Dado que tenía una fuerte influencia de la medicina, misma que en ese momento estudiaba, más se interesaba en esa parte del ser humano de la cual no daba cuenta clara la misma medicina. Además que

⁷Kuhn, 2006:77

⁸*op. cit.*: 8

⁹*op. cit.*:10

mantenía la idea de la ética. De acuerdo con Kuhn¹⁰ los procesos de aprender una teoría dependen del estudio de aplicaciones, incluyendo la resolución práctica de problemas, tanto con papel y lápiz como con instrumentos en el laboratorio. Lo que conduce al siguiente argumento de Aragón, la psicología experimental dará a conocer el mundo externo por la observación y por la experimentación en sí mismo el conocimiento del yo, en cuyo caso comprende la introspección. Si en el trabajo comprendido se llegarán a medir los fenómenos mentales se formará la psicometría. Más le queda claro y parafraseando a Echegaray que, de una curva, cual fuere su ecuación jamás brotará una conciencia¹¹. Este argumento da cuenta de la misma conformación de la psicología, la cual justo en ese momento se estaba gestando en diferentes latitudes y en cada laboratorio con un interés particular, ejemplo de ello está con Galtón (1822-1911) quien fue el primero en estudiar las diferencias sensoriomotoras, Cattell (1860-1944) quien fue el primero en utilizar el término “test mental”. Más esta información no era conocida por Aragón en ese momento, o al menos no se manifiesta en los documentos analizados. Sin embargo, intuía la necesidad de estrechar vínculos entre ciertos conocimientos como la fisiología, ya que para clasificar los fenómenos mentales había que considerar los rudimentarios y fundamentales desde los inconcientes hasta los concientes. Primero sería necesario el estudio del sistema nervioso. La vida psíquica radica en el cerebro el cual por medio de sus mandatos hace que el sistema circulatorio sufra modificaciones, desde este punto de vista el corazón está subordinado. Kuhn¹² señala que si bien muchos científicos son capaces de hablar con facilidad y propiedad acerca de las hipótesis concretas e individuales que subyacen a una investigación particular, no están en mejor posición que un lego a la hora de caracterizar las bases

¹⁰ *op. cit.*:122

¹¹ Aragón, 1902:10

¹² *op. cit.*:123

establecidas de su campo, sus problemas legítimos y sus métodos. El periodo preparadigmático está regularmente marcado por debates frecuentes y profundos acerca de los métodos, problemas y normas de solución legítimos, y de acuerdo a Kuhn¹³ sirven más bien para definir escuelas que para producir acuerdos. Claro está que Aragón da muestras de estar desarrollando ideas en solitario, tal vez la única persona con quien tenga intercambios académicos sea el mismo Chávez, quien además de impartir clases tenía una serie de actividades de planeación educativa que le consumían mucho de su tiempo¹⁴.

3. *La Escuela Nacional de Altos Estudios*

La Escuela Nacional de Altos Estudios (ENAE) fue establecida en 1910 con la inauguración de la Universidad Nacional de México, el objetivo era realizar cursos especiales, donde se otorgarían grados académicos superiores y se haría investigación original, tanto científica como humanística¹⁵.

Es entonces que en un inicio la psicología es impartida por Baldwin en la ENAE, de 1910 a 1912, que a pesar de no contar con un edificio propio para la impartición de la cátedra tuvo una inscripción de cien estudiantes¹⁶. Sin embargo, es a partir de 1916 que Aragón dicta el primer curso de especialización en la ENAE. El plan general expedido por la Secretaría de Instrucción Pública y de Bellas Artes, el 15 de febrero de 1916 incluyó, entre otras, la sección de humanidades, misma que estaba dividida en tres sub secciones; la última de ellas la de especializarse en psicología general y especial, y de obtener el grado de profesor

¹³*op. cit.:* 124

¹⁴De La Paz, 2011:87

¹⁵Pérez, 2005:113

¹⁶De La Paz, 2011:102

académico en esa disciplina. Para ello era indispensable cursar, durante dos años, los estudios correspondientes y acreditar el aprovechamiento mediante las pruebas idóneas¹⁷. Los temas que estudiaron los estudiantes de Aragón en su primer año de especialidad fueron: 1. Relaciones que tiene la psicología con las otras ciencias. Marcar los límites de ella. 2. Crítica del método experimental en psicología y juicio acerca del método introspectivo. Resultados a que conducen cada uno. 3. Discusión de las leyes que ha formulado la psicología general. 4. Aspectos diferentes (o especiales) desde los cuales puede hacerse el estudio psicológico. 5. Elaboración de los estados de conciencia y formación de la personalidad¹⁸. El diseño de los cursos fue en función del conocimiento previo que no alumnos poseían sobre la materia, dado que para el año de 1918, se observan las modificaciones para los estudiantes de primer año. El programa de 1916 presentó un carácter introductorio a los fenómenos psicológicos propios de la disciplina; así como al establecimiento de las diferencias metodológicas y sus posibles resultados. El programa académico de 1918 presentó un enfoque encaminado a establecer el marco epistemológico de la psicología dentro de diferentes posturas filosóficas. Éste incluyó los siguientes temas: para los alumnos de primer año 1. Comentarios a las leyes fundamentales y derivadas que estudia la psicología general. 2. La intuición. Su interpretación kantiana y su interpretación cartesiana. 3. Límite al que deben producirse los procedimientos mnemotécnicos como auxiliares de la memoria. 4. Ensayo de clasificación de los fenómenos mentales pertenecientes a la vida afectiva. 5. Ideas generales y abstractas. Mientras que los temas para estudiantes de segundo años fueron: 1. Conclusiones a que llega la psicología comparada respecto de la finalidad del canto de las aves. 2. Apreciación acerca del papel

¹⁷Menéndez, 1996:115

¹⁸ENAE, 1916, 23:20

que tiene según Wundt, el lenguaje, el mito y la costumbre en el desarrollo de las comunidades humanas. 3. Extensión que posee la parte de la psicología designada por los autores alemanes con el nombre de “Volker Psychologie”. 4. El individualismo frente a la era de las muchedumbres. 5. El estudio comparativo de las psiquis de los ciegos y los sordomudos¹⁹. Un dato importante encontrado en los archivos del IISUE corresponde a los temas que Aragón señaló para las tesis finales que sus alumnos debieron sustentar. Palma Guillén: El instinto. Teoría existentes a su respecto. Juicio crítico de la tesis de Bergson. Federico Álvarez: Estudio de las leyes de la imitación formuladas por Tarde, su importancia en la psicología social. Jesús Flores: Los retardados mentales; sus características. Métodos y procedimientos aconsejados para lograr su desarrollo y equilibrar su retardo. Luz Vera: Los fenómenos sub-liminales y supra-liminales en el genio. Refutación de las tesis que sostienen sus ligas con la locura²⁰.

4. Aragón funda el laboratorio de psicología experimental

Enrique O. Aragón gestionó la instalación del primer gabinete experimental de psicología, empleado para la enseñanza de la misma en la ENAE. Por medio del director de la ENAE en 1916, Schulz escribió a José Natividad Macías (1857-1948) rector de la Universidad Nacional de México para solicitar el traslado del gabinete de psicología experimental, el cual estaba en posesión de la ENP. La respuesta a la solicitud expresada por el director Schulz fue que se entregue al director de la ENAE para ser usado en la clase de psicología

¹⁹ENAE, 1918, 24:8

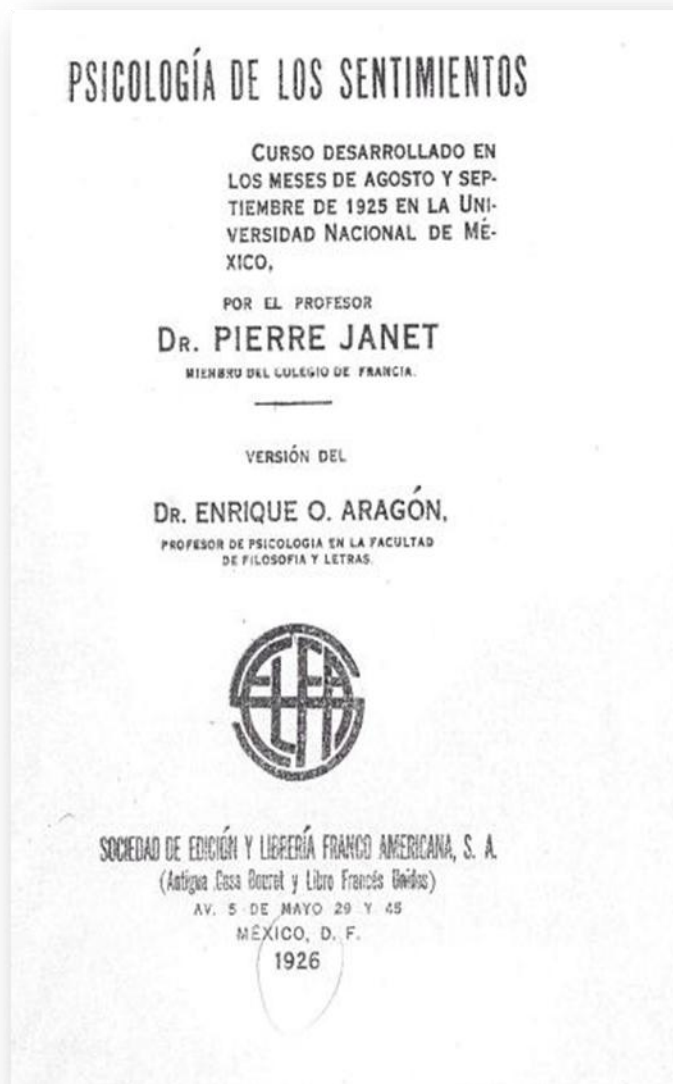
²⁰ENAE, 1918, 24:7

general y especial. Fue entonces, que a partir de abril de 1916, en la ENAE se instaló el primer gabinete de psicología experimental. La intervención de Aragón logró que se tuviera en la ENAE la instrumentación apropiada para elevar el nivel académico de la enseñanza de la psicología.

5. *La necesidad de un método propio*

Aragón se enfocó en escribir literatura especializada, de igual forma que hacer traducciones e incluso interpretaciones para el estudio de la psicología, uno de ellos dio como resultado el libro *Psicología de los sentimientos* publicado en 1926. La figura 1 muestra la portada del libro.

Figura 1 Portada del Libro: *Psicología de los Sentimientos*. Versión del Dr. O.



Aragón²¹

En el libro, *Psicología de los Sentimientos*, Aragón, describe a la psicología como la ciencia de la conducta, la psicología como ciencia que estudia los fenómenos que acontecen en el interior del individuo, [...] la conciencia. Aragón argumenta que en la actualidad este

²¹Aragón, 1926

criterio no basta, ahora “el individuo está sujeto a la influencia del medio ambiente al que tiene que adaptarse”²². Los seres al obrar, no solamente lo hacen con una finalidad externa, sino también interna, y en esto hay que diferenciar lo fisiológico de lo psicológico, lo corporal de lo mental. *La psicología es la ciencia de la conducta humana o sea de las acciones*”²³. En este libro se trataron temas como la pérdida de la función de lo real, el esfuerzo y la fatiga, para el cual se menciona que *la fatiga y la prolongación de este mismo estado de conciencia, transforman los sentimientos*. Así también temas como antipatía, tristeza, odio, alegría, amor, intereses sociales, regulación de la acción, goce y pena fueron abordados. Se pone el acento en que Aragón inició las bases para la recepción de la psicología, esto implicó ciertas controversias, dado que se introducen conceptos o teorías y se analizan, es el papel que desempeñó Aragón para la psicología. Las controversias están marcadas cuando él consideraba a autores franceses como Boirac y Magendie y un argentino, Ingenieros, quien es considerado un pilar en la psicología de ese país. Por principio, se puede decir que el fin de Aragón era hacer la separación entre la psicología y la medicina psiquiátrica. Presentó diversos argumentos a favor de la psicología, desde su objeto de estudio, pasando por el método de estudio para la correcta identificación, clasificación y tratamiento de las diversas enfermedades denominadas “síndromos mentales” las cuales no debían ser tratadas por los médicos, dado que ellos no contaban con la identificación de vocablos, sus palabras eran ambiguas o equivocadas. Entonces, Aragón argumenta lo siguiente: Hay a pesar de un gran vacío, y es que la no adaptación, debe forzosamente fundamentarse en el cuadro correspondiente de normalidad mental. O de otra manera enunciado, la sanidad y la insanidad deben paralelamente establecerse en cuanto a

²²Aragón, 1926:17

²³*op. cit.* 1926:18

sus modalidades y formas, y esto no se ha hecho. Los psiquiatras han formado el cuadro, tomando las entidades patológicas tales como las designa y ha catalogado la patología nerviosa, y han olvidado que la psicología y la psiquiatría son hermanas gemelas que se controlan y ratifican. La psiquiatría (o estudio de las psicopatías), corresponden a la psicopatología o psicología patológica como se la designa a últimas fechas²⁴. Aragón vale este precepto basándose en los libros de “Psico-patología General” de Del Greco y “Psicopatología Clínica” de Bagenoff. Vale la pena resaltar que ya antes desde 1906, obtuvo por oposición la cátedra de Psicología en la ENP. De igual forma, Aragón estima las cualidades de método y ampliación que informan principalmente el delicado y completo tema escogido, los “Síndromos Mentales”. La psicofisiología ha estudiado la ley del paralelismo psicofísico correspondiendo a cada estado de conciencia en concomitante corpóreo; la psiquiatría debe establecer sus fórmulas de equivalencia, y una vez descubierta la lesión estructural que acompaña a la alteración dinámica y mental, violación de una fisiológica, debe referirla como modificación a esta última²⁵. En este punto Aragón se lamenta de la falta de método que ha habido hasta ahora para sellar sin pauta ni método las perturbaciones psíquicas que se presentan en diversos casos, como la neurosis. En estas escalas, los últimos procesos o escalas de conciencia se forman en el estado de *atención activa* y con esfuerzo, a diferencia de los primeros que son netamente pasivos o subconscientes. Los activos, pueden por el hábito, pasar a secundariamente pasivos: Serie Afectiva. Afección y *feeling*. Vulgarmente los términos afectado, impresionado,

²⁴Aragón, 1943:11

²⁵*op. cit.* 1943:11

emocionado, se emplean como sinónimos y no deben serlo. La afección es el elemento que entra en todos los estados de dicha escala; en el más simple de todos los procesos y puede presentarse bajo la forma de agrado o de desagrado; de tendencia hacia o de aproximación, o desde y de repulsión. Pero si se considera la mezcla de afección y de sensaciones, predominando el lado afectivo, entonces se tiene lo que en inglés se llama *feeling*, término que ha conservado Chávez únicamente para esta mezcla y no para otros significados tales como: sensación, sentimientos, emoción de self-feeling (psicología de Titchener).

La serie afectiva presenta en una forma inicial la construcción de conceptos para la comprensión de los fenómenos que son propios de la psicología, de igual forma está la intención para la construcción de un método propio; para él resulta ser una mezcla de afecciones y sensaciones donde se apoya en la génesis predominante a las sensaciones internas provenientes del nervio gran simpático que rige la vida vegetativa.

El señor Luis Cabrera participó en la Sociedad de Psicología y cuando hacía una traducción de Wundt, propuso que la palabra inglesa *feeling* se sustituyera por esta otra: senso-afección. Después de un reñido debate, quedaron divididas las opiniones entre la conservación del vocablo sajón intraducible, y la palabra compuesta de origen latino. En mi concepción, se equivalen, teniendo la ventaja la primera de un solo término comprender el asunto²⁶. Por su ley, en el *feeling* entran más fácilmente a producirlo las sensaciones internas que las sensaciones externas y probablemente es acondicionado por la acción del nervio Gran Simpático que rige la vida vegetativa. Así en el feeling del descanso, por ejemplo, hay afección agradable que domina la situación y a la que se superponen sensaciones dependientes de la posición del cuerpo, relajamiento muscular, quietud, etc.

²⁶*op. cit.* 1943:14

6. Conclusiones

A partir del acopio de datos de archivo y su análisis se puede observar en principio la necesidad que plantea Aragón respecto al abordaje de un método propio que ayude a la psicología para estudiar los diversos fenómenos que presenta y por lo tanto de la creación de argumentos y conceptos para el estudio de personas en salud mental o no, o de animales o incluso dentro de una sociedad determinada. El problema básico que presenta es la cantidad de problemas que la nueva disciplina debe resolver, con un carente de colegas con los cuales hacer profundas discusiones aunado a la falta de un vocabulario propio que ayude a identificar condiciones o situaciones particulares. Él formó a los primeros psicólogos en México, mismos que tiempo más adelante además de impartir clases de psicología en las escuelas para maestros o llevada al plano de la arquitectura para la comprensión de fenómenos relacionados con la percepción se enfocaron a resolver problemas propios de una nación en desarrollo, y es justo allí donde se encuentra el trabajo de Aragón con menos impacto para la disciplina.

Referencias Bibliográficas

Aragón Enrique O. *La psicología*. Imprenta y Encuadernación de Müller Hnos. México. 1902, p. 2-135.

Aragón Enrique O. *Psicología de los sentimientos*. Sociedad de Edición y Librería Franco Americana. México. 1926.

Aragón Enrique O. *Mis 31 años de académico*. Academia Nacional de Medicina de México, 1911-1942. Tomo I. México. Imprenta Aldina. 1943.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

De La Paz López Carmina Celia. *La enseñanza de la psicología en México, 1897-1916*.

Tesis de Maestría. CIECAS. IPN. 2011. p. 87-102.

IISUE. Archivo histórico de la UNAM. Colección ENAE. *Curso ordinario de psicología general y especial*. Caja 23. Foja 20. 1916.

IISUE. Archivo histórico de la UNAM. Colección ENAE. *Curso ordinario de psicología general y especial*. Caja 24. Foja 7. 1918.

IISUE. Archivo histórico de la UNAM. Colección ENAE. *Curso ordinario de psicología general y especial*. Caja 24. Foja 8. 1918.

Kuhn, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*. FCE. México. 2006. p. 77-78.

Menéndez Menéndez Libertad. *Escuela Nacional de Altos Estudios y la Facultad de Filosofía y Letras. Planes de estudio, títulos y grados. 1910-1994*. Tesis de doctorado. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. México. 1996.

Pérez Tamayo Ruy. *Historia general de la ciencia en México en el siglo XX*. FCE. México. p. 113.

Sacristan Cristina. “La contribución de La Castañeda a la profesionalización de

la psiquiatría mexicana, 1910–1968”. *Salud Mental*

vol.33 no.6 México nov./dic. 2010. Tomado el 10 de octubre de 2012.

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185->

[33252010000600001&script=sci_arttext#notas](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33252010000600001&script=sci_arttext#notas)

Schoenfeld, W.H. *Cátedra extraordinaria “Enrique O. Aragón. El Estado Contemporáneo de la Teoría del comportamiento”*. México. 1984. p. VII.

¿Cómo surgió la Biología como profesión?*

Juana María De La Paz López
FES Zaragoza, UNAM

La Biología es una ciencia muy particular, su objeto de estudio son los seres vivos y todas las transformaciones que ocurren en ellos, incluyendo su origen, sus propiedades, su evolución. Además de su relación con todo lo que les rodea a estos seres vivos, ya sea biótico o abiótico.

Por lo mismo, para el ser humano es crucial el conocimiento de todos los seres vivos y de todas las relaciones que se presentan en esos grandes o minúsculos sistemas. Porque siendo el ser humano social por naturaleza con una capacidad de raciocinio y que constantemente modifica su entorno, es necesario tratar de mantener un equilibrio en el Universo.

Por ello, para saber cómo se dio el proceso de generación del conocimiento en la Biología, es preciso describir las etapas por las que ha pasado esta ciencia. Por lo tanto, este trabajo se enmarcó desde un punto de vista social de historia de la ciencia.

En el presente trabajo se trataron asuntos relacionados con el desarrollo de la ciencia mexicana, específicamente del camino seguido para la profesionalización de la Biología, se describen las actividades de los personajes, sociedades e instituciones que determinaron el rumbo de esta ciencia en el país.

Siendo nuestro problema fundamental: ¿Cómo se dio la profesionalización de la Biología en México?

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La investigación realizada fue documental, retrospectiva y descriptiva. Este tipo de trabajos son importantes porque indagan el pasado de la ciencia mexicana, lo que nos da la pauta para saber quiénes somos y de dónde venimos; es decir, como se dio el proceso de transferencia del conocimiento, específicamente en un espacio y tiempo, bajo las condiciones imperantes en nuestro país. Puesto que todo es resultado de un proceso y ningún cambio puede producirse al margen de las condiciones de la infraestructura de una sociedad determinada.

Por lo anterior, el estudio y análisis de la historia del desarrollo científico en México, son precisos para poder rastrear el origen de la situación científica, lo que ayudará a conocer nuestra realidad, ya que se requiere una búsqueda de datos que aporten información sobre los antecedentes y que dan pauta a las interpretaciones de un fenómeno determinado, en este caso la profesionalización de la Biología.

El propósito de la investigación fue describir cómo se dio el proceso de la profesionalización de la biología en México a partir de sus principales actores que en cierta forma determinaron el rumbo de la Biología. Lo anterior desde un enfoque historiográfico, durante el periodo de 1900 a 1940, dado que fue donde se inició el establecimiento de instituciones, cátedras, publicaciones, difusión, divulgación, discusión e introducción de una ciencia que dio resultados del estudio de los seres vivos como un ente complejo diferente que evoluciona por medio de la selección natural.

1. Profesionalización

La profesionalización, según el diccionario de la lengua española es dar carácter de profesión a una actividad. Convertir a un aficionado en profesional (persona que ejerce una profesión). Es decir, una profesión es un grupo de personas especializadas que generan

conocimientos y que aplican la ciencia a la solución de problemas concretos en una sociedad. Para Marín Méndez,

La profesión es un fenómeno sociocultural conformado por:

a) el conjunto de conocimientos, habilidades y valores que objetiva y legítimamente pertenecen a determinada disciplina o práctica profesional, y b) el conjunto de conocimientos, habilidades, tradiciones, costumbres y prácticas que dependen del contexto económico, social y cultural en el que surge y se desarrolla una profesión¹

Es importante precisar que una profesión es una actividad humana que exige un conjunto de conocimientos especializados, que cuenta con unos principios básicos y con unas técnicas comunes, que tiene unas competencias en su ejercicio y que ofrece un servicio a la colectividad. Así mismo, el surgimiento y desarrollo de una profesión está determinada por su contexto histórico.

La profesionalización de la biología se dio en el siglo XX; sin embargo, esta actividad fue desarrollada, hasta entonces por diferentes personajes que en ocasiones carecían de formación académica relacionada con su actividad científica, siendo en algunos casos: misioneros, militares, médicos, farmacéuticos, mineros, ingenieros, entre otros y como lo señala Luz Fernanda Azuela:

[...] hasta bien entrado el siglo XIX el desarrollo de las ciencias se debió en gran medida a los esfuerzos de individuos que carecían de instrucción formal e incluso cuando la tenían, solían desplazarse por todos los ámbitos del conocimiento, sin preocuparse por las demarcaciones académicas ni inquietarse por su grado de competencia en ellas. De ahí que existieran marcadas

¹ Marín Méndez, D. E., *La formación profesional y el currículum universitario*, México, Editorial Diana, 1993, p. 29.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

discrepancias entre los productos de la investigación científica y los roles socio-profesionales de sus autores²

Lo anterior cambió lentamente por el proceso de “socialización formal”³ de la práctica científica, con la creación y la consolidación de los sistemas institucionales entre los que se incluyen: las sociedades científicas, organismos de investigación, planes de estudios, instalaciones educativas acordes a las necesidades de los currículos, redes de comunicación del conocimiento, tanto nacionales como internacionales, congresos, seminarios, entre otros.

2. *Historia Natural y Biología*

La Biología es la ciencia que estudia a la vida, incluyendo los fenómenos y procesos que ocurren en los seres vivos. Pero como todo, la Biología tuvo sus inicios, aunque hay quienes consideran que esta ciencia surgió desde el momento en que el ser humano tiene interés en conocer la naturaleza que lo rodea, (plantas y animales), darles un nombre y encontrarles utilidad.

Los primeros intentos de la explicación natural del mundo, fueron dados por los filósofos griegos, entre ellos Anaximandro, Hipócrates, Tales, Demócrito, Platón, Aristóteles, Epicuro. Por ejemplo Platón explica las razones del porque de la variedad y de las características de los organismos:

El cuarto género que vive en el agua proviene de los hombres más desprovistos de inteligencia y conocimientos por su alma impura a causa de su alma impura a causa de su culpable desidia no los juzgaron dignos los dioses de respirar un aire puro, y en vez de un soplo puro y sutil los condenaron a no respirar más que en un espeso líquido en el fondo de las aguas. Tal es la raza de los peces,

² Azuela Bernal, L. F. “Médicos y Farmacéuticos en las Sociedades Científicas Mexicanas del Siglo XIX”. *Boletín Mexicano de Historia y Filosofía de la Medicina*, 5, 2, 2002:15- 19, p. 15.

³ La socialización formal es un proceso para influir en el comportamiento de los miembros de un grupo, mediante el que se aprende: valores, normas, pautas de conducta, objetivos de aprendizaje, medios para alcanzarlos, claves del contexto, roles socioprofesionales.

las ostras y en general de los animales acuáticos, relegados a causa de su extrema ignorancia a aquellas extrañas moradas⁴

Con este tipo de concepciones, denominadas objetivismo⁵, e incluso realismo⁶, es como inicio, el conocimiento científico que daría lugar a la Biología. Claro está que con estas explicaciones, la Biología no avanzó a pasos agigantados pero inició el trabajo para tratar de resolver los problemas relacionados con el mundo vivo.

Pero la Biología es una ciencia moderna, que se constituyó hasta el siglo XIX. El término Biología, salió a la luz por primera vez, en 1766, en un texto en el cual la expresión se refiere a las leyes generales que rigen simultáneamente a las plantas y a los animales, las cosas vivas. El texto fue escrito por Michael Cristoph Hanov.⁷

Posteriormente el término Biología aparece en una nota de pie de página, en una publicación médica alemana por el año de 1800.

Vuelve a resurgir la palabra por 1802, de forma independiente en los tratados de un naturalista alemán llamado Gottfried Treviranus que emplea el término sobre la base del uso de la etimología y de un botánico Jean Baptiste de Monet de Lamarck.

Para Treviranus la palabra Biología es:

⁴ Platón, *Diálogos*, México, Editorial Porrúa, 2005, p.374.

⁵ El objeto tiene el valor más importante, comparado con el sujeto, dentro de la relación cognoscitiva. El objeto determina al sujeto. El objeto se presenta ante la conciencia del cognoscente como algo perfecto y definido por la naturaleza. Los objetos son seres dados, que poseen una constitución plenamente definida.

⁶ Postura que afirma que existen cosas reales, independientes de la conciencia.

⁷ El compendio en Latín se intituló: *Natural Philosophy or Dogmatic Physics (philosophia naturalis sive physica dogmatica, Halle, 1762- 1768) The Third volume, 1766*. Véase: McLaughlin, 2002, p. 2.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La materia de nuestras investigaciones serán las diversas formas y manifestaciones de la vida, las condiciones y leyes que controlan su existencia y las causas que provocan este efecto. A la ciencia que ocupa de estos temas la llamaremos biología o ciencia de la vida⁸

La definición que empleó Jean Baptiste de Monet de Lamarck es:

Biología: ésta es una de las tres divisiones de la física terrestre; incluye todo lo que pertenece a los cuerpos vivos y particularmente a su organización, sus procesos de desarrollo, la complejidad estructural que resulta por la acción prolongada de los movimientos vitales, la tendencia a crear órganos especiales y a aislarlos enfocando la actividad en un centro y así sucesivamente.⁹

En México, como en otras partes del mundo, la palabra Biología, no se empleó de modo generalizado, sino hasta fines del siglo XIX y en la segunda década del siglo XX; el término biólogo, era aún más raro. Incluso en países tan avanzados como Alemania no existían cursos de Biología como tal en la década de 1920. Por lo general a los que profesaban la rama de la Biología, en particular a los botánicos y a los zoólogos, se les denominaba naturalistas, como una alusión a la historia natural como se conocía a la ciencia que comprendía esa rama junto con la geología y la mineralogía.¹⁰

Resumiendo, la definición no dio lugar a la consolidación de la nueva ciencia, ya que la acumulación y ordenación de la información no constituye un conocimiento. Para ello se requirió de conceptos centrales o unificadores, y como afirma Ismael Ledesma los paradigmas globales de la Biología son:^{11,12}

- La Teoría Celular de Teodoro Schwann y Matías Jacobo Schleiden en el año 1839.
- La Teoría de la evolución, formulada por Charles Darwin en 1859.

⁸ Mayr Ernst, *Así es la biología*, México. Debate, Pensamiento, 2000, p. 4.

⁹ Coleman William, *La biología en el siglo XIX. Problemas de forma, función y transformación*, México, FCE, 2000, p. 10.

¹⁰ Mayr, *Así es la biología*, op. cit.

¹¹ Ledesma Mateos Ismael, *Historia de la biología*. México. 2000, AGT Editor. pp. 6- 24.

¹² Ledesma Mateos Ismael, “La Introducción de los Paradigmas de la Biología en México y la Obra de Alfonso L. Herrera”. *Historia Mexicana*. LII, 2002: 201- 240.

- La Teoría de la Homeostasis por Claude Bernard en 1878.
- Teoría de la Herencia, planteada por Gregor Mendel en 1865 y redescubierta en 1900

Así pues, antes de estas cuatro teorías globales, la Biología no se había constituido, ni se había unificado¹³ era historia natural y las raíces de ésta ciencia, que se estaba gestando, se remontan a los antiguos griegos. Así pasaron muchos años desde que surgió la palabra Biología y se requirió de más de un siglo para constituirse como ciencia. Pero antes de que la Biología se constituyera como tal en México, hubo el trabajo de numerosos naturalistas que contribuyeron con su labor y con su saber científico.

Los viajes y las expediciones realizadas por los naturalistas, constituyeron una de las fuentes más importantes para la consolidación de la historia natural y para el desarrollo de la Biología, ya que estos sabios se ocuparon de reunir, ordenar y clasificar datos, observaciones y especímenes durante sus travesías.

3. Instituciones precursoras de la actividad biológica

Las instituciones juegan un papel vital para el crecimiento y desarrollo de la actividad científica y para su profesionalización.

Los establecimientos precursores más importantes de la actividad biológica son: El Observatorio Nacional, La Comisión Geográfico Exploradora, El Instituto Médico Nacional y El Museo Nacional. Todo ello debido a que en ellas se contaba con secciones de

¹³ La Biología, es un saber unificado, porque no busca un conocimiento de lo singular y concreto, sino el conocimiento de lo general y abstracto, o sea de lo que las cosas tienen de idéntico y de permanente. Ya que sin la generalización no puede darse el conocimiento científico, pues el conocimiento consiste en pasar de lo particular a lo universal y lo singular es parte de lo universal.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Historia Natural y que fueron las que dieron origen a la primera institución con objetivos netamente biológicos que fue la Dirección de Estudios Biológicos.

En el Observatorio Meteorológico Nacional, el naturalista Mariano Bárcena se encargó de recolectar información útil para la agricultura y para la biología ejemplo de ello se puede apreciar en su *Calendario Botánico del Valle de México*, En este artículo resume las familias y especies que caracterizaban la floración del Valle de México en los diferentes meses del año de 1879. Describió la vegetación de cada mes, la dominancia de familias y géneros, su crecimiento. En algunos casos reporto la temperatura ambiente de la zona.

Díaz subió al poder en 1876 y sabía que no podía seguir confiando el conocimiento del territorio a los voluntarios y los aficionados.¹⁴

Fue hasta el año de 1877, en el octavo congreso constitucionalista que, con motivo de conocer los recursos naturales con los que contaba la nación mexicana, y por la necesidad de realizar una carta general a escala grande que permitiera planear y organizar la reconstrucción del país, especialmente en lo relativo a la integración de diversas zonas del país a sus autoridades legítimas, se decidió crear la llamada Comisión Geográfico Exploradora, bajo la dirección del ingeniero Agustín Díaz.¹⁵

La Comisión inicio actividades a partir de 1878, la sección de Exploración biológica tuvo gran impacto en la formación de nuevas e importantes colecciones botánicas y zoológicas.

La actividad naturalista se fue intensificando y en julio de 1882 se inauguró formalmente la

¹⁴Mendoza Vargas, H, Sunyer P., y Rivera E. (Coords.), *La integración del territorio en una idea de estado: México y España, 1820-1940*. México. Instituto de Geografía UNAM, 2002, p. 45.

¹⁵ Lorenzo, C., Espinoza, E., Briones M. y Cervantes F. A. (Editores), *Colecciones Mastozoológicas de México*. México. Instituto de Biología. UNAM, 2006, p. 67.

Sección de Historia Natural de la Comisión, contratándose un segundo naturalista, con la encomienda de efectuar la exploración geológica.¹⁶

En 1907 la Comisión Geográfico Exploradora, sufrió la escisión de su Sección de Historia Natural para volver a sus objetivos cartográficos, dejando la investigación naturalista a la nueva Comisión Exploradora de la Fauna y la Flora Nacionales. Para 1914, cuando se publicó la última hoja de la Carta General de la República. El edificio de Xalapa fue ocupado y todos sus enseres pasaron a Tacubaya.¹⁷

En 1867, se iniciaron las labores del Museo Nacional como una institución científica, el 19 de agosto, Juárez nombró a Ramón Isaac Alcaraz como su director y teniendo como personal: Antonio Castillo, profesor de mineralogía y geología; Gumesindo Mendoza, profesor de zoología y botánica; Peñafiel Barranco, preparador de zoología y botánica. Estos profesores junto con otros más formaron la Sociedad mexicana de Historia Natural y su revista *La Naturaleza* que pertenecía también al Museo Nacional.¹⁸

En 1914, Alfonso L. Herrera¹⁹ fue nombrado director del Museo de Historia Natural²⁰ e inmediatamente que llegó empezó a hacer cambios. El más importante fue la ruptura que

¹⁶ Aguilera, J. B., *Bosquejo Geológico de México*, México: Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1896, p. 12.

¹⁷ García Martínez B., “La Comisión Geográfico Exploradora”. *Historia Mexicana*, Vol. 24, 4. México. El Colegio de México, 1975:520-521.

¹⁸ Cuevas Cardona M. C., *La investigación biológica y sus instituciones en México entre 1868 y 1929*. Tesis de Doctorado en Ciencias. México. Facultad de Ciencias, UNAM, 2005, p. 18.

¹⁹ Cabe aclarar que Alfonso L. Herrera, ya había tenido a su cargo el Museo de la Escuela Normal Primaria para Maestros (AHSEP. Expediente personal, H-1/13, folio 27).

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

tuvo con la Sociedad Mexicana de Historia Natural²¹, el 7 de octubre, escribió una carta que decía que no le parecía que hubiera dos autoridades y dos instituciones interiormente confundidas: la sociedad y el museo, el presidente y el director, con el inconveniente de que los miembros de la sociedad pueden no convenir al prestigio y objeto del museo.²²

El Instituto Médico Nacional fue una corporación oficial dedicada al estudio de la flora, fauna, climatología y geografía médica nacionales y sus aplicaciones terapéuticas. Se creó por acuerdo de la ley expedida por la Cámara de Diputados el 6 de diciembre de 1888, ratificada por el Senado el 14 de agosto de 1890. Este organismo fue suprimido el 6 de diciembre de 1915, para destinar su local y sus componentes de trabajo al Instituto de Biología General y Médica, el cual fue transformado con la creación del actual Instituto de Biología.

El Instituto se fundó por la imperiosa necesidad de emprender un estudio serio de las plantas y animales medicinales, de los climas y enfermedades de cada lugar, para poder cubrir la falta de conocimientos que se tenían con respecto a las enfermedades que aquejaban a la población. El Instituto Médico Nacional, fue un organismo de gran trascendencia para el desarrollo de las ciencias naturales en México y muy importante para el desarrollo de la Biología, ya que en él se realizaban actividades que eran básicas para aumentar el conocimiento de la ciencia que se estaba gestando.

²⁰ Herrera solicitó licencia sin goce de sueldo, como profesor de Botánica y Zoología en la Escuela Normal Primaria para Maestros, mientras desempeñaba el cargo en esa institución (AHSEP. Expediente personal, H-1/13, folios 49- 50).

²¹ Desde su nacimiento en 1868, la sociedad estaba estrechamente ligada al museo, su revista *Naturaleza*, se consideraba una publicación del museo.

²² Cuevas Cardona M. del C., y Ledesma Mateos I., “Alfonso Herrera: Controversia y Debates Durante el Inicio de la Biología en México”, en *Historia Mexicana*. El Colegio de México, 2006: 973- 1013.

Desafortunadamente el Instituto Médico Nacional cerró sus puertas con el ascenso de Venustiano Carranza a la presidencia en 1915. Pero Alfonso L. Herrera logró la creación de un nuevo centro de investigación que se abocaría al estudio de la Biología. Las instalaciones y las colecciones del Instituto Médico Nacional pasaron junto con el Museo de Tacubaya, a formar parte de la Dirección de Estudios Biológicos, que dependió de la Secretaría de Fomento y bajo la dirección de Alfonso L. Herrera. Se dice que Herrera intentó crear una sección de Biología al interior del Instituto Médico Nacional, pero varios miembros del Instituto se opusieron cuestionando su pertinencia, ya que las reformas de Herrera representaban un cambio tanto científico como político.²³

Ya para finales del siglo XIX, comenzaron a constituirse en México sociedades científicas para realizar los estudios relacionados con las ciencias naturales.

La primera sociedad fundada con mayor relación para realizar estudios biológicos fue la Sociedad de Historia Natural.²⁴

Esta sociedad fue instituida en 1868 por: Antonio del Castillo, Fernando Altamirano, los hermanos Dugès, Alfonso Herrera, Manuel María Villada, entre otros.²⁵ Reunió en su seno a las primeras figuras de la ciencia mexicana y sobresalieron en ella Gabino Barreda, Leopoldo Río de la Loza, Ignacio Manuel Altamirano y el pintor José María Velasco. El

²³ Hinke Nina, "Ciencias Fragmentos de una historia del Instituto Médico Nacional", *Ciencia*, 83, 2006: 57-67.

²⁴ Azuela Bernal, L. F. "Médicos y... op. cit., p. 15-19.

²⁵ Herrera López, "La primitiva Sociedad Mexicana de Historia Natural" *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 1937:1- 10.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

patrocinio del gobierno le permitió mantenerse viva a lo largo de 36 años, durante los cuales desarrolló una incalculable labor en favor del conocimiento de la Historia Natural de México. Publicó la revista *La Naturaleza*, que aunque no fue regular, todos los miembros que fundaron la Sociedad Mexicana de Historia Natural publicaron artículos en la revista *La Naturaleza*, de la que se editaron 13 volúmenes.

El 2 de octubre de 1915, surge una institución biológica. Pastor Rouaix, subsecretario encargado del despacho de la Secretaría de Fomento, Colonización e Industria, presidió la ceremonia por la cual fue creada la Dirección de Estudios Biológicos.²⁶ Uno de sus principales objetivos era la conservación.

En 1915 Alfonso L. Herrera acepta ser director²⁷ (fungiendo hasta 1929), arregló las colecciones en un sentido evolucionista e hizo accesible la información para el público, sentó las bases de lo que debería de ser un Museo de Historia Natural desde el punto de vista educativo y de investigación.

4. Conclusiones

La Biología se constituye como ciencia hasta que cuenta con verdaderas teorías, lo que ocurre durante la segunda mitad del siglo XIX e inicios del siglo XX.

Estas teorías no se generaron en México, por lo mismo para que se constituyera como tal en nuestra nación, se requirió que se diera el proceso de la transferencia del conocimiento

²⁶ La DEB, contó con las siguientes secciones: Biología General, Fisiología Comparada, Química Biológica General, Biología Médica, Química Biológica Industrial, Biología Marina (en Veracruz) y Biología Vegetal.

²⁷ Al ser nombrado director DEB, Alfonso L. Herrera, solicitó el 14 de septiembre, licencia sin goce de sueldo en el empleo de encargado del Museo Escolar de la Escuela Normal para Maestros, mientras estuviera a cargo de la dirección de la DEB (AHSEP. Expediente personal, H-1/, folio 56).

científico. Pero por otro lado, antes de su constitución como ciencia se requirió del trabajo de muchos científicos, los cuales se les puede nombrar como los precursores.

Los precursores de la biología, son todos aquellos hombres de diversas disciplinas (ingenieros, médicos, dibujantes, farmacéuticos, presbíteros, entre otros), que contribuyeron de forma no profesional con el aporte del conocimiento científico biológico. En particular se dedicaban a recolectar (información, especímenes vegetales, animales, minerales, fósiles, etcétera), observar todo lo que acontecía en su derredor, describir y clasificar todo lo que encontraban en la naturaleza, organizar el mundo en el que vivían, ilustrar su ambiente, discutir y sobre todo publicar esa información. De esta forma se buscaba contribuir al conocimiento científico relacionado con los seres vivos y su entorno. Estos precursores eran mejor conocidos como naturalistas y uno de ellos muy importante fue Alfonso Herrera.

Bibliografía

Aguilera, J. B., *Bosquejo Geológico de México*, México: Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1896.

Archivo Histórico de la SEP. Expediente personal, H-1/13, folios 1- 85.

----- Expediente personal, H-1/14, folios 1- 63.

Azuela Bernal, L. F. “Médicos y Farmacéuticos en las Sociedades Científicas Mexicanas del Siglo XIX”. *Boletín Mexicano de Historia y Filosofía de la Medicina*, 5, 2, 2002:15-19.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Coleman William, *La biología en el siglo XIX. Problemas de forma, función y transformación*, México, FCE, 2000.

Cuevas Cardona M. C., *La investigación biológica y sus instituciones en México entre 1868 y 1929*. Tesis de Doctorado en Ciencias. México. Facultad de Ciencias, UNAM, 2005.

Cuevas Cardona M. del C., y Ledesma Mateos I., “Alfonso Herrera: Controversia y Debates Durante el Inicio de la Biología en México”, en *Historia Mexicana*. El Colegio de México, 2006: 973- 1013.

García Martínez B., “La Comisión Geográfico Exploradora”. *Historia Mexicana*, Vol. 24, 4. México. El Colegio de México, 1975:520-521.

Herrera López, “La primitiva Sociedad Mexicana de Historia Natural” *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 1937:1- 10.

McLaughlin, P. (2002). “Naming Biology”. *Journal of History of Biology*, Netherlands, Kluwer Academic Publisher. 35, n. 1, 1- 4.

Ledesma Mateos Ismael, *Historia de la biología*. México. 2000, AGT Editor.

Ledesma Mateos Ismael, “La Introducción de los Paradigmas de la Biología en México y la Obra de Alfonso L. Herrera”. *Historia Mexicana*. LII, 2002: 201- 240.

Marín Méndez, D. E., *La formación profesional y el currículum universitario*, México, Editorial Diana, 1993.

Lorenzo, C., Espinoza, E., Briones M. y Cervantes F. A. (Editores), *Colecciones Mastozoológicas de México*. México. Instituto de Biología. UNAM, 2006, p. 67.

Mendoza Vargas, H, Sunyer P., y Rivera E. (Coords.), (2002). *La integración del territorio en una idea de estado: México y España, 1820-1940*. México. Instituto de Geografía UNAM.

Hinke Nina, “Ciencias Fragmentos de una historia del Instituto Médico Nacional”, *Ciencia*, 83, 2006: 57-67.

Platón, *Diálogos*, México, Editorial Porrúa, 2005.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

El *Opuscula Mathematica Philosophica et Philologica* de Newton y la inconmensurabilidad del Santo Oficio novohispano en 1792

Juan Manuel Espinosa Sánchez

Universidad de Quintana Roo

“[...] vea las líneas que he trazado sobre la pared. Gracias a esas líneas, que están combinadas con el doble movimiento de la Tierra y la elipse que ellas describe alrededor Sol, sé exactamente la hora que es, porque un reloj se descompone, mientras que el Sol y la Tierra no se descompone nunca. [...] No, pero Dios ha dotado al hombre de inteligencia para remediar la pobreza de sus sentidos; [...]. Dios tiene el tiempo y la eternidad, esas dos cosas que se escapan a los hombres.”

Alejandro Dumas
*El Conde de Montecristo*¹

Introducción

En el año de 1792 en la ciudad de Puebla, José Antonio Jiménez delata al Santo Oficio que en dicha ciudad hay bibliotecas como la del propio Colegio de San Pablo de la referida ciudad existían obras de Isaac Newton y principalmente el *Opuscula Mathematica Philosophica et Philologica* volumen 3, que tiene un estudio sobre las antiguas civilizaciones y conforme a la obra de San Agustín *De Trinitate*, dicha obra newtoniana va en contra de las *Sagradas Escrituras*, por lo que solicita se recoja la presente obra de Newton.²

Nuestros objetivos se centrarán en la historia de la astronomía antigua explicada por Newton y el ataque de la Iglesia cristiana Indiscutiblemente la Iglesia católica rechaza la religión egipcia y su cultura científica como se observa en este pasaje porque van contra las

¹ Dumas, Alejandro, *El Conde de Montecristo*, Bruguera, México, 1977, pp. 132-133 y 834.

² AGN, *Inquisición*, v. 1381, exp. 9, f. 55-68.

normas éticas de las *Sagradas Escrituras*, que no conciben ningún tipo de conocimiento científico que venga de otra civilización donde no haya predominio del catolicismo.

El volumen 3 de el *Opuscula* esta obra su contenido lo dedicada el científico inglés a la Filosofía y presenta rasgos de corte histórico como la cronología de los griegos, el imperio egipcio, el imperio asirio, el imperio babilónico, el imperio persa, la descripción del Templo de Salomón, así como un escrito sobre la profecía de Daniel y la visión del Apocalipsis de San Juan.³

Un ejemplo de la contraparte, la obra de San Agustín *De Trinitate*, aquí solo tomaremos un ejemplo, en el cual menciona que los faraones son magos o la maldad, que adorar a la serpiente y fue una plaga que esta en todo Egipto, su magia es un atributo equivocado y son malos creadores y al tener a un Dios raro en forma de serpiente.⁴

El marco teórico utilizado es la filosofía de Thomas S. Kuhn para explicar la inconmensurabilidad entre el saber newtoniana contra la religión católica. Nuestra hipótesis es que la Iglesia católica intenta defender la fe cristiana y la ciencia debe exaltar la grandeza de Dios y combatir las fuerzas del mal, convertir al hereje y vencer al “hereje razonador”, en este caso vencer a Newton, en la Nueva España a finales del siglo XVIII.

1.- Antecedentes

³ Newtoni, Isacci, *Opuscula, Mathematica Philosophica et Philologica* t.III, Marcum-Michaelem Bousquet & Socios, Lausannae & Genevae, Apud., 1745, pp. 37-510.

⁴ Sancti Aurelii Augustini Hipponensis, *Episcopi Operum, De Trinitate*, t. 11, Ex Typographia Joannis Baptistae Albrit II, Venetiis, 1767, pp. 61-63.

Dios es la creación del cosmos y es trascendental en la cultura de la religión católica guardar estos preceptos, y defender al Todopoderoso ya no a través de la teología sino con la Inquisición, porque la física newtoniana rechaza a Dios y su obra creada por él, es la destrucción del Creador por el camino de la ciencia newtoniana que es el mal del mundo católico, porque evitan la fe del hombre: creer en Dios, en Jesús, en la virgen María, en los santos, entre otros.⁵

La Iglesia tiene la autoridad para dictar leyes o normas que van en contra de sus cánones establecidos, prohíbe el desarrollo de la ciencia newtoniana en sus áreas geográficas “Italia”, “Alemania”, Francia, España, Portugal y sus colonias de ultramar, es el poder eclesiástico con la Inquisición contra la libertad intelectual de la comunidad científica newtoniana en el mundo.⁶

El papa Clemente XII, emite un decreto el 13 de abril de 1739, en donde menciona:

“(El) Newtonianismo, por las demás obras, el dialogo sobre la luz, el color y la atracción” ingresan al *Índice de Libros Prohibidos*, impreso en Malinas.⁷

El saber del cosmos se sustentó en la *Biblia*, para tener el control ideológico de la población atemorizarla y tenerla controlada mediante el miedo y los sucesos naturales eran una llamada de Dios por los pecados que suscitaban en el mundo real por la humanidad, con ejemplos tan claros como la aparición de un cometa en el firmamento, por mencionar

⁵ Vitiello, Vicenio, “Desierto, Ethos, Abandono: Contribución a una topología de lo religioso”, en Jacques Derrida y Gianni Vattimo, *La Religión*, Ediciones de la Flor, Argentina, 1997, pp. 203 y 221.

⁶ Berlin, Isaiah, “¿Qué es la Libertad Política?”, en *Letras Libres*, núm. 91, 2006, pp 14-17.

⁷ *Índice General de los Libros Prohibidos*, Imprenta de José Félix Palacios, Madrid, , 1844, pp. 6 y 239. Esta obra fue localizada en la Biblioteca de San Francisco, en la Antigua Guatemala.

solo un caso la Iglesia mantenía esta creencia aun en el siglo XVIII basándose en Sagradas Escrituras lo cual en contra del desarrollo de la astronomía newtoniana que tenía una manera diferente de entender el mundo.⁸ Para la Iglesia cristiana un fenómeno natural de esa magnitud se debía que la población tenía pecados y se manifestaba Dios con su ira a la sociedad con un suceso natural, que no podía explicar con exactitud la ciencia de la época, la naturaleza era explicada con la *Biblia* y tenemos a Dios con una autoridad que se refleja en el libro bíblico y por lo consiguiente la física newtoniana esta totalmente alejada de las Sagradas Escrituras.⁹

La Europa Continental y las Indias Occidentales perdurara la teología cristiana en el siglo XVIII y sostendrá una inconmensurabilidad¹⁰ contra la física newtoniana por la hegemonía mundial de la ciencia en ambos lados del Atlántico. La comunidad científica newtoniana tendrá como enemigo intelectual a la Iglesia Católica y la Inquisición.¹¹

El sistema filosófico religioso católico se vio afectado en la explicación de la concepción científica del mundo, por media de una ciencia diferente y distante de la religión, esta ciencia racional (la newtoniana), proviene de Gran Bretaña en el último tercio

⁸ Burns, David D., *Adiós, ansiedad. Cómo superar la timidez, los miedos, las fobias y las situaciones de pánico*, Paidós, México, 2009, p. 322.

⁹ Billy Graham, *El Espíritu Santo*, Casa Bautista de Publicaciones, Colombia, 2009, pp. 58, 321 y 337.

¹⁰ T.S. Kuhn, *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, Fondo de Cultura Económica, México, pp. 149-175.

¹¹ Espinosa Sánchez, Juan Manuel, "Newton y el Santo Oficio Novohispano en 1724", Ponencia presentada en el Coloquio Inquisición en Nueva España, celebrado en los días 10 y 11 de marzo de 2008, en la Escuela Nacional de Antropología e Historia, 12p.

siglo XVII y perdurará todo el siglo XVIII, con postulados distintos al hacer frente a la hegemonía de la iglesia católica en el conocimiento.¹²

La religión católica venera a Dios con caridad, para la salvación mediante normas éticas, sin objetarlo mediante la fe y rigen a la sociedad para alcanzar una “tutela religioso-moral” y en el siglo ilustrado no es la excepción.¹³ Por que Dios es el creador del Mundo y de la humanidad.

La religión católica opera para analizar dos partes del mundo, la real y la imaginaria. En la construcción de la realidad, el observador mira el mundo cuando algo “puede distinguirse”. Además se introduce a las “prohibiciones al conocimiento”. La religión crea un vocabulario en las sociedades con fines de comunicación para marginar inclusive al conocimiento.¹⁴

Benito Díaz de Gamarra fue denunciado en 1775 ante el Santo Oficio por poseer libros prohibidos.¹⁵ El filipense poseyó una excelente biblioteca, lo cual le ayudo a tener un amplio conocimiento de la física y le permitió abordar una serie de temas que trato en sus libros.

Díaz de Gamarra escribió en 1774, un segundo volumen de los *Elementa*, en donde menciona cuestiones de física experimental. Entre ellas abarca los postulados de

¹² Paine, Thomas, *La Edad de la Razón*, CONACULTA, México, 2003, p. 43.

¹³ Luhmann, Niklas, *El Amor como pasión*, Península, Barcelona, 2008, pp. 116-117 y 148.

¹⁴ Luhmann, Niklas, *La Religión de la Sociedad*, Trotta, Madrid, 2007, pp. 50-51 y 55.

¹⁵ Meyer, Victoria Junco de, *Gamarra o el eclecticismo en México*, Fondo de Cultura Económica, México, 1973, pp. 31-55, y Cardozo Galué, Germán, *Michoacán en el siglo de las luces*, El Colegio de México, México, 1973, pp. 11-13.

electricidad, de Jallabert, Nollet y Franklin, el sistema del mundo de Copérnico, la mecánica y la óptica de Newton. Gamarra explicó la propagación en línea recta y la refracción de la luz, así como demostraciones experimentales relacionadas con la ciencia de la luz.¹⁶

Newton a través de experimentos, axiomas y con la geometría dinámica, explicó la teoría corpuscular de la luz. En el siglo XVIII dominó la ciencia newtoniana como saber mundial que analizó a la naturaleza, tuvo muchos adeptos laicos y contradice los preceptos del catolicismo.¹⁷

El nuevo saber científico newtoniano es novedoso, que es un conocimiento especializado ante una doctrina antigua cuya presencia de Dios es indispensable, para explicar la naturaleza y algo muy importante, ambos conocimientos fueron enseñados en las diferentes universidades de Europa y América. La ciencia newtoniana es incompatible con Dios, para alcanzar “afirmaciones verdaderas”, para que sean utilizadas en la sociedad.¹⁸

Prácticamente al concluir el siglo XVIII, en el año de 1792 en la ciudad de Puebla, José Antonio Jiménez delata al Santo Oficio que en dicha ciudad hay bibliotecas como la

¹⁶ Díaz de Gamarra y Dávalos, Johann Benedicti, *Elementa Recentioris Philosophiae*, v. Alternum, Apud. Joseph Jauregui, Mexici, 1774, pp.201-203.

¹⁷ Espinosa Sánchez, Juan Manuel, “Inquisición y ciencia óptica newtoniana en la Nueva España del siglo XVIII: Benito Díaz de Gamarra y sus Elementa de 1774” en el II Coloquio Inquisición en la Nueva España Siglos XVIII Y XIX, organizado por la Escuela Nacional de Antropología e Historia celebrado en la ciudad de México, los días 16 al 18 de marzo de 2010, 12 p.

¹⁸ Luhmann, Niklas, *La Ciencia en la Sociedad*, Anthropos-Universidad Iberoamericana-Iteso, México, 1996, p. 217.

del propio Colegio de San Pablo de la referida ciudad existían obras de Newton y principalmente el *Opúsculo* 3, que tiene un estudio sobre las antiguas civilizaciones y conforme a la obra de San Agustín *De Trinitate*, dicha obra newtoniana va en contra de las *Sagradas Escrituras*, por lo que solicita se recoja la presente obra de Newton.¹⁹

Primeramente hay que dar una explicación a los lectores que son los *Opúsculos* de Newton:

La referida obra de Newton es una edición rara, que circula en la Nueva España, y su título completo es *Opuscula Mathematica Philosophica et Philologica*, en tres volúmenes en versión latina de Johan Castillioneus, quien además es el editor y selector de los escritos de Newton aquí llevados a la imprenta.

2.- *Los Opúsculos de Newton y el Santo Oficio novohispano*

El volumen uno de el *Opuscula* está dedicado a la Matemática y el Prefacio del editor menciona que la publicación de esta obra está dedicada a los lectores de la ciencia newtoniana. El libro está impreso en latín, el idioma de los lectores eruditos y estudiosos de la ciencia.²⁰

El volumen contiene:

¹⁹ AGN, *Inquisición*, v. 1381, exp. 9, f. 55-68.

²⁰ Newtoni, Isacci, *Opuscula Mathematica, Philosophica et Philologica*, t.I, “Prefacio”, Apud. Marcum-Michaelem Bousquet & Socios, Lausannae & Genevae, 1744. p. I-II.

Analysis per Aequationes Numero Terminorum infinitas, de la edición de Londres de 1711.

Methodus fluxionum et serierum infinitarum cum ejustem applicatione ad curarum geometriam, de la edición inglesa de Johanne Corsono de 1736.

Tractatus de quadratura curarum de la edición de Londres de 1706.

Enumeratio Linearum Tertii Ordinis, también de la edición londinense de 1706.

Methodus Differentialis de Londres de 1711.

Solutiones Problematum Quorundam editados por la revista *Philosophical Transactions* de la Royal Society, del año de 1716.

Además contiene el epistolario de Newton con Collin's, Oldenburg y Leibniz entorno al cálculo infinitesimal, así como la correspondencia que sostuvo Newton con Wallis Chamberlay, el abate Conti y Leibniz acerca del método de fluxiones.²¹

El *Opuscula Mathematica* volumen primero fue impreso en Lausana y Genevae (Ginebra), en la imprenta de Marcos y Miguel Busquet en 1744. El segundo volumen de los *Opuscula* editado e impreso en el mismo sitio y año que su antecesor en la carátula hace mención que está dedicado a la filosofía, la obra contiene:

De Mundi systemate, de la edición de Londres de 1731; *Lectiones Opticae*, de los años 1669-1671, de la edición de Londres de 1729; ciertos escritos de Newton publicados por la *Transactions Philosophical* de la Royal Society, el número 80 que trata sobre la nueva teoría de la luz y los colores, el número 81 que es sobre la invención y descripción

²¹ Newtoni, Isacci, *Opuscula*, t.I, op.cit., , pp.3-420.

del telescopio catadióptrico, el número 82 que es la descripción de las lentes del nuevo telescopio y el número 83 contiene el comentario y dibujo del mencionado telescopio.²²

En las *Lecciones Opticas*, Newton explicó la refracción de la luz y utilizó el cálculo infinitesimal. Pero ya no lo volvió a usar para analizar matemáticamente otros fenómenos ópticos. Su nueva teoría de la luz y los colores aparecida en la revista de la Royal Society titulada *Transactions Philosophical* en su número 80 contradujo a Descartes. Allí Newton sostuvo una polémica con Robert Hooke sobre óptica y posteriormente sobre matemática, física y macromecánica, para explicar el Sistema Solar. Newton analizó con experimentos prismáticos la dispersión y composición de la luz solar y la naturaleza de los colores. Mientras tanto, el modelo cartesiano no explicaba el movimiento de la luz²³ y frente a la teoría newtoniana la óptica cartesiana tenía un carácter hipotético.²⁴

La óptica newtoniana difiere de la cartesiana, dado que la primera explica el movimiento de la luz en línea recta en el espacio y se comprueba con la experimentación, la observación y la matemática. La óptica cartesiana explica el movimiento de la luz en ondas pero no lo comprueba.²⁵

²² Newtoni, Isacci, *Opuscula*, t.II, Apud., Marcum-Michaelem Bousquet & Socios, Lausannae & Genevae, 1744, pp.1-213. Newton presenta una teoría nueva de la luz, en el número 80 de la Revista de la Royal Society, que explica la emisión de la luz corpuscular; su estructura es de átomos y contradice la visión cartesiana Vid.- Guzzo, Augusto, "Óptica e Atomistica Newtoniane", en *Filosofía*, vol.V, núm.3 Torino, 1954, pp. 383-419. También Shapiro, Alan E., "Newton's Definition of Light Ray and the Diffusion Theories of Chromatic Dispersion", en *Isis*, vol.66, núm.232, 1975, pp. 194-210.

²³ Sabra, A. I., *Theories of Light from Descartes to Newton*, Oldbourne, Londres, 1967, pp. 46-68.

²⁴ Koyré, Alexander, *Newtonian Studies*, Harvard University, Cambridge, 1965, pp. 95-96.

²⁵ Espinosa Sánchez, Juan Manuel, "La Óptica novohispana en la segunda mitad del Siglo XVIII", Cap.1 "El estudio de la óptica cartesiana y newtoniana en la Nueva España", Tesis para obtener el título de licenciado en Historia en la Facultad de Filosofía y Letras-UNAM, México, 1994, pp. 10-53.

Con respecto al *Opuscula* volumen tercero, la diferencia de sus antecesores radica no sólo en el año de su edición en 1745, sino en cuanto al pie de imprenta. Se realizó en Lausana y Ginebra con la impresión de Marcos y Miguel Bousquet. Esta obra está dedicada a la Filosofía y presenta rasgos de corte histórico como la cronología de los griegos, el imperio egipcio, el imperio asirio, el imperio babilónico, el imperio persa, la descripción del Templo de Salomón, así como un escrito sobre la profecía de Daniel y la visión del Apocalipsis de San Juan.²⁶

3.- *En defensa de la fe católica en la Nueva España contra Isaac Newton*

El tercer volumen de los *Opúsculos* ha sido localizado en las Bibliotecas: Francisco de Burgoa de Oaxaca, del Palacio de Minería (fondo reservado), Nacional de México (fondo de origen), con ediciones de 1744 y 1745 editado en latín. Por lo que la edición de la Biblioteca “Armando Olivares” *La Chronologie des Anciens*, de Newton es de 1728 en lengua francesa y esta inmersa en el tomo 3 de los respectivos Opúsculos newtonianos.

Isaac Newton en esta obra *La Chronologie des Anciens*, describe el Templo de Salomón mediante la geometría, pero además habla de la historia antigua de Grecia, Egipto, Asiria, Caldeo, Medos, hebreos, los persas, Roma, los fenicios, de las guerras púnicas, la muerte de Alejandro Magno, cita a Herodoto, Tucídides, Aristóteles, Estrabon, Dionisio, Homero, Hesiodo, Hiparchio, Cadmus, Polibio, Ciceron, Tacito, Macrobio, Plinio, Ptolomeo, San Agustín, Diodoro, *la Biblia*; menciona también a Jesucristo a los 33 años, de

²⁶ Newtoni, Isacci, *Opuscula*, t.III, Apud., Marcum-Michaellem Bousquet & Socios, Lausannae & Genevae, 1745, pp. 37-510.

los solsticios, equinoccios, de la Constelación de Aries, del movimiento del Sol, de astronomía de los griegos, es un tratado de historia y religión antigua.²⁷

Ante una cantidad de datos que nos coloca Newton en esta obra, solo mencionare dos ejemplos por los cuales fue rechazado en 1792 por José Antonio Jiménez criticándolo con la obra de San Agustín, *De Trinitate*, como veremos a continuación:

Newton en su *La Chronologie des Anciens*, tiene un apartado donde nos menciona que el rey Ramses construyó Templos-Pirámides, con el uso de la geometría y hay figuras en forma de letras como M, A, T, B y un ejemplo fue Amenophis en Memphis en donde es una ciudad fortificada, aquí se cita a Diodoro. Además los egipcios son estudiosos de la astronomía, perfeccionan la navegación, determinaron en 365 días el año solar, fijan observaciones del solsticio, la forma de las constelaciones, observaron el movimiento de los planetas, y en Egipto se inventa la astrología fundamentada en los aspectos de los planetas, cita a Joseph de Antioquía y Herodoto. Teniendo en cuenta que las pirámides son tumbas de reyes y están momificados y cita a Tacito con su obra los *Anales*.²⁸

El libro de San Agustín *De Trinitate* fue escrito entre los años de 400 al 417 de los cuales esta dividido en 15 secciones, en donde nuestro autor desarrolla su argumento sobre los discursos paganos de su época, con este obra agustiniana se despliega una teoría del conocimiento, como un tratado teológico, en donde nos indica la autoridad de Dios en el

²⁷ Newton, Isaac, *La Chronologie des Anciens Royauns corrige a la quelle on a joint une chronique abregée, qui contient ce qui s'est passé anciennement en Europe, jus qu'à la conquete de la Perse por Alexandre le Grand*, Chez Gabriel Martin, Jean-Baptiste Coignard, Hipollite Louis Guerin, Francois Montalant, Paris, 1728, pp. 23-154.

²⁸ Newton, *La Chronologie*, op.cit., pp. 262-284.

mundo y la fe del hombre que lo prepara para un razonamiento religioso católico.²⁹ Dios es el creador del universo y cuando un hombre piensa en la pluralidad de dioses aun intenta concebir a un solo Dios como una verdad divina, con lo cual este argumento agustiniano se llama “del consentimiento universal”.³⁰

Desde el punto de vista de san Agustín Dios como orden y unidad de la naturaleza en donde esta la bondad de Dios y se percibe una estabilidad en el cosmos y en ello se localiza la sabiduría de su Creador, y en ello va intrínseco la razón religiosa católica y la fe considerado como conocimiento de Dios, y para ello es infinito y eterno. Con estos preceptos Dios creador del cosmos y de todo ser vivo, para ello es una norma de verdad, en donde estaría implícito la Santísima Trinidad como una verdad ontológica de tres personas en una: Dios, Espiritu Santo y Jesús.³¹ Y para ello, el Cristo es enviado por Dios a la Tierra, en donde esta inmerso el plan divino, de una historia religiosa del bien que vence al mal y el desarrollo histórico de civilizaciones como Asiria y Babilonia visto por la filosofía agustiniana con principios morales y la visión con el pueblo judío es radicalmente opuesta, un ejemplo de ellos los asirios y babilónicos eran politeístas y los judíos monoteístas³²

También se puede distinguir con una visión de ciudades como Asiria y Roma como acrópolis paganas y ambas crecieron en medio del hurto, violencia, opresión, injusticia y el pecado. La ciudad de Dios vista como la Iglesia en donde esta la caridad de Dios, la justicia y la moralidad como Jerusalén, siguiendo el punto de vista agustiniano y en donde

²⁹ Copleston, Frederick, *Historia de la Filosofía*, v.1, t. 2, “De San Agustín a Escoto”, Ariel, Barcelona, 2011, pp. 38-40.

³⁰ Copleston, *Historia de la Filosofía*, op.cit., t.2, pp. 56-57.

³¹ Copleston, *Historia de la Filosofía*, op.cit., t.2, pp. 58-59.

³² Copleston, *Historia de la Filosofía*, op.cit., t.2, p. 70.

esta vinculado la fe y el saber de Dios. Por lo tanto, la Iglesia católica informa a su comunidad cristiana con principios enmarcados en la Biblia como debe comportarse en la sociedad o de obrar en la Tierra y es la Iglesia de Cristo quien vence al mal y a la muerte.³³

Teniendo en cuenta a Cristo como mediador entre los hombres y Dios, Jesús que apareció en la Tierra entre los hombres pecadores y mortales y él es inmortal y justo. Cristo trae la vida y la paz y con su justicia divina destruyó los pecados y venció a la muerte. Los hombres mortales con la fe en Jesús serán salvados de sus pecados.³⁴ Dios es la verdad en cambio la ciencia es la falsedad del arte de la magia “es el diablo transfigurado en luz” y es una seducción a los hombres mortales y se convierten en pecadores, con esta visión agustiniana Dios mando un mediador a su hijo Jesús.³⁵

Porque “Dios es el creador de todas las cosas”, y los hombres que encuentran la caridad de Dios lo siguen mediante la fe, en cambio los pecadores buscan la sabiduría “del curso de los astros” respuestas del curso de la vida mediante la muerte “sacrificios” y seguir “ritos sacrílegos”,³⁶ que todo este tramado cultural provienen de civilizaciones antiguas.

La contraparte, la obra de San Agustín *De Trinitate*, menciona que los faraones son magos o la maldad, que adorar a la serpiente y fue una plaga que esta en todo Egipto, su magia es un atributo equivocado y son malos creadores y al tener a un Dios raro en forma de serpiente.³⁷

³³ Copleston, *Historia de la Filosofía*, op.cit., t.2, pp. 72-73.

³⁴ San Agustín, *Confesiones*, Alianza, Madrid, 2005, p. 292.

³⁵ San Agustín, *Confesiones*, op.cit., pp. 290-291.

³⁶ San Agustín, *Confesiones*, op.cit., pp. 279-282.

³⁷ Sancti Aurelii Augustini Hipponensis *Episcopi Operum, De Trinitate*, t. 11, op.cit., pp. 61-63.

Indiscutiblemente la iglesia católica rechaza la religión egipcia y su cultura científica como se observa en este pasaje porque van contra las normas éticas de las *Sagradas Escrituras*, que no conciben ningún tipo de conocimiento científico que venga de otra civilización donde no haya predominio del catolicismo. La iglesia católica intenta defender la fe cristiana y la ciencia debe exaltar la grandeza de Dios y combatir las fuerzas del mal, convertir al hereje y vencer al “hereje razonador”,³⁸ en este caso vencer a Newton.

Siguiendo con la obra de Newton *La Chronologie des Anciens*, menciona que el Templo de Salomón fue destruido por los babilonios, dicho templo tiene una plataforma y columnas, cita a Vitrubio. Además tiene una descripción geométrica en tres mapas. En el mapa 1 Newton menciona que se hacían viandas y sacrificios. En el mapa 2 describe el atrio y del edificio, el sitio donde están las deidades. En el mapa 3, se describe las columnas que están al interior del claustro, las cuales forman grandes pilares.³⁹

Con respecto a la obra de San Agustín *De Trinitate*, al respecto menciona:

Que el templo es un lugar santo, en donde se glorifica a Dios y servir a Dios, en donde se expurgan a los heréticos de sus calumnias y de sus errores conforme a la Santísima Trinidad: Dios, Espíritu Santo y Jesucristo.⁴⁰ En cuanto a la geometría esta condicionada por la naturaleza, es un género incorpóreo y esta fuera de toda verdad religiosa.⁴¹

³⁸ Serres, Michel, *Historia de las Ciencias*, Cátedra, Madrid, 1988, p. 207.

³⁹ Newton, *La Chronologie*, op.cit., pp. 358-364, los mapas no tienen numeración, están entre las páginas 374-375.

⁴⁰ Augustíni Hipponensis, *De Trinitate*, t. 11, op.cit., pp.10-11.

⁴¹ Augustíni Hipponensis, *De Trinitate*, t. 11, op.cit., pp. 211-212.

El rechazo de la geometría para explicar la estructura de un templo, es una argumentación teológica del mundo cristiano que toma como verdad la *Biblia* y el lenguaje escolástico latinizado es el lenguaje científico del cristianismo para analizar los problemas de la fe y de la razón contra aquellos infieles que no pertenecen a la iglesia católica.⁴² Dios como creador del universo y del movimiento, es una doctrina divina y omnipotente son los límites de la obra creadora de Dios.⁴³ Por lo que, la religión católica es la verdad y todo lo demás es un error y tiene una racionalidad que es la creencia en el poder de la palabra del creador.⁴⁴

Con estos argumentos la comunidad científica mundial en el siglo XVIII tuvo la libertad de elegir la concepción científica o metafísica que estudian al cosmos entre la iglesia católica o las teorías científicas de Newton.⁴⁵ Es importante mencionar que nuestro científico inglés descubrió las leyes de la gravitación con la ayuda de la geometría, así como el origen de los colores, las propiedades de la luz, las leyes de resistencia de los fluidos y de movimiento.⁴⁶ Con este panorama histórico es un desarrollo epistemológico en la explicación del Mundo a partir de la ciencia newtoniana que presenta una gran reputación por sus alcances para analizar de forma razonada la naturaleza, es un modelo teórico de conocimiento científico.⁴⁷

⁴² Serres, *Historia de las Ciencias*, op. cit., pp.204-213.

⁴³ Lindberg, David C., *Los Inicios de la Ciencia Occidental. La tradición científica europea en el contexto filosófico, religioso e institucional (desde el 600 a.C. hasta 1450)*, Paídos, 2002, Barcelona, pp. 328-330.

⁴⁴ Feyeraben, Paul, *La Ciencia en una Sociedad libre*, Siglo XXI, México, 1988, p. 17.

⁴⁵ Berlin, Isaiah, *Cuatro Ensayos sobre la libertad*, "La inevitabilidad Histórica", Alianza, Madrid, 2004, pp.133, 140 y 145.

⁴⁶ Voltaire, *Oevres Complètes*, vol., 42, Delangle Frères, Paris, 1837, p. 33.

⁴⁷ Laudan, Larry, "A Confutation of Convergent Realism", in David Papineau, *The Philosophy of Science*, Oxford University, New-York, 2003, p. 128-131.

Reflexión Final

Los principios de la potestad de Dios y la ciencia newtoniana, son dos estructuras de conocimientos ambivalentes para analizar el universo: fe y razón en el siglo XVIII. En contrapartida la ciencia newtoniana resultó la ciencia que provenía de Inglaterra, la cual se difunde y se enseña en América, los *Principia* de Newton escritos en latín estuvo al alcance de “cualquier” persona fue de suma importancia, porque es la “mundialización” de la física newtoniana y es una “característica de la Ilustración”.⁴⁸ Pero Isaac Newton también escribió sobre asuntos religiosos como fue el *Templo de Salomón*, que puede ser una meditación teológica, porque también es un escrito de las diferentes religiones con sus respectivas civilizaciones como fue el caso de Ramses faraón de Egipto, Newton también fue un apasionado por temas filosóficos religiosos.⁴⁹ Por lo que, Newton tiene una forma de vida apegada a la ética religiosa antitrinitaria o arrianismo,⁵⁰ por lo que el pensamiento de Newton lo tenemos en una dualidad ciencia/religión, aunque escribió más de teología, que de ciencia, en donde su entorno la vida religiosa pernea a la sociedad de su época. Pero la ciencia newtoniana tiene una cognitividad en donde su física, su óptica, su matemática tienen una acción progresiva de conocimiento mientras la filosofía teológica de la Iglesia católica contradicen la axiología newtoniana.⁵¹

⁴⁸ Trabulse, Elías, “La Colonia (1521-1810)”, en Ruy Pérez Tamayo, (Coordinador), *Historia de la Ciencia en México*, Fondo de Cultura Económica, México, 2010, p. 32.

⁴⁹ Papp, Desiderio, *Historia de la Física. Desde Galileo hasta los umbrales del siglo XX*, Espasa-Calpe, Argentina, 1945, pp. 76 y 79.

⁵⁰ Luhmann, Niklas, *La Sociedad de la Sociedad*, Herder-Universidad Iberoamericana, México, 2007, p.127.

⁵¹ Laudan, Larry, “Progress or Rationality? The prospect for normative naturalism”, in David Papineau, *The Philosophy of Science*, Oxford University, New-York, 2003, p. 194-214.

Lo que da pauta para establecer que la religión católica en el Nuevo Mundo fue una religión política para controlar la ideología de los novohispanos y evitar el avance de la ciencia newtoniana. Con tal fin los sacerdotes católicos en la Indias Occidentales propagaron el culto mariano con imágenes, introduciendo elementos fuera de la realidad como milagros basados en la fe cristiana⁵² y lejos de la racionalidad, para tener un fenómeno religioso basado en la contrarreforma con la metafísica de la teología para evitar la penetración de del pensamiento científico protestante inglés, y la constante lucha religiosa del mundo católico contra la física newtoniana en el siglo de la Ilustración.⁵³

Por lo que, en la Nueva España tenemos dos comunidades la católica representada los clérigos y la comunidad científica, cada una de ellas explica a la naturaleza conforme a sus diversos postulados fe y ciencia, dos racionalidades distintas que conviven en la sociedad novohispana y forman parte del pasado histórico colonial con una riqueza invaluable de conocimiento.

El Santo Oficio novohispano a fines del siglo XVIII, sigue defendiendo la fe cristiana ante el hecho o el fenómeno de criticar la obra newtoniana del tercer volumen del *Opúsculo*, como un problema para la racionalidad católica, que no acepta con una mirada ontológica el saber científico y religioso de las llamadas cavilaciones antiguas. Por lo que hizo su propia investigación de manera ordenada revisando, la obra de Newton, su *Opúsculo* principalmente en el referido tercer volumen. Y no hay un acuerdo o conceso con la obra de san Agustín *De Trinitate*, con lo cual las obras de Newton fueron seleccionadas

⁵² Florencia, Francisco de y Juan Antonio de Oviedo, *Zodiaco Mariano*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, 1995, pp. 66-67.

⁵³ Sloterdijk, Peter y Hans-Jürgen Heinrichs, *El Sol y la Muerte*, Siruela, Madrid, 2003, p. 71.

en su momento para aparecer en el *Índice de Libros Prohibidos*, como un problema para el clero católico por las temáticas que maneja Newton y no van acorde con la voluntad divina del Creador. El mundo cristiano se organizó mediante el Santo Oficio en decisiones organizacionales mediante la comunicación para asociar temas alejados de Dios y con su sistema jurídico tratar que avancen estas ideas en tierras católicas; mediante unas normas éticas a seguir por los cristianos, un derecho religioso cristiano reflejado en el Santo Oficio en su operatividad de revisar las obras de personajes cristianos y no cristiano y buscar en ellas temas que impliquen contradicciones a la fe de Dios, como la ciencia, la religión de otras civilizaciones, por lo que son argumentos seleccionados por la Iglesia católica, por lo que son decisiones en su forma operacional en la crítica de un mundo no católico. El clero lo tiene clasificado como un problema y su acción comunicativa es darlo a conocer a la comunidad religiosa cristiana, mediante la información, comprensión y su decisión, para dar solución al problema y es una dicotomía de relación de problema/interés.⁵⁴ Y se analiza la situación de los textos escritos y conforme a ellos las obras newtonianas no tiene cabida en el orbe católico.

⁵⁴ Luhmann, Niklas, *Organización y decisión*, Herder- Universidad Iberoamericana, 2010, México, pp. 168-183.

La Iglesia Católica contra el saber de la Física Newtoniana en la comprensión del cosmos en el siglo XVIII*

Juan Manuel Espinosa Sánchez
Universidad de Quintana Roo

1. Introducción

El papa Clemente XII, emite un decreto el 13 de abril de 1739, para colocar en el *Índice de Libros Prohibidos* a la física newtoniana. En ese mismo año hasta el año de 1742 aparecen los *Principia* de Isaac Newton en edición latina de cuatro tomos editados en Ginebra, pero los franciscanos Tomás Leseur y Francisco Jacquier critican los *Principia* de Newton con filosofía cartesiana citando a Descartes o Leibniz en notas de pie de página en la respectiva obra newtoniana.

El ataque científico-teológico de la Iglesia católica contra la ciencia newtoniana fue a nivel mundial y con la intención de defender los postulados religiosos cristianos que explican el Mundo contra el avance de la física newtoniana en la comprensión también del cosmos. La Europa Continental y las Indias Occidentales perdurara la filosofía cartesiana en el primer tercio del siglo XVIII y sostendrá una inconmensurabilidad contra la física newtoniana por la hegemonía mundial de la ciencia en ambos lados del Atlántico.¹ La comunidad científica newtoniana tendrá además otro enemigo a parte de los cartesianos, la Iglesia cristiana y la Inquisición.

2. La Iglesia católica y la ciencia newtoniana en 1739

¹ Elías Trabulse, “La Colonia (1521-1810)”, en Ruy Pérez Tamayo, (Coordinador), *Historia de la Ciencia en México*, México, Fondo de Cultura Económica, 2010, p. 32.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

En Suiza se publicó los *Principia* de Newton en cuatro volúmenes entre 1739-1740 y hubo una reedición en 1760, con los comentarios de los franciscanos Francisco Jacquier y Tomás Leseur. Jacquier era amigo del Papa Benedicto XIV, fue profesor de física de la Universidad de Sapienza. Desde Roma, él y Leseur “legitiman la física newtoniana” desde la perspectiva de la cultura católica.² Pero estas ediciones suizas de los *Principia* de Newton tienen notas de pie de página, con los comentarios de Leseur y Jacquier utilizando el “cálculo diferencial de Leibniz”, por lo que es una crítica a la física newtoniana.³

La Iglesia tiene la autoridad para dictar leyes o normas que van en contra de sus cánones establecidos, prohíbe el desarrollo de la ciencia newtoniana en sus áreas geográficas “Italia”, “Alemania”, Francia, España, Portugal y sus colonias de ultramar, es el poder eclesiástico con la Inquisición contra la libertad intelectual de la comunidad científica newtoniana en el mundo.⁴

El papa Clemente XII, emite un decreto el 13 de abril de 1739, en donde menciona:

“ (El) Newtonianismo, por las demás obras, el dialogo sobre la luz, el color y la atracción” ingresan al *Índice de Libros Prohibidos*, impreso en Malinas.⁵

La Iglesia lucha por conservar la organización del saber científico católico contra la ciencia newtoniana que viene del exterior de sus fronteras: Inglaterra. Esto significa que la religión y la razón se desarrollan juntas, una se opone a la otra y se refleja al momento que el papa emite el edicto para colocar en el *Índice de Libros Prohibidos* a la física newtoniana. El alcance geopolítico de la Iglesia Católica es amplio y tiene una trascendencia ética-jurídica en extensa al orbe de sus dominios y lo demuestra con una

² Betty Jo Teeter Dobbs and Margaret C. Jacob, *Newton and the Culture of Newtonianisms*, New Jersey, Humanities Press, 1995, pp. 83-85 y 115.

³ Norberto Cuesta Dutari, *Historia de la Invención del Análisis Infinitesimal y de su Introducción en España*, Salamanca, Universidad de Salamanca, 1985, p. 55.

⁴ Isaiah Berlin, “¿Qué es la Libertad Política?”, en *Letras Libres*, núm. 91, 2006, pp 14-17.

⁵ *Índice General de los Libros Prohibidos*, Madrid, Imprenta de José Félix Palacios, 1844, pp. 6 y 239. Esta obra fue localizada en la Biblioteca de San Francisco, en la Antigua Guatemala.

hegemonía mundial en la Europa Continental y en gran parte de América y esta en juego la fe en Dios, en la Santísima Trinidad y de la Virgen María, entre otras deidades religiosas contra la ciencia newtoniana, que es reconocida a nivel mundial porque legitima el saber científico para la resolución de problemas y es respetable por su matemática mas adelantada: el álgebra newtoniana y el cálculo infinitesimal.⁶

La Iglesia no acepta los argumentos de Newton en óptica y en mecánica porque rechazan los postulados de las sagradas escrituras por ejemplo santo Tomás de Aquino en la *Suma Teológica* menciona en lo referente a la mecánica:

“¿ Existe Dios ? Es imposible que el mismo ser mueva y sea movido en el mismo concepto y del mismo modo, o que él se mueva así mismo; y por lo tanto, es necesario que todo lo que se mueva sea movido por otro, pero en esto no puede continuarse hasta lo infinito, por que en este caso no habría algún primer motor, y por consecuencia tampoco habría algo que moviese a otro; porque los segundos motores no mueven sino cuanto le mueve la mano que se sirve de él. Por consiguiente, es preciso remontarse a un primer motor, que no sea movido por otro, y este primer motor es el que todo el mundo llama Dios.”⁷

Dios es la creación del cosmos y es trascendental en la cultura de la religión católica guardar estos preceptos, y defender al Todopoderoso ya no a través de la teología sino con la Inquisición, porque la física newtoniana rechaza a Dios y su obra creada por él, es la destrucción del Creador por el camino de la ciencia newtoniana que es el mal del mundo católico, porque evitan la fe del hombre: creer en Dios, en Jesús, en la virgen María, en los santos, entre otros.⁸

Newton y la atracción gravitatoria es la explicación del movimiento de los planetas, con sus satélites y se extiende a otros cuerpos celestes como los cometas, pero todo inicio

⁶ Jacques Derrida, “Fe y Saber. Las dos fuentes de la religión en los límites de la razón “, en Jacques Derrida y Gianni Vattimo, *La Religión*, Argentina, Ediciones de la Flor, 1997, pp. 46-49.

⁷ Santo Tomás de Aquino, *Suma Teológica*, México, Espasa-Calpe, 1983, p. 39.

⁸ Vicenio Vitiello, “Desierto, Ethos, Abandono: Contribución a una topología de lo religioso”, en Jacques Derrida y Gianni Vattimo, *La Religión*, Argentina, Ediciones de la Flor, 1997, pp. 203 y 221.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

cuando Hooke en el libro *An Attempt to Prove the Motion of the Earth from Observations* (1674) “concluye con la explicación de los tres supuestos básicos del sistema del mundo de... El primero de ellos establece el carácter universal de la fuerza de atracción gravitatoria; el segundo supuesto no es más que una formulación del principio de inercia rectilínea; el tercero relaciona la intensidad de la fuerza de atracción con la distancia.... Hooke concluía su obra con una invitación a sus colegas para que prosiguieran los estudios sobre el problema... Hooke... no era un matemático brillante... . Sus amigos Christopher Wren y William Brouncker..., más diestros que él, tampoco lo lograron; de hecho, nadie en la Royal Society sabía resolver el complejo problema...”,⁹ excepto el brillante joven Isaac Newton resolvió esta dificultad de manera matemática, los planteas se mueven alrededor del astro solar en elipses y sus satélites se mueven en círculos entorno a los planetas y los cometas presentan diversas curvas en elipse o una hipérbola, entre otras.¹⁰ Todo este trabajo esta reunido en sus *Principia* a lo largo del libro tercero, que trata del Sistema del Mundo.¹¹

La Inquisición europea es la defensa de la fe contra la herejía proveniente del norte de Europa al censurar y prohibir a los católicos la lectura y aceptación de la óptica y la física de Newton,¹² por lo que hay que investigar en sus archivos inquisitoriales en este

⁹ Alberto Elena, *A hombros de gigantes. Estudios sobre la primera revolución científica*. En el capítulo “Gravitación Universal: Los Precursores de Newton”, *España, Alianza*, 1989, pp.148-151.

¹⁰ Al respecto se pueden consultar las siguientes obras de especialistas en Newton I. Bernard Cohen, *El Nacimiento de una Nueva Física*, Argentina, Eudeba, 1961, pp. 197-198; Chandrasekar Subrahmanyam, *Newton's Principia for the common reader*, Oxford, Clarendon Press, 1995, pp. 1-14; D.T. Whiteside, *The Preliminary Manuscripts for Isaac Newton's 1687, Principia 1684-1685*, Cambridge, University of Cambridge, 1989, pp. IX-XXI.

¹¹ I. Bernard Cohen, *La Revolución Newtoniana*, Madrid, Alianza, 1983, pp. 92-95 y Isaac Newton, *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, v.II, España, RBA Colecciones, 2002, Lib. 3, “Sistema del Mundo”, pp. 208-382.

¹² Beatriz Comella, *La Inquisición Española*, España, Rialp, 2004, pp.16-17, nuestra autora hace mención, que la Inquisición se guía en gran parte por los estatutos teológicos de santo Tomás de Aquino insertos en su obra la *Suma Teológica*.

periodo si hubo procesos contra adeptos a la ciencia newtoniana, por lo que la investigación queda abierta.¹³

El año de 1739 aparece los *Principia* en edición latina de cuatro tomos editados en Ginebra, pero los franciscanos Leseur y Jacquier critican los *Principia* de Newton con filosofía cartesiana citando a Descartes o Leibniz, y daré un par de ejemplos de ello.

Newton en el Lib. I, Sec. V, Lema XIX, cor. 2; que lleva por título esta parte: “La obtención de órbitas cuando no se da ningún foco.”

En el lema XIX, se menciona que: “Hallar el punto P a partir del cual, si se trazan las cuatro rectas PQ, PR, PS, PT sobre cuatro en posición dada AB, CD, AC, BD, una a una y con ángulos dados, el rectángulo PS x PT comprendido entre dos de aquéllas sea al rectángulo PS x PT comprendido entre las otras dos según una raza dada.”

En el Corolario 2 dice:

“De aquí también puede definirse el lugar de todos los puntos P. Tracemos por uno cualquiera de los puntos A, B, C, D, por ejemplo A, la tangente AE al lugar de todos los puntos y por otro punto cualquiera B tracemos una paralela BF a el punto F. Bisecando a BF en G y siendo indefinida la línea AG, ésta será la posición del diámetro al que viene aplicadas ordenadamente BG y FG. Corte ahora AG al lugar en H y entonces AH será el diámetro o ‘latus transversum’ al cual el ‘latus rectum’ será como BG^2 a $AG \times GH$. Si AG nunca cortase el lugar de los puntos, permaneciendo la línea AH infinita, entonces el lugar será una parábola y su ‘latus rectum’ perteneciente al diámetro BG^2 . Pero si corta al lugar en algún punto, entonces el lugar será una hipérbola cuando los puntos A y H estén situados al mismo lado del punto G; y una elipse cuando G esté entre A y H, salvo cuando por casualidad se dé que AGB sea recto y por tanto BG^2 sea igual al rectángulo AGH, caso en el que tendremos un círculo. Y de este modo tenemos resuelto en el corolario, no por cálculo sino por composición geométrica como querían los antiguos, el problema

¹³ Comella op.cit., pp. 106-108. a lo largo de su estudio no menciona que España no acepta el desarrollo de la ciencia newtoniana para el siglo XVIII, estudia el Santo Oficio contra la masonería por la Bula de 1738, del papa Clemente XII, In Eminente, por considerarla anticristiana.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

planteado de las cuatro líneas sugeridas por Euclides y replanteado por Apolonio.”¹⁴

En la edición latina de 1739, los sacerdotes franciscanos Leseur y Jacquier, en esta parte insertaron una nota en donde demuestran su rechazo a la matemática newtoniana y ser seguidores de la matemática cartesiana como veremos a continuación:

Newton en el Lib. I, Sec. V, Lema XIX, cor. 2; donde solo se hará referencia del final del corolario 2:

“... Arque ita problematia veterum de quatour lincea a Euclide incoepti & ab Apollonio continuati non calculus sed compositio geométrica, qualem veteres quaerebant in hoc corollario exhibetur. (I)”

En la nota de los sacerdotes de la orden de San Francisco de Asís, (I) se menciona: “Hoc veterum problema primus in sua Geometria Cartesius per calculum analyticum generaliter resolvit.”¹⁵

Esta parte es muy interesante dado que el constructo matemático de Newton en las diferentes líneas tiene como intención explicar como se arman estas rectas como la parábola, hipérbola, la elipse y el círculo, que utilizara en su libro tercero de los *Principia* cuando analiza el “Sistema el Mundo”. La parábola, la hipérbola y la elipse serán utilizadas para estudiar los movimientos de los cometas, la elipse para comprender el movimiento de los planetas, todos estos cuerpos celestes tendrán como foco el astro solar. El círculo será empleado para entender el movimiento de las lunas alrededor de los sus respectivos

¹⁴ Vid. Isaac Newton, *Principios Filosóficos de Matemática Natural*, tomo 1, Barcelona, RBA, 2002, p.221, 226, 227-228.

¹⁵ Isaaci Newtonono, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, Perpetuis Commentariis Illustrata, communi studio P.P. Thomae Leseur & Francisci Jaquier, t.I, Lausannae & Genevae, Typis Barrillot & Fili II, 1739, p. 198.

planetas.¹⁶ Y toda esta estructura matemática rompe con los estatutos geocéntricos de la iglesia católica y su rechazo se manifiesta en la presente nota (I) de los *Principia* editado en 1739.

Descartes en sus *Principios Filosóficos* nunca utiliza la matemática para exponer sus puntos de vista de la creación del Mundo, al contrario cita a la *Biblia* en ese punto, o en la figura de la Tierra que la representa con dos piniculos en sus extremos, o el Sistema Solar en la cual los planetas giran en torno al Sol en forma de torbellinos, todo ello a través de hipótesis sin demostraciones matemáticas.¹⁷

Los preceptos newtonianos esclarecen y dan la obertura para recorrer el velo oscuro del génesis para asentar las bases de la dinámica estelar newtoniana¹⁸ para hacer frente a sus opositores intelectuales católicos que defendían las *Sagradas Escrituras*, la física aristotélica y cartesiana, quienes defendieron estos enunciados con argumentos silogísticos.

Tenemos dos niveles de interpretación de la realidad para explicar el mundo, ambos tienen su correspondiente comunidad científica, cada una de ellas en la época de Isaac Newton y en la Ilustración, que abordaran diferentes temas con sus respectivos métodos que establecerán un dictamen en la comprensión de un suceso natural.¹⁹

El poder de resolución de la teoría gravitacional newtoniana en el análisis del Sistema Solar al determinar el movimiento de los planetas, con sus respectivas lunas, de los cometas en torno al astro solar, es un ejemplo contundente contra la epistemología

¹⁶ D.T. Whiteside, *The Mathematical Papers of Isaac Newton*, v. VI, 1684-1691, Cambridge, University of Cambridge, 1974, pp.10-29.

¹⁷ René Descartes, *Los Principios de la Filosofía*, Madrid, Alianza Editorial, 1995, 482p.

¹⁸ Stephen Toulmin, *Los Usos de la Argumentación*, Barcelona, Península, 2003, p. 182.

¹⁹ Alberto Saladino García, *La Filosofía de la Ilustración Latinoamericana*, Toluca, Edo. de México, Universidad Autónoma del Estado de México, 2009, p.131.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

geocéntrica que creía que los planetas “estaban sujetos a esferas de cristal”, para explicar sus movimientos en el espacio. Además, los postulados de la divinidad religiosa católica no pudieron competir contra la mecánica gravitacional newtoniana.²⁰ Las leyes físicas para interpretar al universo se antepusieron ante la potestad del creador de los cielos y la Tierra: Dios.

El nuevo saber científico newtoniano es novedoso, que es un conocimiento especializado ante una doctrina antigua cuya presencia de Dios es indispensable, para explicar la naturaleza y algo muy importante, la ciencia newtoniana es incompatible con Dios, para alcanzar “afirmaciones verdaderas”, para que sean utilizadas en la sociedad.²¹

Pero lamentablemente en su momento de la aparición de la gravitación en 1687 expresada en los *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, pocas personas la comprendían, así como la física, óptica, matemática y mecánica desarrollados por el propio Newton que mostraron un universo dinámico, ya no estático, con un lenguaje diferente, con hipótesis a demostrar, con análisis matemáticos, con experimentos para establecer axiomas y lo que lo llevó a contra argumentar el conocimiento cartesiano, aristotélico y teológico.²² Como veremos a continuación en el siguiente pasaje de la ciencia newtoniana.

En la parte de los *Principia* de Newton, en el tomo 3, Lib. 3, regla IV que dice:
“Las proposiciones obtenidas por inducción a partir de los fenómenos, pese a las hipótesis contrarias, han de ser tenidas, en filosofía experimental, por verdaderas exacta o muy aproximadamente,

²⁰ Carl Sagan, *La Diversidad de la Ciencia. Una visión personal de la búsqueda de Dios*, Barcelona, Planeta, 2007, pp.85-86.

²¹ Niklas Luhmann, *La Ciencia en la Sociedad*, México, Anthropos-Universidad Iberoamericana-Iteso, 1996, p. 217 y Alejandro Tomassini, *Bassols Nuevos Ensayos de Filosofía de la Religión*, México, Plaza y Valdés, 2008, p.98.

²² Stephen W. Hawking, *La Teoría del Todo. El Origen y Destino del Universo*, Barcelona, Debate, 2007, pp. 15-21.

*hasta que aparezcan otros fenómenos que las hagan o más exactas o expuestas a excepciones”.*²³

En la respectiva nota que realizan los sacerdotes franciscanos (o) 55 *, hace referencia que el telescopio de Cristian Huygens es mucho mejor que el telescopio construido por Newton para observar los planetas y el espacio citando su la *Dióptrica* al eliminar la aberración acromática para las observaciones astronómicas.

“Itaque in Telescopio optimo Hugenario 123. Ped. Ergor circiter 2” in minoribus major... Dioptrices Hughenii, id curatur ut aberratio lucis circa imaginem puncti lucidi aequale occupet spatium super retina, sed imago ipsius objecti in Telescopiis majoribus ...”²⁴

Con estos antecedentes, el ataque científico-teológico de la Iglesia católica contra la ciencia newtoniana, que inicio en 1739 con la Bula Papal de Clemente XII y la edición latina de los *Principia* con los comentarios de Laseur y Jacquier fue a nivel mundial y con la intención de defender los postulados religiosos cristianos que explican el Mundo contra el avance de la física newtoniana en la comprensión también del cosmos, pero con el avance de la mecánica: la gravitación, de la óptica: la teoría de los colores y la matemática.

Lo que da pauta para establecer que la religión católica en el Nuevo Mundo fue una religión política para controlar la ideología de los novohispanos y evitar el avance de la ciencia newtoniana. Con tal fin los franciscanos propagaron el culto mariano con imágenes,

²³ Isaac Newton *Principios Filosóficos de Matemática Natural*, tomo 2, Barcelona, RBA, 2002, p. 214. En la edición de 1742, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, t. III, Pars I, Lausannae & Genevae, Typis Barrillot & Fili II, 1742, p.5 dice lo siguiente en latín: “In Philosophia experimentalis, propositiones ex phaenomenis per inductionem collectae, non obstantibus contrariis hypothesisibus, proveris aut quam proxime haberi debent, donec alia occurrerint phaenomena, per quae aut accuratiores reddantur aut exceptionibus obnoxiae.”

²⁴ Newton edición latina de 1742, *Principios*, t. 3, p. 11.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

introduciendo elementos fuera de la realidad como milagros basados en la fe cristiana²⁵ y lejos de la racionalidad, para tener un fenómeno religioso basado en la contrarreforma con la metafísica de la teología para evitar la penetración de del pensamiento científico protestante inglés, y la constante lucha religiosa del mundo católico contra la física newtoniana en el siglo de la Ilustración.²⁶

Por lo que, en la Nueva España tenemos dos comunidades la católica (en nuestro trabajo serían los sacerdotes franciscanos) y la comunidad científica, cada una de ellas explica a la naturaleza conforme a sus diversos postulados fe y ciencia, dos racionalidades distintas que conviven en la sociedad novohispana y forman parte del pasado histórico colonial con una riqueza invaluable de conocimiento²⁷.

3. Reflexión Final

La Europa Continental y las Indias Occidentales perdurara la filosofía cartesiana en el primer tercio del siglo XVIII y sostendrá una inconmensurabilidad contra la física newtoniana por la hegemonía mundial de la ciencia en ambos lados del Atlántico. La comunidad científica newtoniana tendrá además otro enemigo a parte de los cartesianos, la Iglesia y la Inquisición.²⁸

El saber del cosmos se sustentó en la *Biblia*, para tener el control ideológico de la población atemorizarla y tenerla controlada mediante el miedo y los sucesos naturales eran una llamada de Dios por los pecados que suscitaban en el mundo real por la humanidad, con ejemplos tan claros como la aparición de un cometa en el firmamento, por mencionar

²⁵ Francisco de Florencia y Juan Antonio de Oviedo, *Zodiaco Mariano*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1995, pp. 66-67.

²⁶ Peter Sloterdijk y Hans-Jürgen Heinrichs, *El Sol y la Muerte*, Madrid, Siruela, 2003, p. 71.

²⁷ Sigmund Freud, *El Malestar en la Cultura*, México, Colofón, 2007, pp. 104-105.

²⁸ Juan Manuel Espinosa Sánchez, "Newton y el Santo Oficio Novohispano en 1724", Ponencia presentada en el Coloquio Inquisición en Nueva España, celebrado en los días 10 y 11 de marzo de 2008, en la Escuela Nacional de Antropología e Historia, 12p.

solo un caso la Iglesia mantenía esta creencia aun en el siglo XVIII basándose en Sagradas Escrituras lo cual en contra del desarrollo de la astronomía newtoniana que tenía una manera diferente de entender el mundo.²⁹ Para la Iglesia cristiana un fenómeno natural de esa magnitud se debía que la población tenía pecados y se manifestaba Dios con su ira a la sociedad con un suceso natural, que no podía explicar con exactitud la ciencia de la época, la naturaleza era explicada con la *Biblia* y tenemos a Dios con una autoridad que se refleja en el libro bíblico y por lo consiguiente la física newtoniana esta totalmente alejada de las Sagradas Escrituras.³⁰

La Bula papal de Clemente XII, menciona que la filosofía newtoniana es prohibida para los lectores católicos en 1739. Pero en ese año, aparece en Ginebra (Genevae), Suiza una edición de los *Principia* de Newton en cuatro tomos que concluirá en 1742. Teniendo en cuenta que Suiza no es una nación católica. Esta edición llegará a todos los rincones de Europa y de la América española; por lo que la ciencia newtoniana se extenderá en estos dos continentes, sus postulados en óptica, mecánica, física, astronomía, y matemática son la base del nuevo conocimiento científico para explicar el cosmos y es el derrumbamiento de la filosofía cartesiana, aristotélica y teológica, todo un sistema cosmológico de la religión católica, para estudiar a la naturaleza cuya finalidad era la búsqueda de la conciencia del hombre y acercarlo al culto divino de la Iglesia Católica.³¹

Es decir los principios de la potestad de Dios y la ciencia newtoniana, son dos estructuras de conocimientos ambivalentes para analizar el universo: fe y razón en el siglo

²⁹ David D. Burns, *Adiós, ansiedad. Cómo superar la timidez, los miedos, las fobias y las situaciones de pánico*, México, Paidós, 2009, p. 322.

³⁰ Billy Graham, *El Espíritu Santo*, Colombia, Casa Bautista de Publicaciones, 2009, pp. 58, 321 y 337.

³¹ Gianni Vattimo, “La Huella de la Huella”, Jacques Derrida y Gianni Vattimo, *La Religión*, Argentina, Ediciones de la Flor, 1997, pp. 111-112.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

XVIII. En contrapartida la ciencia newtoniana resultó la ciencia que provenía de Inglaterra, la cual se difunde y se enseña en América, los *Principia* de Newton escritos en latín estuvo al alcance de “cualquier” persona fue de suma importancia, porque es la “mundialización” de la física newtoniana y es una “característica de la Ilustración”.³² La ciencia newtoniana tiene una cognitividad en donde su física, su óptica, su matemática tienen una acción progresiva de conocimiento mientras Descartes en su física, su óptica son cuestiones hipotéticas que contradicen la axiología newtoniana.³³

³² Juan José Saldaña, “Ciencia y Felicidad Pública en la Ilustración Americana”, en Juan José Saldaña, (Coordinador), *Historia Social de las Ciencias en América Latina*, México, UNAM-Porrúa, 1996, pp. 157-207.

³³ Larry Laudan, “Progress or Rationality? The prospect for normative naturalism”, in David Papineau, *The Philosophy of Science*, New-York, Oxford University, 2003, pp. 194-214.

EL Departamento de Productos Naturales del Instituto de Química de la UNAM. Setenta años de aportaciones relevantes a la Química mundial*

Baldomero Esquivel Rodríguez
Departamento de Productos Naturales del Instituto de Química, UNAM

Resumen

Al ser México una de las zonas del mundo de mayor riqueza en biodiversidad no resulta extraño que los grandes visionarios de la investigación química en México abordaran el estudio de este enorme recurso desde la fundación del Instituto de Química. La contribución de los investigadores en productos naturales ha sido uno de los principales pilares de desarrollo del Instituto y su vasta contribución es la más importante en este rubro en el país. La historia del ahora Departamento de Productos Naturales se presentará en relación a las principales contribuciones del mismo y haciendo énfasis en el trabajo de sus más connotados investigadores. Si bien cada uno de los proyectos que se han desarrollado en el área de productos naturales en el IQ son importantes, se puede considerar que las aportaciones más relevantes, por el número de publicaciones, investigadores involucrados o por su relevancia académica a nivel mundial son las siguientes:

- 1.-Estudio de plantas mexicanas como fuente de materias primas para la obtención de esteroides de importancia industrial.
- 2.-Elucidación estructural de lactonas sesquiterpénicas aisladas de plantas de la familia de las Compuestas (Asteraceae).

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

3.- Estudio químico de la cera del insecto *Ceroplastes albolineatus*, lo cual permitió el descubrimiento de los sesterterpenos, los cuales eran el eslabón perdido en la biosíntesis de los terpenoides.

4.- Estudio químico y biológico de diterpenos de labiadas mexicanas.

5.- Bioprospección de actividad biológica de Productos Naturales.

1. Introducción

México es uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo. De acuerdo con cifras recientes ocupa el cuarto lugar en biodiversidad vegetal con 25 000 especies, siendo superado por Brasil (56 000), Colombia (50 000) y China (27 100). Para recalcar la importancia de nuestra biodiversidad, baste mencionar que de las 250 000 especies de plantas conocidas, aproximadamente el 10-12% crece en nuestro país, de las cuales se estima que un 10% tienen algún uso medicinal aunque es difícil estimar el total de plantas útiles de nuestro país¹.

Con base en lo previamente expuesto, el estudio de los productos naturales de la biodiversidad mexicana constituye un tipo de investigación de importancia prioritaria y de una pertinencia social innegable. El conocimiento científico sobre nuestros recursos es fundamental no sólo desde un punto de vista académico, sino también para tomar mejores decisiones en política de conservación y aprovechamiento de los mismos. Este espíritu ha sido el motivo por el cual los científicos mexicanos desde el siglo XIX han abordado el

¹ Patricia Magaña y José Luis Villaseñor, "La flora de México ¿se podrá conocer completamente?" *Ciencias*, num. 66, 2002: 24-46.

estudio de nuestra biodiversidad desde diferentes puntos de vista, tales como el biológico y químico con el objetivo del aprovechamiento de este recurso incluso a nivel industrial.

El inicio del estudio químico de la biodiversidad mexicana empieza, muy probablemente, con el análisis de las especies *Artemisia mexicana* y *Perezia adnata* realizados por el destacado científico mexicano Dr. Leopoldo Río de la Loza. Del estudio de las raíces de la *P. adnata* logró el aislamiento y caracterización del ácido pipitzoico (sinónimos: ácido riolístico y perezona) en 1852, siendo este el primer trabajo sobre el aislamiento y caracterización química de un producto natural en América. El interés del Dr. Río de la Loza en esta planta eran sus propiedades purgantes y sus aplicaciones en medicina humana. Como era frecuente en los primeros estudios de nuestras plantas útiles uno de los intereses para su estudio era su posible aplicación industrial, en el caso de la perezona y algunos de sus derivados como colorantes².

Hacia finales del siglo XIX fue en el Instituto Médico Nacional en donde se continuó con el estudio químico de plantas y algunos otros organismos. Es interesante destacar que muchos de estos estudios fueron realizados por estudiantes de la Escuela Nacional de Medicina y no por químicos. Estos estudios se encuentran descritos en la publicación “El Estudio” y en los Anales del Instituto Médico Nacional. El Tomo I de esta última publicación data de 1894. En esta época se estudiaron varias plantas de uso medicinal y de posible explotación

² Patricia Aceves Pastrana *Introducción al estudio de la Química. Dr. Leopoldo Río de la Loza*. México, D.F., Universidad Autónoma Metropolitana, 2008.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

industrial, tales como la valeriana (*Valeriana sp*), el “macallo” (*Monodesmia decapolinea*), el haba del Calabar (*Physostigma venenosum*) y varios purgantes del reino vegetal tales como algunas especies de *Ipomea*. Fue en este instituto que se estudio por primera vez el “zihoapactli”, “zoapatle” o “sinhuapaste” (*Montanoa tomentosa*), llamada “planta de la mujer” por sus propiedades inductoras del parto. Se analizaron también, la yerba del zorrillo (*Croton sp.*) y el “chicalote” como posible fuente alternativa de morfina (*Argemone mexicana* y *Argemone grandiflora*). Existía un fuerte interés por el estudio de gomas y ceras de origen vegetal para aplicaciones industriales. También se llevaron a cabo estudios sobre el maíz y el “codo de fraile” (*Thevetia sp*). Es interesante mencionar el estudio llevado a cabo de otros organismos, por ejemplo el de las arañas “chintatlahuas” (*Latrodectus mactans*) a las cuales se les atribuían propiedades curativas en contra del tifo³. Algunos de estos temas de investigación fueron retomados algunos años después por investigadores del Instituto de Química, como es el caso por ejemplo del zoapatle y de especies del género *Croton*.

El inicio del siglo XX en México, estuvo marcado por cambios muy drásticos y movimientos armados que hacían sumamente difícil el quehacer científico. Sin embargo en 1916 la química empezó nuevamente a desarrollarse en México en la Escuela Nacional de Industrias Químicas y posteriormente en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Esta parte de la historia científica del país permite entender el proceso de institucionalización de la enseñanza de la química en México. A pesar del desarrollo que experimenta la Química Orgánica en nuestro país en estos años, fue hasta la fundación del Instituto de Química que el estudio químico en forma sistemática y continua de nuestra biodiversidad fue retomado y

³ Secundino E. Sosa “Informe enviado a la Secretaría de Fomento acerca de las propiedades de la araña chintatlahua” *Anales del Instituto Médico Nacional*, tomo I, 1894: 28-31.

es de hecho la Química de Productos Naturales una de las áreas alrededor de las cuales el Instituto de Química se desarrolla y se consolida.

El Instituto de Química fue fundado oficialmente el 5 de abril de 1941. Desde esta época una línea importante de investigación ha versado sobre el estudio químico de diversos organismos que forman parte de la biodiversidad mexicana, fundamentalmente plantas y en menor proporción algunos organismos marinos e insectos. Esta línea de investigación ha sido desarrollada por varios investigadores a lo largo de estas siete décadas, algunos de ellos lamentablemente ya no están con nosotros y los que actualmente laboramos en esta área somos en mayor o menor medida resultado de la escuela fundada por estos grandes visionarios y pioneros de la ciencia.

Es una tarea difícil en un espacio tan limitado describir las aportaciones históricas del ahora denominado Departamento de Productos Naturales del Instituto de Química, ya que como lo indica el título de este ensayo prácticamente desde sus inicios y durante los setenta años de su existencia se han realizado aportaciones importantes a la Química Mundial. En diversas ocasiones y en varios foros se han hecho recapitulaciones de los primeros estudios que sobre productos naturales se llevaron a cabo en el Instituto de Química tales como las históricas y brillantes aportaciones realizadas por los doctores Fernando Orozco, José F. Herrán, José Iriarte, Alberto Sandoval y Jesús Romo Armería⁴. Asimismo se ha hablado de la estrecha relación con los Laboratorios Syntex y el aprovechamiento del barbasco como

⁴ Alfonso Romo de Vivar Romo, *Química de la Flora Mexicana. Investigaciones en el Instituto de Química UNAM*. México, Instituto de Química de la UNAM-Sociedad Química de México, 2006.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

materia prima de compuestos esteroidales. Sin lugar a dudas que estos hechos fueron trascendentes para el desarrollo y consolidación del Instituto de Química, sin embargo y como lo he comentado anteriormente las contribuciones a la Química de Productos Naturales son numerosas por lo que en este ensayo me referiré a otros de los grandes proyectos y contribuciones históricas que se han desarrollado a lo largo de décadas por los investigadores de productos naturales. Algunos de estos proyectos aún se están desarrollando y han sido de un importante impacto tanto a nivel nacional como internacional. Estas aportaciones que por el número de publicaciones, investigadores involucrados o por su relevancia académica a nivel mundial que considerare en este ensayo son las siguientes:

Aislamiento de las saponinas esteroidales de *Yucca filifera* y su transformación en esteroides.

Elucidación estructural de lactonas sesquiterpénicas aisladas de plantas de la familia de las Compuestas (Asterae, Asteraceae).

Aislamiento de sesterterpenos de la cera del insecto *Ceroplastes albolineatus*.

Estudio químico y biológico de diterpenos de labiadas mexicanas.

Bioprospección de actividad biológica.

2. *Aislamiento de las saponinas esteroidales de Yucca filifera y su transformación en esteroides*

El desarrollo del Instituto de Química en sus inicios estuvo apoyado fundamentalmente por dos entidades extranjeras: la Fundación Rockefeller y los Laboratorios Syntex. Una revisión de las primeras publicaciones del instituto pone de manifiesto la relación entre las líneas de investigación y la estrecha colaboración con Syntex para la obtención de hormonas esteroidales. Si bien esta relación fue de vital importancia y ha sido señalada en

múltiples ocasiones, en este trabajo quiero llamar la atención al trabajo realizado posteriormente sobre la *Yucca filifera* Chabaud (Asparagaceae, antes Liliaceae) que permitió el aislamiento de materias primas esteroidales y cuya manipulación química permitió la obtención de esteroides de importancia farmacéutica. Este estudio inició en 1970 como resultado de un programa de investigación de plantas de las zonas áridas del país desarrollado en el Instituto de Química.

La *Yuca filifera* (Liliaceae) también conocida como “palma china” es una planta que crece en forma abundante en las zonas áridas del noreste mexicano, se le encuentra principalmente en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Coahuila y Nuevo León. En estudios realizados en otras especies de este género se había puesto de manifiesto que son productoras de grandes cantidades de saponinas esteroidales (esteroides glucosidados). En el caso particular de la *Y. filifera* se encontraron concentraciones muy elevadas de este tipo de esteroides glucosidados en las semillas, es decir en una parte de la planta que debido a la naturaleza de la misma son abundantes y pueden ser recolectadas sin dañar otros órganos de la planta. Para esto fueron analizados todos los órganos de la planta con excepción de la raíz. Se realizaron análisis químicos de las semillas maduras de diferentes poblaciones de esta especie provenientes de diferentes estados de la República Mexicana y en diferentes años encontrándose que la concentración de saponinas esteroidales variaba en forma poco significativa y el proceso de extracción era muy sencillo⁵.

⁵ Alfonso Romo de Vivar, “La palma china y los esteroides”. *Naturaleza*, vol 5, 1974: 76-77.

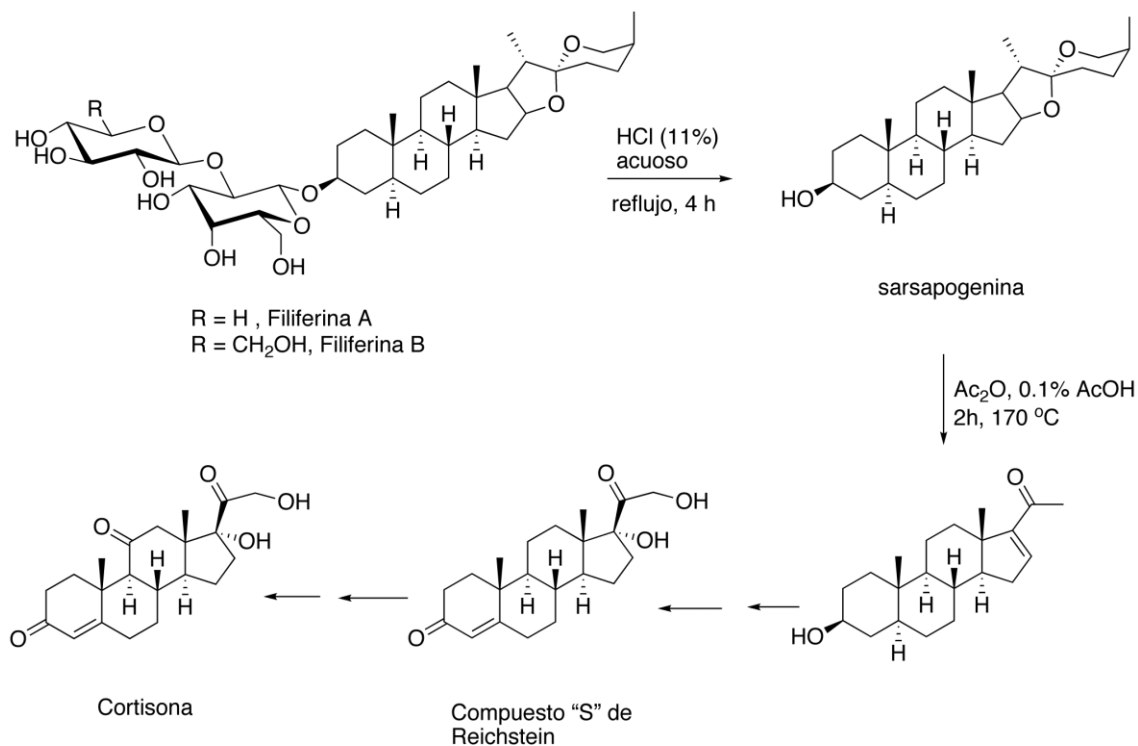
* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Los estudios cromatográficos de esta saponina indicaban que se trataba de una sola sustancia, lo cual era muy inusual pero tenía una enorme ventaja pensando en el posible uso de esta planta como fuente de materia prima para la obtención de esteroides. Al llevar a cabo la hidrólisis ácida de esta saponina se llegó a la conclusión de que eran dos saponinas las que estaban mezcladas, a las cuales se les denominó filiferinas A y B. La elucidación estructural de estas sustancias se llevó a cabo en forma conjunta con investigadores de la Universidad de Alberta en Canadá. El proyecto fue conducido por el Dr. Alfonso Romo de Vivar y en la elucidación estructural participó también el Dr. Barbarín Arreguín Lozano del Departamento de Química de Biomacromoléculas (antes Bioquímica) del Instituto de Química. Este trabajo fue publicado en 1977 en la revista *Carbohydrate Research*⁶.

Al producto de hidrólisis ácida de las saponinas esteroidales se le conoce como sarsapogenina, la cual al ser sometida a una serie de reacciones químicas permitieron la obtención de derivados del pregnano, sustancias de un alto valor comercial ya que permiten obtener una gran cantidad de derivados importantes para la industria farmacéutica, tales como los corticosteroides y las hormonas anticonceptivas. El desarrollo de las reacciones químicas que conducen a estos productos fueron desarrollados por el Dr. Romo de Vivar y colaboradores. A partir de la sarsapogenina se sintetizó por ejemplo el denominado compuesto "S" de Reichstein el cual es un precursor importante en la obtención de corticoides tales como la cortisona e hidrocortisona (Esquema 1)⁷.

⁶ Raymond U. Lemieux, R. Murray Ratcliffe, Barbarin Arreguín, Alfonso Romo de Vivar and Maximo J. Castillo, "¹³C-NMR Characterization of the sarsapogenin disaccharides, the filiferins A and B:2-O-(β-D-xylopyranosyl)- and 2-O-(β-D-glucopyranosyl)-β-D-galactopyranosides", *J. Carbohydrates Research*, vol. 55, 1977: 113-120.

⁷ Alfonso Romo de Vivar, "Esteroides, aceite comestible y productos farmacéuticos obtenidos de palma china o *Yucca filifera*", *Rev. Soc. Quim. Mex.* Vol. 21, 1977: 329-331.



Esquema 1

Este proyecto fue llevado a escala piloto y tenía una serie de características que lo perfilaban como una aportación única de aplicación industrial, de trascendencia económica y que pudo tener además beneficios sociales muy claros, ya que la *Yucca filifera* crece en regiones donde viven personas con bajos recursos y su cultivo hubiera sido de beneficio para ellos. Es importante también señalar que este proyecto desarrollado en los años setentas, se llevaba a cabo en una etapa en la cual el consumo de materias primas esteroidales llegaba a ser de un millón de kilogramos anuales (1968), de los cuales el 86% eran de origen vegetal siendo el barbasco mexicano hasta entonces la materia prima mas

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

rica en precursores. Debido a la elevación del precio de esta materia prima, en el mundo se buscaron alternativas entre ellas, el uso de estigmasterol (obtenida del fríjol de soya en EEUU) y de la hecogenina obtenida del sisal africano. Se llevaron a cabo estudios en otras especies vegetales sin embargo el porcentaje de materia prima era a lo mucho de un 3%, muy inferior al de la *Yucca filifera* que como ya se ha indicado es de un 8%. Las razones por las que este proyecto no siguió adelante están fuera del ámbito académico y obedecen aparentemente a razones de tipo económico.

Hasta la fecha no ha habido otro proyecto de estas características en el Departamento de Productos Naturales del Instituto y considero que es necesario destacarlo, ya que pone de manifiesto la capacidad que tenemos para aportar proyectos integrales de importancia académica, industrial y con beneficios sociales evidentes.

3. Elucidación estructural de lactonas sesquiterpénicas aisladas de plantas de la familia de las Compuestas (Asteraceae).

Las lactonas sesquiterpénicas es uno de los grupos de metabolitos secundarios mejor conocidos por los químicos de productos naturales. Se aíslan de diferentes familias de plantas, sin embargo son particularmente frecuentes en la familia de las Compuestas (Asteraceae). Esta familia es una de las más evolucionadas que aún existen y se estima que esta constituida por aproximadamente 20 000 especies distribuidas en todo el mundo. Como es frecuente, debido a la geografía de nuestro país, México es uno de los centros de diversificación más importantes de esta familia. Debido a la gran cantidad de especies, los botánicos han tenido que dividir esta familia, tomando en cuenta sus características morfológicas, en 13 grupos denominados "tribus". Esta clasificación sufre cambios

frecuentes debido a que en ocasiones las diferencias entre algunas especies son muy sutiles. Debido a esto el uso de las lactonas sesquiterpénicas como marcadores taxonómicos en esta familia ha sido de gran utilidad. La quimiotaxonomía, es decir, el uso de productos naturales como elemento para la correcta clasificación de un organismo, ha sido aplicada ampliamente en el campo de las lactonas sesquiterpénicas.

La aportación mas distintiva del Departamento de Productos Naturales del Instituto de Química es, sin lugar a dudas, el aislamiento, elucidación estructural y transformaciones química y biomiméticas de un gran número de lactonas sesquiterpénicas principalmente de la familia de las Compuestas. Esta aportación de trascendencia mundial trajo como consecuencia que el Instituto de Química fuera considerado como la “Catedral de las Lactonas Sesquiterpénicas”. En este proyecto han participado los más destacados y reconocidos investigadores del área, tales como los doctores Jesús Romo Armería, Alfonso Romo de Vivar, Tirso Ríos Castillo, Alfredo Ortega Hernández, Lydia Rodríguez-Hahn, Carlos Guerrero, Leovigildo Quijano, Guillermo Delgado Lamas, Mariano Martínez Vázquez, Manuel Jiménez Estrada, Federico García Jiménez, Federico Gómez Garibay, José Serafín Calderón Pardo y las Maestras en Ciencias Emma Maldonado Jiménez, Ana Lydia Pérez Castorena y Amira Arciniegas Arciniegas. En esta actividad han participado casi la totalidad de los investigadores de este departamento en alguna etapa de su desarrollo profesional, tal es el caso de los Maestros en Ciencias Baldomero Esquivel Rodríguez y Jorge Ricardo Cárdenas Pérez quienes se dedicaron posteriormente al estudio de otras

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

familias de plantas e incluso muchos destacados investigadores de otras áreas de la química han tenido su primer contacto con la investigación en el estudio de plantas de esta familia por ejemplo los doctores Roberto Martínez, Manuel de Jesús Salmón Salazar y Eduardo Díaz Torres del Departamento de Química Orgánica y Cecilio Álvarez Toledano y Armando Daniel Cabrera Ortiz del Departamento de Química Inorgánica, por citar algunos.

Del total de trabajos publicados por el Departamento de Productos Naturales a lo largo de su historia (aproximadamente 900), el 24% están relacionados con aspectos de aislamiento, determinación estructural o uso quimiotaxonómico de lactonas sesquiterpénicas. Las lactonas sesquiterpénicas no se encuentran únicamente en las Compuestas, están distribuidas en otras familias de plantas. Justamente la primer publicación sobre este tema, en 1954, es sobre el aislamiento de la iresina, una lactona sesquiterpénica de la planta *Iresine celosioides* de la familia del amaranto (Amaranthaceae) (Esquema 2). En este trabajo participaron los doctores J. Herrán y Fernando Walls Armijo⁸.

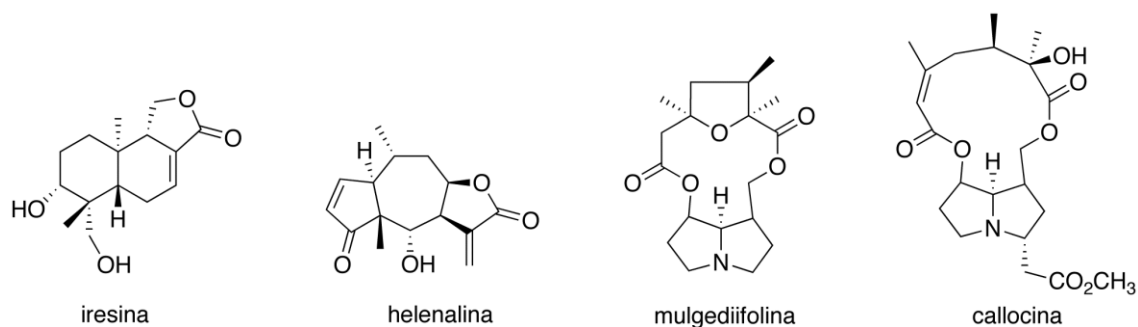
Los trabajos que podríamos calificar como "clásicos" en esta área fueron publicados a finales de la década de los cincuentas y durante la década de los sesentas. El estudio del *Helenium mexicanum* H.B.K. publicado en 1959, puede considerarse como el inicio de la contribución mexicana al estudio de las lactonas sesquiterpénicas de las Compuestas. Como resultado de este estudio se aisló la helenalina⁹ (Esquema 2) y una serie de sustancias denominadas mexicaninas¹⁰. Posteriormente se han estudiado una importante cantidad de

⁸ Carl Djerassi, Pasupati Sengupta, J. Herrán and F. Walls, "Terpenoids. V. The isolation of Iresin, a new sesquiterpene lactone", *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 76, 1954: 2966-2968.

⁹ Alfonso Romo de Vivar and Jesús Romo, "Constituents of *Helenium mexicanum* H.B.K.", *Chem. Ind.* 1959: 882-883.

¹⁰ W. Herz, A. Romo de Vivar, J. Romo, N. Viswanathan "Constituents of *Helenium* species. XV. Structure of mexicanin C, relative stereochemistry of its congeners", *Tetrahedron*, vol. 19, 1963: 1359-1369.

géneros de Compuestas, tales como: *Artemisia*, *Cacalea*, *Ambrosia*, *Parthenium*, *Zaluzania*, *Stevia*, *Brickellia*, *Hymenoxis*, *Achillea*, *Montanoa*, *Calea*, *Zinnia*, *Viguiera*, *Zexmenia*, *Eupatorium*, *Baccharis*, *Verbesina*, *Tagetes*, *Tithonia*, *Tetragonotheca*, *Vernonia*, *Ageratum*, *Schkuhria*, *Melampodium*, *Piqueria*, *Pluchea*, *Perymenium*, *Gochnatia*, *Isocarpha*, *Bahia*, *Epaltes*, *Senecio* y *Roldana*, entre los más estudiados. El estudio de Asteraceas mexicanas continua hasta nuestros días y en la actualidad, por ejemplo, el Dr. Alfonso Romo de Vivar y las maestras en ciencias Ana Lydia Pérez Castorena y Amira Arciniegas Arciniegas han centrado gran parte de su labor científica al estudio del género *Senecio*, del cual se aíslan alcaloides tales como la mulgediifolina y la callocina (Esquema 2)



Esquema 2

Los resultados de estas investigaciones han sido publicadas en las revistas más importantes relacionadas con la química, tales como *Journal of the American Chemical Society*, *Journal of the Organic Chemistry*, *Tetrahedron*, *Tetrahedron Letters*, *Journal of the Chemicl*

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

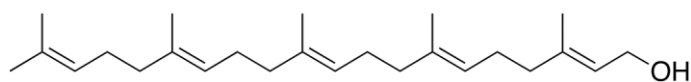
Society, Phytochemistry, Journal of Natural Products, Planta Medica, Helvetica Chimica Acta, Chemistry and Biodiversity, entre las más relevantes. Es importante mencionar, sin embargo, que un número significativo de trabajos fueron publicados en el *Boletín del Instituto de Química* (cuya publicación inició en 1945 y terminó en 1970) y en la *Revista Latinoamericana de Química* (fundada en 1970 por investigadores del Área de Productos Naturales del Instituto de Química: doctores Jesús Romo, Tirso Ríos y Alfonso Romo de Vivar y del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey: Dr. Xorge Domínguez).

4. Aislamiento de sesterterpenos de la cera del insecto *Ceroplastes albolineatus*

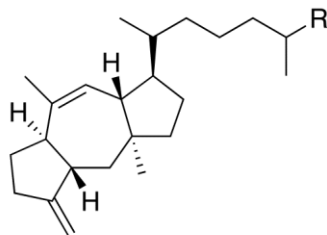
Los sesterterpenos son un grupo muy poco abundante de productos naturales cuya base estructural son 25 carbonos, es decir 5 unidades isoprenicas. Hasta el 2006 se habían descrito poco más de 150 sustancias de este tipo, las cuales pueden ser de naturaleza acíclica, mono o poli-cíclica. El precursor de estos compuestos es el pirofosfato de geranilfarnesilo y la mayor parte de los ejemplos que se conocen provienen de organismos marinos. En plantas terrestres se han descrito de algunas especies del género *Salvia* y de *Solanum tuberosum*. Se han aislado sesterterpenos también de insectos¹¹. Es justamente en este último rubro en el que la contribución del Instituto de Química es relevante a escala internacional, ya que fue justamente los trabajos publicados sobre este tema en 1969 y en las décadas de los setentas y ochentas lo que contribuyó de forma importante al conocimiento de estas sustancias muy poco estudiadas en esa época. Los sesterterpenos, en aquella época, podían ser considerados como el eslabón perdido en la biosíntesis de los terpenoides ya que se conocían abundantes ejemplos de monoterpenoides (C-10),

¹¹ Liu Yonghong, Wang Lishu, Jung Jee H., Zhang, Si., "Sesterterpenoids", *Natural Products Reports*, vol. 24, 2007: 1401-1429.

sesquiterpenoides (C-15), diterpenoides (C-20), triterpenoides (C-30) y tetraterpenoides (C-40), pero no de sesterterpenoides (C-25). Los trabajos publicados versaron sobre la composición química de la cera producida por el insecto *Ceroplastes albolineatus*. En este tema la contribución de los doctores Tirso Ríos Castillo, Leovigildo Quijano, José Serafín Calderón Pardo y Federico Gómez Garibay fue fundamental y de impacto mundial. Entre otros sesterterpenos se aislaron el geranilfarnesol, el ceroplastol y el ácido ceroplastérico (Esquema 3)¹². Estos estudios ayudaron a completar el esquema biosintético de los terpenoides y aportaron los primeros ejemplos sobre la biodiversidad estructural y comportamiento químico de estas sustancias.



geranilfarnesol



R = CH₂OH, ceroplastol
R = COOH, ácido ceroplastérico

Esquema 3

¹² Tirso Ríos and F. Colunga, "Three new alcohols from insect wax.: ceroplastol I, II, and albolineol", *Chemistry and Industry*, vol. 26, 1965: 1184-1185.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

5. Estudio químico y biológico de diterpenos de Labiadas mexicanas

Las labiadas (Lamiaceae) es un grupo de plantas muy difundido y diversificado constituido por unos 224 géneros y cerca de 4000 especies. Crecen en los trópicos y en las zonas templadas del mundo. Las áreas de mayor diversificación en el mundo son la zona Mediterránea, Asia Central, las islas del Pacífico, la región tropical de África, China y México.

Una de las características más distintivas de esta familia es la presencia de glándulas de aceites esenciales (ricas en terpenos) en el envés de las hojas de un gran número de especies, por lo que esta familia se conoce como una familia de plantas “aromáticas”. Como consecuencia de esto un gran número de plantas son usadas a través del mundo como medicinales o aditivos de alimentos, aunque es importante señalar que las raíces de algunas especies tienen también usos medicinales.

Desde el punto de vista químico la Familia Lamiaceae ha sido objeto de un gran número de estudios químicos en diferentes partes del mundo. Los géneros más estudiados han sido *Ajuga*, *Rabdosia*, *Teucrium*, *Salvia* y *Scutellaria* y en menor proporción *Stachys*, *Leonorus*, *Ballota* y *Coleus*. Estos estudios han conducido al aislamiento de un gran número de flavonoides, esteroides, triterpenos, diterpenos y de algunos sesterterpenos.

El género *Salvia* es el más numeroso de esta familia con cerca de 900 especies en el mundo, de las cuales, aproximadamente el 35% crecen en México, por lo que nuestro país es considerado el centro de diversificación más importante de éste. Por esta razón y las razones mencionadas previamente, no resulta raro que las salvias mexicanas sean objeto de estudio en el Instituto de Química desde hace varios años. El perfil químico encontrado

para estas plantas es muy constante. Se han aislado fundamentalmente esteroides, flavonoides, triterpenos en grandes cantidades y diterpenos. Este último tipo de producto natural ha demostrado ser el más diverso de estas plantas y el que permite caracterizarlo mejor y el más apropiado para llevar a cabo consideraciones de tipo quimiotaxonómico y evolutivo¹³. Algunos ejemplos de estos productos naturales se muestran en el Esquema 4.

La contribución mexicana al conocimiento de los diterpenos del género *Salvia* es de trascendencia mundial. Hasta la fecha más de 125 nuevos diterpenos con esqueleto de clerodano han sido aislados y caracterizados por investigadores del Departamento de Productos Naturales del Instituto de Química y la mayor parte del conocimiento de la composición química de estas plantas en el continente americano es producto de estas investigaciones. En palabras del Prof. J.D. Connolly de la Universidad de Glasgow, México es la “Meca de las Salvias” refiriéndose con esto no solo a la abundancia del género sino a la importante contribución de los científicos mexicanos en este campo.

Aunque el primer estudio de salvias en México fue realizado¹⁴ en 1947, el primer trabajo sobre diterpenos en estas especies fue publicado en 1973 por los doctores Jesús Romo Armería y Lydia Rodríguez-Hahn¹⁵ y se refiere al aislamiento y elucidación estructural del

¹³ Baldomero Esquivel, Ana Adela Sánchez, Eduardo Aranda, Natural Products of Agrochemical Interest from Mexican Labiatae. In *Phytochemical and Phytopharmaceuticals*. Shahidi, F., Ho, C, Eds.; AOCS Press, Champaign Illinois, 2000, 371-385.

¹⁴ F. Palma, M. Dondé, W. R. Lloyd, “Fixed Oils of México. I. Oil of chia *Salvia hispanica*”, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, vol. 24, 1947: 27

¹⁵ Lydia Rodríguez-Hahn, G. Martínez Casas and Jesús Romo, “Structure of melissodoric acid, a diterpene isolated from *Salvia melissodora*”, *Revista Latinoamericana de Química*. Vol. 4, 1973: 93-100.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

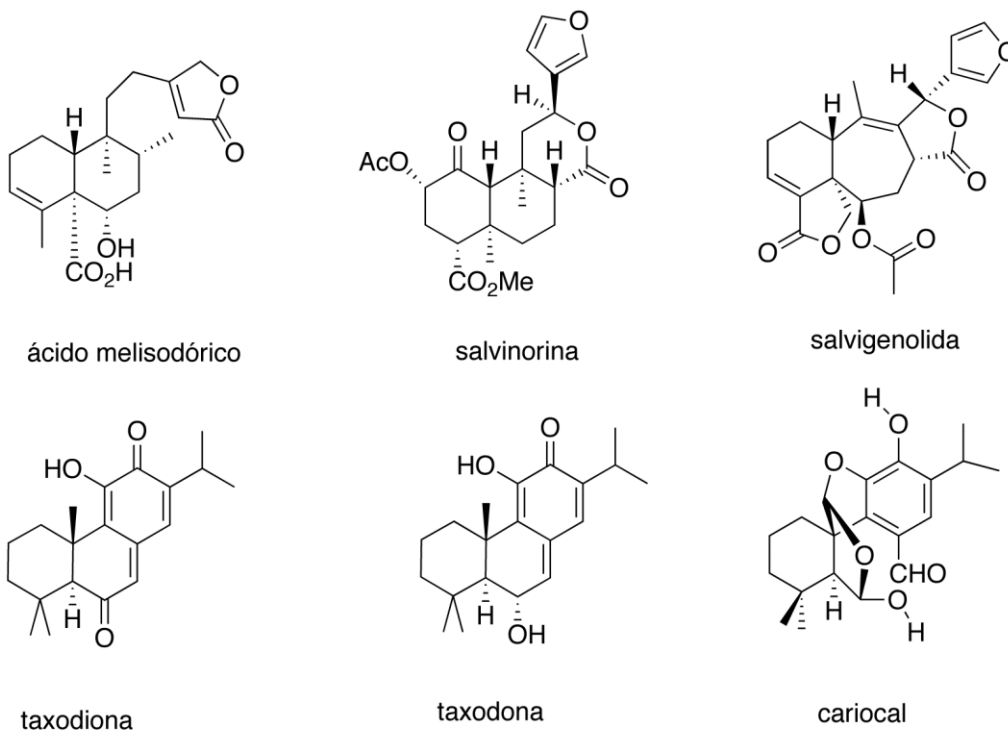
ácido melisodórico a partir de la *Salvia melissodora*. El aislamiento de la salvinorina, componente diterpénico mayoritario de la *Salvia divinorum*, fue publicado por el doctor Alfredo Ortega y colaboradores¹⁶ y ha sido de una importancia particular en el área, ya que esta sustancia es el primer ejemplo de un diterpeno con actividad psicotrópica y ha sido el punto de partida de una gran cantidad de trabajos de investigación en diversas partes del mundo (Esquema 4). No fue sin embargo hasta 1984 que se inició un estudio sistemático de estas plantas el cual continúa actualmente y en el que han participado varios investigadores del Instituto de Química a lo largo de 26 años, entre los cuales podemos citar, además de los arriba mencionados, a los doctores Manuel Jiménez Estrada, Ofelia Collera Zúñiga, Federico García Jiménez, Gabriel Eduardo Cuevas González Bravo y los maestros en ciencias Baldomero Esquivel Rodríguez, Emma Maldonado Jiménez y Jorge Ricardo Cárdenas Pérez. La trascendencia de este proyecto puede evaluarse tomando en cuenta las casi cien publicaciones y las más de 50 tesis de licenciatura y postgrado generadas durante este lapso. Los resultados de estas investigaciones se han publicado en las revistas de mayor prestigio en el campo de la química, tales como *Journal of Organic Chemistry*, *Tetrahedron*, *Tetrahedron Letters* y *Phytochemistry* entre otras.

En 1985 se publicó el resultado del análisis químico de la *Salvia fulgens*, de la cual se obtiene la salvigenólida¹⁷ (Esquema 4). Esta sustancia presenta un esqueleto transpuesto de clerodano y es el primer ejemplo de una de las características más sobresalientes de estas plantas que es su alta actividad biosintética en la generación de esqueletos modificados. En este rubro se ha aislado cerca de 16 nuevos arreglos hidrocarbonados, de los cuales 12

¹⁶ Alfredo Ortega, John F. Blount, Percy S. Manchand, "Salvinorin, a new trans-neoclerodane diterpene from *Salvia divinorum* (Labiatae)", *Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 1*, 1982: 2505-2508.

¹⁷ Baldomero Esquivel, Jorge Cárdenas, Rubén Alfredo Toscano, Manuel Soriano-García, and Lydia Rodríguez-Hahn, "Structure of salvigenolide, a novel diterpenoid with a rearranged neo-clerodane skeleton from *Salvia fulgens*", *Tetrahedron*, vol. 41, 1985: 3213-3217.

derivan de un esqueleto de clerodano, tres de un abietano y uno del pimarano. La distribución de estos esqueletos modificados en estas plantas ha sido comentado y discutido en varias publicaciones¹⁸.



Esquema 4

6. Bioprospección de actividad biológica

¹⁸ Baldomero Esquivel, "Rearranged clerodane and abietane derived diterpenoids from American salvia species" *Natural Products Communications* 3, 2008: 989-1002.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Durante el transcurso de los proyectos de investigación se han hecho esfuerzos por buscar una aplicación a los productos naturales aislados. Los trabajos iniciales desarrollados en el Instituto de Química tenían una componente de aplicación y de posibilidades de uso industrial muy fuerte. Esta filosofía de trabajo se modificó con el tiempo a un enfoque de ciencia básica fundamentalmente, sin embargo en el pasado se publicaron algunos trabajos sobre actividad biológica de algunas lactonas sesquiterpénicas, fundamentalmente como sustancias citotóxicas o inhibidoras del crecimiento vegetal. En este aspecto de búsqueda de actividad biológica en los productos naturales es importante mencionar nuevamente el desarrollo de esteroides a partir de los frutos de *Yucca filifera* y la labor pionera del Maestro Javier Taboada Ramírez quien en colaboración con los investigadores del área llevó a cabo interesantes estudios de actividad biológica de algunos productos naturales obtenidos en el Instituto de Química.

Es sin embargo en las dos últimas décadas que se ha invertido una mayor cantidad de tiempo a la búsqueda de actividad biológica para los productos naturales aislados por un mayor número de investigadores. Esto ha traído en consecuencia que la forma de trabajo de las plantas haya sido modificado profundamente en los casos en los que se pretende buscar productos naturales con una actividad definida, como es el caso de muchas plantas medicinales.

Los cambios fundamentales consisten en que ahora la separación y purificación de los metabolitos secundarios potencialmente activos se hace en una forma biodirigida, es decir con base en un bioensayo adecuado se va buscando y separando los principios activos de las plantas hasta llegar al o a los principios activos. Estos bioensayos pueden ser muy variados y en el Instituto de Química se cuenta ahora con un laboratorio de pruebas de

actividad biológica en donde se llevan a cabo bioensayos para detectar sustancias con actividades antioxidantes, antiinflamatorias, inhibidoras del crecimiento de células cancerosas entre las más importantes. Asimismo se cuenta con un laboratorio de cultivo de insectos para la búsqueda de productos naturales con potencial uso en agroquímica. Un aspecto importante de señalar es que se han incrementado sustancialmente las colaboraciones interdisciplinarias de investigadores del Departamento de Productos Naturales con otros profesionistas tanto nacionales como extranjeros para someter las sustancias aisladas en nuestros laboratorios a pruebas de actividad biológica que por su especificidad o requerimientos de equipo no se pueden realizar en el Instituto de Química.

En la actualidad existen en el departamento varios proyectos de búsqueda de actividad biológica perfectamente definidas tales como: antiinflamatorios¹⁹, antioxidantes²⁰, hipoglucemiantes²¹, inhibidores del crecimiento de células cancerígenas²², inhibidores de la transcriptasa reversa del HIV²³, tripanocidas²⁴ e insecticidas de origen natural²⁵, por citar

¹⁹ Ver como ejemplo: M. Martínez-Vázquez, A. L. Lastra, T. O. Ramírez Apan, J. S. Calderón. and R. Bye, "Constituents and anti-inflammatory activity of *Sambucus mexicana*" *Rev. Latinoamer. Quím*, vol. 25, 1997: 126-127

²⁰ Ver como ejemplo: C. L. Céspedes, M. Hoeneisen, M. Bittner, J. Becerra, and M. Silva, "Comparative Study of Ovatifolin Antioxidant and Growth Inhibition Activities", *J. Agric. Food Chem.* vol. 49, 2001: 4243-4251

²¹ Ver como ejemplo: F. J. Alarcón-Aguilar, M. Jiménez-Estrada, R. Reyes-Chilpa, B. González-Paredes, C. Contreras-Weber and R. Román-Ramos "Hypoglycemic activity of root water decoction, sesquiterpenoids, and one polysaccharide fraction from *Psacalium decompositum* in mice", *J. Ethnopharmacol*, vol. 69, 2000: 207-215.

²² Ver como ejemplo: H. Parra-Delgado, T. Ramírez-Apan and M. Martínez-Vázquez, "Synthesis of argentatin A derivatives as growth inhibitors of human cancer cell lines in Vitro", *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, vol. 15, 2005:1005-1008.

²³ Ver como ejemplo: M. Huerta-Reyes, M. C. Basualdo, L. Lozada, M. Jiménez-Estrada, C. Soler and R. Reyes-Chilpa, "HIV-1 inhibition by extracts of Clusiaceae species from Mexico", *Biol. Pharm. Bull.* 27, 2004:916-920.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

algunas de ellas. De hecho todos los investigadores adscritos en la actualidad al Departamento de Productos Naturales desarrollan proyectos relacionados con el aislamiento de metabolitos secundarios con algún tipo de actividad biológica²⁶

7. Consideraciones finales

Como mencioné al inicio de este ensayo es difícil resumir siete décadas de investigación en Química de Productos Naturales en un espacio tan reducido. Los ejemplos seleccionados espero sean suficientes para dar una visión integral de la importancia del trabajo que se ha desarrollado en el Instituto de Química en este tema. La contribución que se ha hecho, para el conocimiento de la composición química de la biodiversidad nacional, es la más importante realizada en México. En el Instituto de Química después de 70 años de labores desde su fundación en 1941, se han estudiado 600 especies, pertenecientes a 42 familias botánicas y se han generado más de 900 publicaciones. De estas especies el 33% corresponden a plantas medicinales. Se han formado un importante número de investigadores que han continuado con este trabajo en otras instituciones del país, multiplicando y dignificando con ello el esfuerzo de los grandes visionarios de la investigación química en México.

²⁴Ver como ejemplo: J. Rubio, J. S. Calderón, A. Flores, C. Castro and C. L. Céspedes, "Trypanocidal activity of oleoresin and terpenoids isolated from *Pinus oocarpa*", *Z. Naturforsch. C.* vol. 60, 2005: 711-716.

²⁵ Ver como ejemplo: M. S. J. Simmonds, W.M. Blaney, B. Esquivel and L. Rodríguez-Hahn, "Effect of clerodane-type diterpenoids isolated from *Salvia* on the feeding behavior of *Spodoptera littoralis*" *Pestic. Sci.*, vol. 47, 1996: 17-23.

²⁶ Para conocer las líneas de investigación que se desarrollan actualmente en el Departamento de Productos Naturales del Instituto de Química de la U.N.A.M. ver el sitio web: <http://www.iquimica.unam.mx/index.php/departamentos/prodnat>

A Institucionalização das ciências no contexto de consolidação e modernização do Estado Nacional no México e no Brasil (séc.XIX/XX)

Maria Rachel Fróes da Fonseca
Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz¹

1. Introdução

Este estudo² apresenta resultados preliminares de uma pesquisa que busca analisar o processo de institucionalização das ciências, principalmente das ciências biológicas e naturais, no México e no Brasil, no contexto de consolidação e modernização do Estado Nacional, no período de 1860 a 1900, tendo como base a análise do processo de criação e consolidação de instituições de ensino e de pesquisa. A perspectiva de análise insere-se num redimensionamento da história das instituições, ampliando o significado conferido a estes espaços, inserindo-os no processo de institucionalização das ciências, o qual contempla a dinâmica de diversos elementos, das próprias instituições científicas, da comunidade científica, dos grupos sociais e dos interesses do Estado.

O processo de institucionalização das ciências apresenta questões quanto a sua conceituação e sua abordagem. A historiografia, durante muito tempo, produziu trabalhos sobre a experiência científica na América Latina que, na realidade, nada mais eram do que grandes cronologias e relatos comemorativos, desconsiderando, por completo, as especificidades daquela formação da prática científica. As pesquisas nas últimas décadas no campo da história das ciências afirmaram a necessidade do abandono de algumas concepções, até então muito presente em abordagens tradicionais, especialmente a visão triunfante da ciência expressa na ênfase aos “grandes” eventos e

¹ froes@coc.fiocruz.br

² O trabalho apresentado representa os resultados preliminares da pesquisa de Estágio Pós-Doutoral, em desenvolvimento no Colégio de México, com apoio de Bolsa CAPES (Ministério da Educação, Brasil).

personagens, e a ideia da evolução linear na trajetória das instituições e na produção do conhecimento biomédico.

Esta revisão pautou-se pela eliminação destas concepções e pela adoção de uma abordagem que compreendesse a ciência numa perspectiva outra, ou seja, da história social das ciências. Todo este esforço analítico insere-se na linha da história social da ciência, compreendendo a interação das diversas instâncias da sociedade na produção dos conhecimentos, ou seja, a ciência não mais compreendida como uma entidade autônoma e regida unicamente por leis internas de racionalidade, mas como uma atividade social sujeita ao contexto em que era produzida. A historiografia da ciência, nas últimas décadas, modificou-se profundamente, considerando a existência de uma produção científica em regiões como a América Latina.

Neste cenário, a história das instituições científicas vem se destacando e merecendo distintas abordagens nas últimas décadas. De acordo com Sally Gregory Kohlstedt:

*“As historians seek the connections among intellectual, social, and cultural history, institutional studies become one point of convergence. Intellectual historians concur that ‘intellectual life requires the stimulation and discipline of dense intercommunication or community’.”*³

Neste redimensionamento da história das instituições atribuiu-se outro significado aos espaços institucionais. Como bem assinalou Silvia Figueiroa (1997), o processo de institucionalização da ciência implica *“o estabelecimento de uma rede de sustentação das atividades cujos elementos mais visíveis são as chamadas instituições científicas, mas na qual também estão presentes, igualmente, a ‘comunidade’ científica, os diferentes apoios dos grupos sociais, os interesses do Estado e de particulares (e os mecanismos de efetivação desses interesses), entre outros elementos possíveis”*⁴. Desta

³ Kohlstedt, Sally Gregory, “History of Scientific Institutions in the United States”. In: Saldaña, Juan José (ed.), *El perfil de la ciencia en América*, Cuadernos de Quipu, México, 1, 1986, p.99.

⁴ Figueirôa, Silvia, *As Ciências Geológicas no Brasil: uma história social e institucional, 1875-1934*, Hucitec, São Paulo, 1997, p.24.

forma, a história das instituições científicas nos possibilita adentrar aos *loci* estratégicos, como bem destacou Hebe Vessuri⁵, da constituição e institucionalização da ciência.

Juan José Saldaña destaca, em seu estudo sobre a institucionalização da docência e da investigação científicas, que a história da prática científica e das instituições no México no século XIX ainda não mereceu a atenção devida dos historiadores da ciência e apresenta resultados ainda incipientes:

*“pues algunos reconocen la presencia del ‘modelo académico’ europeo sin más, mientras que otros señalan especificidades dignas de tenerse en cuenta. (...) Estas diferentes apreciaciones sobre la naturaleza y la función de algunas instituciones científicas latinoamericanas aún no son concluyentes, y están demandando la realización de estudios específicos que permitan conocer y caracterizar el proceso que siguió la gradual organización del trabajo científico en instituciones influenciadas por los contextos históricos y sociales de esta región geocultural.”*⁶

Ressalta, ainda, que muitos dos estudos produzidos sobre a história dos institutos científicos e literários, da cidade do México, tratam somente dos aspectos político e organizacional destas instituições, sem contemplar a investigação e docência científicas realizadas nestes espaços institucionais. Os estudos sobre as instituições de pesquisa e ensino na passagem do séc.XIX para o XX, ainda afirma Saldaña, tratam aspectos isolados ou casos isolados da atividade científica, deixando por tratar temas como a formação dos pesquisadores, os programas de pesquisa, as atividades editoriais, a formação de centros de informação especializada, a organização de eventos científicos e de divulgação, a articulação da pesquisa e indústria, os programas de estudo e textos para ensino, e outros.

⁵ Vessuri, Hebe, “Introducción. El papel de las instituciones científicas en la sociedad”. In: Vessuri, Hebe (comp.), *Las Instituciones Científicas en la historia de la ciencia en Venezuela*, Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas, 1987, p.7-11.

⁶ Saldaña, Juan José (coord.), *La Casa de Salomón en México. Estudios sobre la institucionalización de la docencia y la investigación científicas*, Facultad de Filosofía y Letras, Dirección General de Asuntos del Personal Académico, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2005, p.25-26.

Na análise do contexto de formação do Estado nacional, no cenário latino-americano, o historiador Jorge Cañizares em sua análise buscamos destacar o estabelecimento de um diálogo interdisciplinário entre a história da ciência, da educação e da história da formação do Estado-Nação no século XIX latino-americano:

*"Aunque la ausencia de un estado normalizador diluye un tanto los esfuerzos de vincular el estudio de las ideas científicas del diecinueve latinoamericano a la historia social, en mi opinión una posible avenida para tender puentes de comunicación entre la historiografía de la ciencia y la de los estudios culturales es explorando los regímenes discursivos que modelaron la identidad de las élites. En las páginas siguientes sugiero algunas áreas donde se ha desarrollado o se podría desarrollar este tipo de estudios. Me concentro en particular en dos temas [clima/raça, clima/nação] que yo he estudiado en el período colonial tardío y busco elucidar continuidades y/o discontinuidades en esos discursos durante el siglo diecinueve."*⁷

A análise da forma pela qual se institucionalizaram as ciências e o papel da educação, no México e no Brasil neste período, possibilitará a compreensão deste processo dentro de uma perspectiva mais abrangente e não fragmentada do conhecimento histórico.

2. Os espaços institucionais e a prática científica no contexto brasileiro

Muito tem sido questionado⁸ a respeito das "Luzes" na colônia portuguesa, especialmente no que se refere ao significado da ausência de universidades. Entretanto, como ressaltou Maria Lígia Prado⁹, independentemente da falta de instituições universitárias, que constituíssem espaços intelectuais por excelência, existiram personagens importantes na formação da cultura colonial. Até 1808, quando foram criadas as primeiras escolas médicas no Brasil, o sistema educacional compreendia

⁷ Cañizares E., Jorge, "Entre el ocio y la feminización tropical: ciencia, élites y Estado-Nación en latinoamérica, siglo XIX", *Asclépio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, Madrid, v.50, n.2, 1998: 11-31, p.15.

⁸ Ver: Cunha. Luís Antonio, *Universidade temporã*, Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1986; Prado, Maria Lígia Coelho, "Universidades e Sociedades na América Latina Colonial". In: *América Latina: cultura, estado e sociedade: novas perspectivas*, Rio de Janeiro, ANPHLAC, 1994, p.117-130.

⁹ Prado, M. Lígia Coelho. "Universidades e Sociedades na América Latina Colonial". In: *América Latina: cultura, estado e, sociedade: novas perspectivas*, Rio de Janeiro, ANPHLAC, 1994, p.129.

unicamente os colégios e os seminários sob a direção dos jesuítas. Com a expulsão dos jesuítas, em 1759, transcorreu um período de vazio educacional, interrompido somente na passagem do século XVIII para o século XIX, quando se processou uma verdadeira renovação do ambiente cultural, inserida nos parâmetros da Reforma Pombalina. Com a vinda da Família Real para o Brasil este se tornou o centro administrativo do Império, tendo sido implementadas importantes medidas administrativas, econômicas e culturais, de impacto sobre o desenvolvimento da medicina no país, como a criação das primeiras instituições de ensino médico-cirúrgico estabelecidas nas cidades de Salvador e do Rio de Janeiro.

No contexto imperial foram criadas instituições de ensino secundário, como o Imperial Colégio Pedro II (02/12/1837), escolas profissionalizantes como o Instituto Comercial do Rio de Janeiro (14/05/1856), e o Liceu de Artes e Ofícios do Rio de Janeiro (1856) destinado a difundir o ensino das belas-artes aplicadas aos ofícios e indústrias. No Colégio Pedro II o curso tinha duração de sete anos, conferindo ao aluno o título de bacharel em Letras, habilitando-o a ingressar em qualquer curso superior.

Com o Ato Adicional, em 1834, o ensino secundário passou a constituir-se pelo ensino oferecido no Imperial Colégio Pedro II, nos Liceus provinciais e em estabelecimentos particulares, e fundamentalmente pelo ensino nos cursos preparatórios para ingresso às instituições de ensino superior¹⁰.

As instituições secundárias, afirma Pollyanna Pinho, apresentavam um caráter elitista, pois *“o acesso ao secundário é que vai marcar as inserções sócio-profissionais*

¹⁰ Zotti, Solange Aparecida, “O ensino secundário no império brasileiro: considerações sobre a função social e o currículo do Colégio D. Pedro II”, *Revista HISTEDBR*, Campinas, n.18, 2005: 29 - 44. On-line, Capturado em 23 out. 2012. Disponível na Internet: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br/revista/revis/revis18/artigo18.htm>

*distintas no Brasil, ou seja, aqueles que ingressassem neste ensino seriam os que ocupariam os cargos intelectuais, enquanto que o restante da população ficava restrito ao ensino das primeiras letras*¹¹.

A Reforma Bom Retiro (decreto nº 1.331^a, 17/02/1854), levada a termo pelo Ministro do Império, Luís Pedreira de Couto Ferraz (Visconde de Bom Retiro) propunha o melhoramento do ensino primário e secundário, e o aperfeiçoamento da organização das escolas privadas, que estariam sob sua vigilância a partir do estabelecimento de regras para seu funcionamento, propondo como modelo o Imperial Colégio Pedro II.

A questão da formação dos candidatos ao ingresso em cursos superiores foi um tema presente nos esforços de organização do ensino no país. A partir do Aviso de 20/09/1854, foram validados os exames preparatórios, para ingresso em instituições de ensino superior, realizados na Inspeção Geral de Instrução Pública Primária e Secundária do Município da Corte. Estes exames preparatórios, que anteriormente eram realizados apenas nas próprias instituições de ensino superior, seriam, então, realizados fundamentados nos compêndios e programas usados no Imperial Colégio Pedro II.

A lei de 1854 representou um importante esforço na organização do ensino médico no país, propondo novos estatutos, reformulando a administração e ampliando o quadro docente com a criação da classe de opositores. O ensino prático, entretanto, ainda se encontrava incipiente, havendo apenas um pequeno gabinete para as demonstrações práticas, uma sala para dissecações e um ou dois microscópios.

Na segunda metade do séc.XIX, era recorrente a discussão sobre o caráter e sobre a necessidade de melhoria dos cursos preparatórios para ingresso em instituições

¹¹ Pinho, Pollyanna, *O ensino secundário na Reforma Coutto Ferraz (1854): uma nova estratégia de formação das elites?* Online. Capturado em 24 out. 2012. Disponível na Internet: <http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe3/Documentos/Individ/Eixo3/197.pdf>

de ensino superior. Nesta perspectiva podemos destacar a proposta da Escola de Humanidades e Ciências Farmacêuticas, criada pelo Instituto Farmacêutico do Rio de Janeiro em 15/05/1873, com a finalidade de organizar um corpo de praticantes de farmácia, promovendo os estudos preparatórios exigidos para o curso de farmácia nas faculdades de medicina.

A Reforma Paulino de Souza (decreto nº 4.468, de 1º/02/1870) imprimiu um carácter mais formativo ao Colégio Pedro II, habilitando os alunos não só para os cursos superiores, mas também para a vida.

Em 1878, o Ministro do Império, Leôncio de Carvalho, objetivando reorganizar o ensino médico, nomeara uma comissão, formada pelos Drs. Sabóia, Domingos Freire Junior e Motta Maia, para a proposição de um plano de reforma para as faculdades de medicina. Este projeto serviu de base para o Decreto de 19 de abril de 1879, que determinava amplas modificações para a melhoria do ensino, iniciando pelo aumento do número de disciplinas, de laboratórios, e de preparadores e auxiliares, e propondo a liberdade de frequência e a prática de cursos livres sobre os diversos ramos da medicina, o que gerou grandes controvérsias.

Foi somente na gestão do Conselheiro Vicente Cândido Figueira de Sabóia, período áureo¹² da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, que as propostas do Decreto de 1879 começaram a ser implantadas. O ensino prático, enfaticamente

¹² Magalhães, Fernando, *O Centenário da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, 1832-1932*, Tip. Barthel, Rio de Janeiro, 1932.

pontuado neste decreto, representava *"um meio seguro de obtermos a verdadeira ciência, tenhamos confiança de que agora subiremos a escada dos melhoramentos"* ¹³.

Além das escolas médicas já existentes, foram criados os cursos jurídicos (São Paulo, Olinda, 1827), a Escola de Minas de Ouro Preto (1875), e a Escola Politécnica do Rio de Janeiro (estatutos decreto nº 5.600, de 25/04/1874).

Nas últimas décadas do séc. XIX surgiram outras instituições de ensino superior, sendo algumas delas sob a orientação positivista, destacando-se o ensino das ciências. Neste período foram criadas a Escola Politécnica de São Paulo e escolas de engenharia, agricultura e farmácia em outras regiões brasileiras.

A educação, tanto primária quanto superior, esteve muito presente nos debates parlamentares desde os anos 50. A partir de 1870 este debate polarizou-se e radicalizando-se em distintas posições, dos conservadores, dos liberais e dos positivistas. A apologia do ensino livre, a busca por eliminar a centralização e o monopólio presentes em muitas destas instituições, o fim do ensino superior oficial, a criação de universidades, constituíam, entre outras, questões características da discussão sobre o ensino superior.

Neste contexto, destaca Luiz Otávio Ferreira, o positivismo foi uma referência central:

"Nesse contexto se forjou uma nova definição do espaço institucional da ciência e, conseqüentemente, dos papéis sociais do cientista. Aliando a crítica política à ordem vigente a uma ideologia que considerava a ciência como símbolo da cultura e da civilização ocidental, mas, especialmente, como recurso de pensamento e de ação imprescindível às mudanças que supostamente dariam ao Brasil a feição de uma nação moderna".¹⁴

No contexto do movimento cientificista, a reforma do ensino superior *"não*

¹³ Galvão, Benjamin Franklin Ramiz, Memória Histórica da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro de 1881. In: *Relatório do Ministro e Secretário de Estado dos Negócios do Império Rodolpho Epifânio de Souza Dantas, 1882*, Rio de Janeiro, Tip. Nacional, 1882, p.8.

¹⁴ Ferreira, Luiz Otávio, "O ethos positivista e a institucionalização da ciência no Brasil no início do século XIX", *Fênix. Revista de História e Estudos Culturais*, vol.4, ano IV, n.3, julho/agosto/setembro 2007, p.4-5.

implicava apenas na alteração formal dos currículos das faculdades, mas, sobretudo na proposição de uma função social para o conhecimento técnico-científico cuja missão deveria ser a de conhecer objetivamente a realidade social e o mundo natural brasileiro, revelar seus problemas e potencialidades e, finalmente, encaminhar soluções práticas que se materializassem em realizações tais como o controle das epidemias, a construção de estradas de ferro, a elaboração de levantamentos geológicos e hidrográficos, a implantação de linhas telegráficas ou a descrição detalhada da flora e da fauna”¹⁵.

Na Primeira República tem-se um desenvolvimento institucional e crescimento e diferenciação na prática e na profissionalização nos campos da medicina, da saúde pública e de outros campos disciplinares que ganham amplitude quase nacional. Isso pode ser verificado pelo crescimento e reorganização da estrutura administrativa tanto ao nível federal quanto estadual, pela expansão do ensino, especialmente do ensino médico com inúmeras novas escolas; pela criação de inúmeros institutos de pesquisa; pela consolidação de práticas e formações profissionais diferenciadas como médicos-sanitaristas e enfermeiras, etc.

Ampliam-se os espaços institucionais dedicados ao ensino das ciências. Nesta perspectiva podemos destacar, entre outras, as seguintes instituições: Laboratório de Higiene da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro (1882), Escola Superior de Farmácia (1884), Instituto Pasteur do Rio de Janeiro (1888), Instituto Bacteriológico Domingos Freire (1892), Laboratório de Bacteriologia do Estado de São Paulo (1892), Escola Politécnica de São Paulo (1893), Instituto Vacínico Municipal (1894),

¹⁵ Ferreira, Luiz Otávio. *Op.cit.* p.5.

Laboratório de Microscopia Clínica e Bacteriologia (1894), Instituto Soroterápico Federal (1900), e Instituto Serumterápico do Estado de São Paulo (1901).

3. Ciência, Instituições e o Estado mexicano

A cultura colonial na América de colonização espanhola desenvolveu-se a partir dos parâmetros que fundamentaram o próprio processo de colonização, ou seja, seguindo os mecanismos que orientavam as relações metrópole/colônia. Neste sentido, objetivando a efetiva ocupação dos territórios conquistados, a administração colonial adotava, como uma das primeiras medidas ao conquistar ou fundar uma cidade, o estabelecimento de instituições europeias (políticas, religiosas e educativas), iniciando-se, então, ainda no século XVI, o ensino escolar nas colônias espanholas.

As escolas eram, na sua maioria, conventuais, ou seja, funcionavam sob a direção de religiosos, em conventos, e posteriormente, muitos destes colégios buscaram sua transformação em universidades, ocasionando, então, o surgimento de muitos estabelecimentos, ao longo do século XVI, com características universitárias. A própria administração colonial espanhola adotou, posteriormente, a diretriz da criação de universidades nas capitais dos vice-reinados do seu Império. A estrutura destes estabelecimentos era basicamente a das universidades medievais, compondo-se geralmente de quatro faculdades (artes, direito, teologia e medicina) e conferindo títulos de bacharel e de mestre. A supremacia da orientação religiosa prosseguiu, tendo em vista o fato de que, mesmo quando os antigos colégios foram transformados em universidades, a direção continuou sendo de religiosos, oriundos de diversas ordens religiosas.

As universidades da América Espanhola de maior importância, então, foram as de Nova Espanha e a de San Marcos (respectivamente, na cidade do México e na cidade

de Lima), criadas por decretos imperiais em 1551. Estes estabelecimentos universitários converteram-se em modelos para muitas outras universidades na América Colonial. Compunham, ainda, este conjunto de instituições de caráter educativo os seminários teológicos.

Lentamente, o currículo escolástico¹⁶, que norteava o ensino nestas universidades, foi cedendo espaço, a partir de meados do século XVII, para as ideias científicas modernas. O abandono dos princípios escolásticos em favor de outros princípios, como o da dúvida experimental e metódica, implicava numa verdadeira revolução nos diversos níveis da vida acadêmica. Presencia-se um processo de aclimação das novas ideias científicas nas colônias espanholas, quando ainda persistiam polêmicas e divisões dentro da comunidade científica quanto à validade ou não destas transformações no campo científico.

Este movimento de renovação cultural compôs-se das principais ideias iluministas: luta contra a tradição escolástica, ideia de progresso, utilidade da ciência, racionalismo, ecletismo, uso de procedimentos experimentais, o enciclopedismo e seus divulgadores. As ciências passaram a receber uma orientação mais prática, principalmente em relação à veterinária, botânica e medicina. A astronomia e as matemáticas sofreram grandes progressos, evidenciando-se expressões como a de Carlos Sigüenza y Góngora. A intelectualidade, que teve uma presença mais dinâmica neste processo, se envolveu profundamente com a adoção destas novas práticas científicas, como evidenciou os textos de Sor Juana Inês de La Cruz (poetisa, intelectual).

¹⁶ A premissa básica da escolástica é identificar em Deus toda a verdade, a qual é revelada a indivíduos escolhidos, constituindo a Igreja e seus dignatários a verdadeira autoridade. A atividade intelectual se baseia em argumentos oriundos de matérias memorizadas das fontes aceitas.

O período de 1789-1802 notabilizou-se pelo despotismo ilustrado, política empreendida pelo governo dos Bourbons que visava uma exploração mais racional da riqueza americana e uma modernização da vida cultural. Planejada pelos ministros de Carlos III (1759-1788) e executada pelos vice-reis, representou um importante fomento à ilustração novo-hispana por meio da implementação de várias medidas. Acreditava-se que mediante o melhoramento do ensino das diversas ciências, como a botânica e a mineração, aperfeiçoar-se-ia o conhecimento das produções naturais das colônias, aumentando, conseqüentemente, a produtividade econômica e o comércio colonial.

No século XIX, a partir de 1833, contexto das reformas liberais de Valentín Gómez Farías e de José María Luis Mora, foram propostas a coordenação e distribuição do serviço escolar pela Dirección General de Instrucción Pública para o Distrito e Territórios Federais, o fim do monopólio da Igreja na educação, a supressão das ordens religiosas e a desamortização dos bens eclesiásticos. Pela lei de 23/10/1833, o ensino superior constituir-se-ia de seis estabelecimentos: 1) o de estudos preparatórios; 2) o de estudos ideológicos e humanidades; 3) o de ciências físicas e matemáticas; 4) o de ciências médicas; 5) de Jurisprudência; e 6) de ciências eclesiásticas.

A Constituição de 1857 estabeleceu a liberdade de educação, permitindo que as instituições educativas confessionais e privadas continuassem funcionando. Entretanto, somente no quadro da Reforma Liberal, dos anos 1859/1860, é que foi efetivamente realizada a separação completa entre o Estado e a Igreja, a dissolução das ordens religiosas e a nacionalização da propriedade eclesiástica.

Nesse contexto, afirma Beatriz Zepeda, “*para la élite liberal de la Reforma y la República Restaurada, la educación fue una panacea: era el instrumento mediante el cual se crearían los ciudadanos y se les imbuiría el orgullo de las instituciones*

*republicanas de México y el amor a una patria cuyas raíces se remontaban a tiempos prehispánicos*¹⁷.

Josefina Vásquez de Knauth destaca que então “*la fe en el poder transformador de la educación estaba presente y más viva que nunca*”¹⁸, expressa nos primeiros atos do governo provisional liberal, como o estabelecimento de um colégio de educação secundária para meninas (3/04/1856), a definição das bases para fundação de escolas normais (19/05/1857), o fechamento da universidade e a definição da importância dos estudos de carácter prático. Em 1861 foi criado o Ministerio de Justicia, Fomento e Instrucción Pública, transformado no ano seguinte em Secretaría de Estado y Despacho de Justicia y Instrucción Pública.

Após o fim da Intervenção Francesa e com o restabelecimento do governo Republicano, com Benito Juárez, se formou em 15/07/1867 uma comissão para estudar e propor um plano general para a educação pública e a promoção das ciências sob a definição do então Ministro da Justiça e Instrucción Pública, Antonio Martínez de Castro. Esta comissão foi integrada por Francisco y José Díaz Covarrubias, Pedro Contreras Elizalde, Ignacio Alvarado e Eulalio María Ortega, e presidida pelo médico Gabino Barreda (1818-1881), e resultou na redação da Ley Orgánica de Instrucción Pública de 2 de dezembro de 1867. Destaca-se neste lei: educação primária no Distrito Federal e no território de Baja Califórnia, gratuita “para os pobres” e obrigatória; supressão do ensino de religião; criação da Escola Nacional Preparatoria, com um bacharelado único para todas as carreiras profissionais; estabelecimento das escolas Secundária para

¹⁷ Zepeda, Beatriz, *Enseñar la nación. La educación y la institucionalización de la idea de la nación en el México de la Reforma (1855-1876)*, Fondo de Cultura Económica, Conaculta, México, 2012, p.183.

¹⁸ Knauth, Josefina Vásquez de, *Nacionalismo y educación en México*, El Colegio de México, México, 1975, p.51-52.

Senhoritas, de Jurisprudência, de Medicina, de Agricultura e Veterinária, de Engenheiros, de Naturalistas, de Belas Artes, de Música e Declamação, de Comercio; Normal, de Artes e Ofício, e de Surdos-mudos; fundação formal do Observatório Astronômico Nacional; fundação da Academia Nacional de Ciências e Literatura e Jardim Botânico; e reorganização da Biblioteca Nacional.

Como bem assinala Leoncio López Ocón-Cabrera¹⁹, no século XIX, na América Latina, a criação e consolidação do espaço da ciência deveu-se fundamentalmente aos “*mensajeros de la ciencia*”, por meio do uso da imprensa, da criação de associações científicas e de instituições de ensino, da fundação de museus de história natural e da atuação em exposições universais. O positivismo nos diversos países latino-americanos, como Brasil e México, afirma ainda, foi central para a “*ideología oficial de las élites políticas y culturales liberales, a las que ofreció un conjunto de medidas para reformar la educación y favorecer la inserción cultural de la ciencia*”²⁰.

Os temas educação e ciência apresentavam-se de forma recorrente nas propostas e nos discursos de diferentes grupos políticos, como elementos centrais do projeto de progresso nacional. Justo Sierra afirmou, no Segundo Congreso de Instrucción Pública, em 1891, que “*Hacer de la ciencia la sustancia de la enseñanza era cosa indiscutible en una época en que el fenómeno social característico es la ciencia, factor primero de la potencia material y espiritual de los pueblos; (...)*”²¹.

As idéias de Gabino Barreda haviam se destacado principalmente em seu discurso, pronunciado em 16 de setembro de 1867, por ocasião da comemoração da Independência, no qual afirmara:

¹⁹ Cabrera, Leoncio López-Ocón, “La formación de un espacio público para la ciencia en la América Latina del s.XIX”, *Asclépio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, Madrid, v.50, n.2, p.205-225, 1998, p.207.

²⁰ Cabrera, Leoncio López-Ocón, op. Cit., p.215.

²¹ Sierra, Justo, “Organización de la enseñanza preparatoria”. In: “Segundo Congreso de Instrucción Pública”, Imprenta de El Partido Liberal, México, 1891, pp.468-474.

“Emancipación científica, emancipación religiosa, emancipación política: he aquí el triple venero de ese poderoso torrente que ha ido creciendo de día en día, y aumentando su fuerza a medida que iba tropezando con las resistencias que se le oponían; resistencias que alguna vez lograron atajarlo por cierto tiempo, pero que siempre acabaron por ser arrolladas por todas partes, sin lograr otra cosa que prolongar el malestar y aumentar los estragos inherentes a una destrucción tan indispensable como inevitable (.....). El orden intelectual que esta educación tende a establecer, es la llave del orden social y moral, de que tanto habemos menester. (...).Conciudadanos: que en lo de adelante sea nuestra divisa libertad, orden y progreso; la libertad como medio; el orden como base y el progreso como fin;(...)”²².

Destaca-se na Lei de 2 de dezembro de 1867 a criação da Escuela Nacional Preparatoria, que iniciou suas atividades em 1º/02/1867, tendo como diretor Gabino Barreda, e adotando um currículo que fundamentava-se na classificação das ciências conforme havia estabelecido August Comte, indo do mais geral ao mais particular, ou seja, iniciando com as matemáticas, e seguindo com a física e outras ciências naturais. Para Barreda, *“las consideraciones puramente lógicas vienen, pues, como las consideraciones sociales de que primero hice mérito, a justificar y sancionar la necesidad absoluta de que en la educación preparatoria todos los alumnos recorran el ciclo completo de las teorías científicas, sin cuya condición no podrán nunca considerarse suficientemente preparados para desempeñar sus respectivas funciones sociales, con el acierto y el tino que exigen la estabilidad y el progreso”²³.*

²² Barreda, Gabino, *Oración cívica*. Guanajuato, 16 de septiembre de 1867. In: Barreda, Gabino. *La educación positivista en México*. Sepan Cuantos, n°335. Editorial Porrúa, México, 1978, p.17-34.

²³ Carta dirigida al C. Mariano Riva Palacio, Gobernador del Estado de México, en la cual se tocan varios puntos relativos a la Instrucción Pública. México, octubre 10 de 1870.

Leopoldo Zea²⁴ destaca a visão de uma educação plena proposta por Barreda, sem a qual não se alcançaria a ordem política e social, ou seja, a ordenação da consciência dos mexicanos pela educação é que evitaria a anarquia social. Ou ainda, como dizia Barreda, era fundamental obter “un fondo común de verdades”. Este objetivo seria, então realizado na Escuela Nacional Preparatoria, por meio de seu plano de estudos.

Ezequiel A. Chávez assim refere-se ao poder harmonizante da Escuela Nacional Preparatoria:

*“El ilustre gobierno de Juárez – dice Chávez – proporcionó la Dr. Barreda campo extenso para que pudiera hermanar a nuestros compatriotas por la virtud suprema de la ciencia; y organizando entonces, como organizó el sabio filósofo mexicano la Escuela Nacional Preparatoria, y enseñando en ella lo fundamental de la ciencia y nada más que la ciencia, borró, para los que de cerca o de lejos han sentido el poder armonizante de esa escuela, las contradicciones, las luchas, la anarquía”.*²⁵

No México presenciamos também, nas últimas décadas do século XIX, a presença do Estado na consolidação da profissão médica, ao financiar escolas, sociedades científicas, e periódicos especializados. Em 1º/09/1867 surgiu um novo periódico, intitulado *México Científico. Periódico de Ciencias, Arte, Industria, Minas, Agricultura, Química Industrial y Economía Política*, cujo redator se identificava como “El progreso”.

Para Porfirio Parra (1854-1912), médico, considerado um dos mais destacados discípulos de Gabino Barreda, a atividade intelectual e científica no México, “*tenía por núcleo alguna de las cuatro grandes profesiones, y que marcaban otras tantas*

²⁴ Zea, Leopoldo, *El positivismo en México*, Ediciones Studium, México, 1953, p.133.

²⁵ Ezequiel A. Chávez, “Discurso”, en Discursos y Poesía en honor del Dr. Gabino Barreda. México, Tipografía de T. González Sucesores, 1898, 1º. *Apud.* Zea, Leopoldo, *Op.Cit.*, (p.191).

*especialidades del campo del saber; estas profesiones eran: la Minería, la Medicina, el Foro y la Iglesia.. (...). Estas cuatro profesiones tenían su papel bien definido en la máquina social de entonces: el minero científico era le hombre que, con el auxilio de la ciencia, había de explotar la principal fuente de la riqueza pública y privada*²⁶.

O contexto da República restaurada e do Governo de Porfírio Díaz destacou-se, como assinala Ferfer²⁷, como um cenário muito favorável ao crescimento, desenvolvimento e valorização das ciências. Estudos de reconhecimento do território, de exploração dos recursos naturais e aqueles direcionados para a solução dos problemas mais emergenciais da sociedade mexicana, como a educação e a saúde, mereceram a atenção dos cientistas. Neste processo evidenciaram-se as alianças do Estado com as comunidades científicas, por meio do apoio governamental à criação e ao desenvolvimento de sociedades científicas, instituições de pesquisa e de ensino.

O papel do positivismo, como um discurso progressista de ordem política e modernização econômica, também se destacou na análise da realidade mexicana daquele contexto. Neste contexto podemos destacar o protagonismo de instituições como: Sociedade Médica de México (1865), Observatório Astronômico Nacional (1863), Escola Nacional Preparatória (1867), Sociedade Mexicana de História Natural (1868), Sociedade Farmacêutica (1879), Academia Nacional de Medicina (1873), Comissão Geográfica Exploradora (1877), Sociedade Científica Antonio Alzate (1884), Sociedad Alejandro de Humboldt, Sociedad de Medicina Interna, Comisión Geológica

²⁶ Parra, Porfirio. Parte Quinta, La ciencia en México. Los sabios. Elementos de trabajo científico. Protección del Estado y de los particulares. Contribución de México al progreso científico. Academias. Institutos. Revistas. Concursos científicos. In: Sierra, Justo (director artístico), *México. Su evolución social*, Tomo I, Segundo volumen, J. Balleca y Compañía, Sucesor, Editor, México, 1901, p.443.

²⁷ Fefer, Rafael Guevara (Presentación), La Biblioteca Botánico-Mexicana. Un artefacto de y para la ciencia naciona,. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, v.XXII, n.88, otoño 2001:167-206.

(1886), Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Instituto Médico Nacional (1888), Instituto Geológico (1891), Instituto Nacional Bacteriológico (1895), Escola Nacional de Medicina, Instituto Patológico (1901). Destacamos neste conjunto a criação do Instituto Bacteriológico Nacional, com forte influência positivista, e do Instituto Médico Nacional, considerado este como a mais importante instituição de pesquisa na 2ª metade do séc. XIX no México. No Instituto Médico Nacional, criado em 1º/12/1888 com apoio do Ministério de Fomento, diversos naturalistas mexicanos prosseguiram com o trabalho de pesquisa que havia sido iniciado na Sociedade Mexicana de História Natural, especialmente na investigação de plantas medicinais. Abarcou estudos da flora, fauna, geografia e climatologia médica nacional, e suas aplicações à medicina, à indústria e à exploração de produtos naturais. O Instituto Bacteriológico Nacional, criado em 1905, foi um espaço por excelência para o desenvolvimento da pesquisa bacteriológica e parasitológica, e teve entre um de seus primeiros diretores Dr. Joseph Girard, do Instituto Pasteur.

Referências arquivísticas e bibliográficas:

- Alvarado, Ma. de Lourdes, “Nacionalizar la ciencia y mexicanizar el saber, la fundación de la Universidad Nacional de México en el marco del Centenario”. *Universia*, n.4, v.II, 2011: 87-101.
- Azuela, Luz Fernanda; Fefer, Rafael Guevara, “La Ciencia en México en el siglo XIX: una aproximación historiográfica”. *Asclépio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, Madrid, v.50, n.2, 1998:77-105.
- Barreda, Gabino, *Oración cívica*. Guanajuato, 16 de septiembre de 1867. In: Barreda, Gabino. *La educación positivista en México*. Sepan Cuantos, nº335. Editorial Porrúa, México, 1978, p.17-34.

- Barros, Roque Spencer Maciel de. *A Ilustração Brasileira e a Idéia de Universidade*. Editora Convívio/EDUSP, São Paulo, 1986.
- Cabrera, Leoncio López-Ocón. La formación de un espacio público para la ciencia en la América Latina del s.XIX. *Asclépio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, Madrid, v.50, n.2, 1998: 205-225.
- Cañizares E., Jorge. “Entre el ocio y la feminización tropical: ciencia, élites y Estado-Nación en latinoamérica, siglo XIX”. *Asclépio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, Madrid, v.50, n.2, 1998: 11-31.
- Carta dirigida al C. Mariano Riva Palacio, Gobernador del Estado de México, en la cual se tocan varios puntos relativos a la Instrucción Pública. México, octubre 10 de 1870.
- Cunha, Luiz Antônio, *A Universidade Temporã*, Francisco Alves, Rio de Janeiro, 1986.
- Fefer, Rafael Guevara (Presentación), La Biblioteca Botánico-Mexicana. Un artefacto de y para la ciencia nacional. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, v.XXII, n.88, otoño 2001:167-206.
- Ferreira, Luiz Otávio, “O *ethos* positivista e a institucionalização da ciência no Brasil no início do século XIX”, *Fênix. Revista de História e Estudos Culturais*, vol.4, ano IV, n.3, julho/agosto/setembro 2007.
- Figueirôa, Silvia, *As Ciências Geológicas no Brasil: uma história social e institucional, 1875-1934*, Hucitec, São Paulo, 1997.
- Galvão, Benjamin Franklin Ramiz, Memória Histórica da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro de 1881. In: *Relatório do Ministro e Secretário de Estado dos Negócios*

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

do Império Rodolpho Epifânio de Souza Dantas, 1882, Rio de Janeiro, Tip. Nacional, Rio de Janeiro, 1882, p.8.

- Gortari, Elí de, *La Ciencia en la Historia de México*, Tratados y Manuales Grijalbo, México, 1979.

- Knauth, Josefina Vázquez de. *Nacionalismo y educación en México*, El Colegio de México, México, 1975.

- Kohlstedt, Sally Gregory, “History of Scientific Institutions in the United States”. In: Saldaña, Juan José (ed.), *El perfil de la ciencia en América*, Cuadernos de Quipu, México, 1, 1986. p.81-102

- Magalhães, Fernando, *O Centenário da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, 1832-1932*, Tip. Barthel, Rio de Janeiro, 1932.

- Palacios, Guillermo, Dos Imperios y Repúblicas: los cortejos entre México y Brasil, 1822-1867. *Historia Mexicana*, México, v.LI, n.3, ene./nov.2002: 559-618.

- Pérez Tamayo, Ruy (coord.). *Historia de la ciencia en México*. México: Fondo de Cultural Económica, Conaculta, 2009.

- Pinho, Pollyanna, *O ensino secundário na Reforma Coutto Ferraz (1854): uma nova estratégia de formação das elites?* Online. Capturado em 24 out. 2012. Disponível na Internet:

<http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe3/Documentos/Individ/Eixo3/197.pdf>

- Prado, Maria Ligia Coelho, “Universidades e Sociedades na América Latina Colonial”. In: *América Latina: cultura, estado e, sociedade: novas perspectivas*, Rio de Janeiro, ANPHLAC, 1994, p.129.

- Saldaña, Juan José (Coord.), *Historia Social de las Ciencias en América Latina*, Coordinación de Humanidades, Coordinación de la Investigación Científica/UNAM, México, 1996.

- Saldaña, Juan José (coord.), *La Casa de Salomón en México. Estudios sobre la institucionalización de la docencia y la investigación científicas*, Facultad de Filosofía y Letras, Dirección General de Asuntos del Personal Académico, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2005.
- Sierra, Justo, “Organización de la enseñanza preparatoria”. In: “Segundo Congreso de Instrucción Pública”, Imprenta de El Partido Liberal, México, 1891, pp.468-474.
- Sierra, Justo (director artístico), *México. Su evolución social*, Tomo I, Segundo volumen, J. Balleca y Compañía, Sucesor, Editor, México, 1901, p.443.
- Velloso, Verônica Pimenta, *Farmácia na Corte Imperial (1851-1887): práticas e saberes*. Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) – Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, Rio de Janeiro, 2007.
- Vessuri, Hebe, “Introducción. El papel de las instituciones científicas en la sociedad”. In: Vessuri, Hebe (comp.), *Las Instituciones Científicas en la historia de la ciencia en Venezuela*, Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas, 1987, p.7-11.
- Zea, Leopoldo, *El positivismo en México*, Ediciones Studium, México, 1953, p.133.
- Zepeda, Beatriz, *Enseñar la nación. La educación y la institucionalización de la idea de la nación en el México de la Reforma (1855-1876)*, Fondo de Cultura Económica, Conaculta, México, 2012, p.183.
- Zotti, Solange Aparecida, “O ensino secundário no império brasileiro: considerações sobre a função social e o currículo do Colégio D. Pedro II”, *Revista HISTEDBR*, Campinas, n.18, 2005: 29 - 44. On-line, Capturado em 23 out. 2012. Disponível na Internet: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br/revista/revis/revis18/artigo18.htm>

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

El departamento de pesos y medidas. De la institución a la práctica social

Juan Garces Reyes FFyL y CEH UNAM

La necesidad de utilizar las medidas por el hombre a través de los siglos siempre fue fundamental. A partir de que el ser humano comenzó a cohesionarse socialmente, la división y cuantificación de objetos, comida y territorios, siempre fue llevada a cabo, sin embargo, la variedad de formas de medición que éste creó a través del tiempo en los distintos rincones del mundo en ocasiones causó problemas. En el caso del México decimonónico, existían variedad de medidas, ya fuesen de tipo prehispánico, ibéricas o inglesas. De hecho, de esta diversidad de mediciones surgieron híbridos que se convirtieron en los nuevos patrones para comerciar con las nuevas pesas y medidas.

Entre los siglos XVI y XIX se podía ver un sinfín de medidas en los tianguis, talleres, aduanas, boticas y mercerías de la Nueva España, unas llegadas del viejo mundo, otras nativas del nuevo. Sin prisa pero sin pausa, las medidas que llegaron de la Europa medieval se abrieron paso, junto con las personas con las que cruzaron el océano Atlántico, en el territorio americano.¹

La práctica y el establecimiento por parte del Estado pasaron a ser un problema importante en el proceso de la instauración, ya que además significó desechar medidas comunes e implantar un nuevo y extraño sistema de mediciones, que a su vez causaba desconfianza.

El último tercio del siglo XIX mexicano fue demarcado por una dinamización del comercio y el desarrollo de actividades productivas hacia la exportación, sin embargo, para lograr la cuantificación de producción tanto local como extranjera era necesario estandarizar las medidas, y para ello, se creó dentro de la Secretaría de Fomento, la

¹Héctor, Vera, *A peso el Kilo, Historia del Sistema Métrico Decimal en México*, Libros del Escarabajo, México, 2007, p.69.

Dirección de Pesos y Medidas que se consolidó finalmente como el *Departamento de Pesos y Medidas*. Dicho organismo fue creado con el fin de vigilar y hacer circular los nuevos patrones decimales como los únicos legales, los cuales a su vez causaron un sinfín de problemas entre comerciantes y la nueva institución que se encargaría del establecimiento del nuevo Sistema de Mediciones, de tal manera que este organismo se convirtió en el antagonista principal de los pequeños locatarios que vivían de la práctica de medidas.

Es necesario el conocimiento profundo de los organismos que componían el Estado mexicano, es decir, el funcionamiento e integración de las instituciones, pues mediante su desarrollo y evolución podremos entender de mejor manera las coyunturas que formaron parte de la nueva agroindustrialización y urbanización porfiriana, las cuales además formaron parte importante en la cultura político-social del México a finales del XIX y principios del XX. Sabemos que la ágil actividad social, política y económica del último tercio del periodo decimonónico requirió determinantes para conducir un Estado capaz de poner en práctica dicho sistema, Porfirio Díaz, institucionalmente forzó políticas gubernamentales que permitieron cohesionar un Estado capaz de organizarse con mayor eficacia. Sin embargo, la ineficiente integración de los individuos dentro de las instituciones, resultaron el factor determinante en el desarrollo pleno de este ideal político-organizativo. La irregularidad de los patrones de medición, la difícil práctica de determinar la exactitud de los Pesos y Medidas, el desorden que contenía el Ramo, sumado la heterogeneidad de las medidas existentes, fueron las principales vertientes a las que la *El Departamento de Pesos y Medidas* tuvo que enfrentar como organismo regulador de la praxis en el comercio.

Sin embargo, las costumbres arraigadas entre la población y el analfabetismo sumada a la falta de comunicación entre el gobierno Central y los Estados, serían las

variantes que terminarían por mermar la implantación del Sistema Métrico Decimal. Ahora bien, lo que en realidad preocupó al grupo en el poder, fue la pertinencia del nuevo sistema, ya que implicaba desarrollarlo a la par con las necesidades del crecimiento económico moderno.

El historiador Johnson, J. T.,² estudia varios casos en el mundo, desde China, Rusia y hasta Brasil, preguntándose si se dio fácilmente una adopción de los pobladores ante el Sistema Métrico. Sin embargo, comprobó que las nuevas medidas quedaron establecidas sólo en papel, y que las disposiciones no terminaron por consolidarse en la práctica, debido al escaso impulso del Estado, en este caso el aparato burocrático no concretó dicha implementación por problemas de orientación y practicidad ante las comunidades que debían desarrollarlo. En otro caso, José de Carvalho,³ explica como la población se resistió a practicar el nuevo Sistema Decimal, lo cual significaba dejar atrás sus raíces, es decir, olvidar una identidad que sería extinguida al paso de una adopción ante los nuevos patrones para comerciar, convirtiéndose éste en otro factor que también delimitó la práctica de los pobladores mexicanos, manejando sus medidas antiguas con las recientes llegando a un ejercicio de hibridaciones que hasta nuestros días se llevan a la práctica, tal como lo fue la *tonelada*.⁴

El desenvolvimiento de las instituciones gubernamentales en la segunda mitad del XIX, continuó planteando problemas y dificultades hasta el periodo porfirista. Aunque un paso enorme fue la creación de la Secretaría de Fomento, pues en efecto, los primeros

²J. T., Johnson, "Three Studies on the Effect of Compulsory Metric Usage: Another View Author": *The Journal of Educational Research*, Vol. 37, No. 8 (Apr. 1944), pp. 587-592.

³Jose, Carvalho e "Brazil 1870-1914 - The Force of Tradition", Vol. 24, Quincentenary Supplement: *The Colonial and Post Colonial Experience. Five Centuries of Spanish and Portuguese America*, University Press (1992), pp. 145-162.

⁴Héctor Vera, A peso el kilo, *op. cit*, p.68

gobiernos del México independiente no disponían de los recursos necesarios para impulsar la débil infraestructura mexicana, hasta la creación de la Secretaria de Fomento en 1853.⁵ Por otra parte, el papel de los burócratas encargados del funcionamiento de dichas instituciones en último tercio del siglo XIX, pasó a ser otra arista determinante en la pésima organización de las secretarías, ya que los técnicos encargados de los departamentos y demás componentes del organigrama político fueron emergiendo al paso de los requerimientos gubernamentales, sin embargo, el desempeño en sus puestos no fue el esperado.

Los ministerios se reservaban así el derecho de otorgar concesiones, exenciones y contratos a particulares, dependiendo de elementos subjetivos, como la capacidad para cumplir un contrato, necesidad de una exención, etc. Indudablemente esta política era de hecho una intervención del estado en la economía, o más concretamente, del poder ejecutivo, pero dejaba en manos de la burocracia la decisión sobre cómo y en qué condiciones otorgar las gracias y exenciones, incrementando así de manera muy importante el poder de esos funcionarios. Así, las concesiones y arrendamientos iban de la mano con la inestabilidad política.⁶

De esta manera, el desempeño de los individuos que componían los nuevos organismos pasaron a ser un problema ante la puesta en marcha del Sistema Métrico, pues la aparición de la burocracia no se hizo esperar, y efectivamente encontramos a los visitantes y las oficinas de inspección de Pesos y Medidas, los cuales se convirtieron en los principales antagonistas de los comerciantes que se quejaban ante las inconformidades de las multas impuestas, o bien el trato indiferente.

⁵Juan Felipe, Leal y José Woldenberg, *La Clase obrera en la historia de México, Del estado Liberal a los inicios de la dictadura porfirista*, 6ª Edición, Siglo Veintiuno, México, 1996, p. 59.

⁶Patricia, Arias (Coord.) *Industria y Estado en la Vida de México*, El Colegio de Michoacán, México, 1990, p.146.

Suponemos entonces que existieron un conjunto de problemas en la administración gubernamental, es decir, una incompleta consolidación de la estructura administrativa y de sus funciones, las cuales desembocaron en los obstáculos que impidieron desarrollar eficazmente el gobierno de Orden Paz y Progreso,⁷ marcando de forma directa la praxis del nuevo modelo de medición. En este contexto, la difusión escasa y los reglamentos emanados del Estado no fueron suficientes para impulsar los nuevos patrones a seguir, por lo cual, la utilización de las nuevas medidas en la vida cotidiana pasaron a un segundo plano. Mientras tanto, la economía fluida del porfiriato demandaba la utilización del Sistema Métrico frente al cambio-continuidad del proceso agroindustrial mexicano.

Nuestra indagación parte de una visión meramente institucional, lo cual beneficia y enriquece la historiografía encargada del estudio porfirista, siendo nuestros datos una fuente más para investigaciones futuras referentes al Estado mexicano, facilitando información que aún es desconocida para muchos historiadores, o bien ha sido dejada a un lado sin analizarse en plenitud.

Para la obtención de dicha información se analizaron las *Memorias de la Secretaría de Fomento*, y junto con ellas, las *Disposiciones Legislativas* publicadas por Manuel Dublán y Lozano en los cuales se encontró parte de la organización institucional que se estableció para imponer el nuevo Sistema de Medición, encontrando a la par, algunos de los actores que las configuraban a finales del XIX y principios del siglo XX.

El Departamento de Pesas y Medidas, perteneciente al Ministerio de Fomento, tuvo la encomienda de conservar y adquirir los diferentes tipos de unidades fundamentales del

⁷ María Cecilia, Zuleta, “La Secretaría de Fomento y el fomento agrícola en México, 1876-1910: la invención de una agricultura próspera que no fue”, en: *Mundo Agrario*. Revista de estudios rurales, vol. 1 n° 1, segundo semestre de 2000. Centro de Estudios Histórico Rurales. Universidad Nacional de La Plata, p.1

Sistema Métrico Decimal, así como de comprobar la exactitud de los patrones métricos. De ésta manera, se le proporcionaron las Pesas y Medidas correspondientes a los gobiernos Estatales de forma que estas se encontraran en forma legal, siendo otro cargo, el de conservar los modelos de punzones, sellos y marcas que debían ser utilizados en las encomiendas de inspección. En este contexto, para asegurar la aplicación efectiva de Sistema Métrico, se crearon Oficinas de Verificación de Pesas y Medidas en 1896, tanto en los Estados como en el Distrito Federal.

Cabe destacar que desde el establecimiento del nuevo Sistema Métrico Decimal, no apareció una institución que se encargará fielmente de instaurar y observar la práctica de las medidas, obviamente los mecanismos iniciales para llevar a cabo dicha tarea aún no se hacían presentes. Sin embargo, desde el 15 de Marzo de 1857,⁸ el Ministerio de Fomento estableció una dirección científica denominada: *Dirección de Pesos y Medidas de la República*, la cual pasaría a ser una nueva sección del Ministerio de Fomento. Dentro de sus obligaciones se encontraba, formar tablas de conversión de las antiguas y nuevas medidas, además de tener la encomienda de impulsar la publicidad dentro y fuera de la República para la captación del Sistema Métrico y su Práctica. Por otra parte, debía reglamentar lo más rápido posible la efectiva propagación del nuevo sistema, así como cotizar los gastos necesarios para hacer práctico el funcionamiento, implementando además las leyes necesarias para la praxis y la penalización a quienes no cumplieran con el ejercicio correcto de medición. Pero el desarrollo de este organismo pasó a un segundo plano, producto de las contradicciones que se llevaron por todo el resto del siglo XIX. Según la ley de 1857, los profesores de las escuelas primarias y la Dirección Científica de Fomento,

⁸Manuel Dublán y José María Lozano (Comp.), 1876-1904. *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la Independencia de la República*, 34 vols., Imprenta de Eduardo Dublán, México. 15 de Marzo de 1857. N° 4,904, p. 424.

tenían la obligación de enseñar a los pobladores el uso del nuevo Sistema de Medición, observando la correcta utilización, en este contexto, el Comité Científico de Fomento organizó la oficina de los Fielazgos y Almacenes, que en 1862 se transformó en la Oficina del Fiel Contraste. La cual se ocuparía de proveer, verificar y controlar todos los instrumentos de medición que sirvieran en el comercio, incluso en las farmacias.⁹

En la Convocatoria para el Sistema Métrico Decimal realizada en 1865, encontramos al Fiel Contraste o en su defecto al Verificador Central nombrado por el Ministerio de Fomento, cuyas obligaciones eran comprobar la exactitud de las medidas, verificar la circulación de los patrones correctos, visitar los lugares distantes de la capital para hacer verificaciones correctas y llevar una cuenta exacta de la producción de instrumentos de medición que serían proveídos al interior del país. Debemos considerar que las Oficinas del Fiel Contraste pertenecientes a las diversas municipalidades de de la República, llegaron a tener la función de verificar, convertir y medir los nuevos pesos y medidas que generalmente eran desconocidos. Por todas las consideraciones, y con el fin principal de lograr que el nuevo sistema se estableciera de la mejor forma, el poder Ejecutivo propuso el establecimiento de Oficinas Verificadoras el 14 de Diciembre de 1883,¹⁰ por tiempo limitado, durante el cual no operarían las oficinas del Fiel Contraste como los encargados de las medidas, pues en ciertos casos dichas Oficinas se encargaban de legitimar la práctica de las nuevas medidas al pago de las rentas al Estado. Para que el nuevo sistema no encontrara dificultades ante su adopción por la falta instrumentos de Pesos y Medidas, y con el fin de procurar que pudieran ser obtenidos por los habitantes con el menor costo posible, el Estado inició también la idea de autorizar el establecimiento de

⁹Héctor, Vera y Virginia García (Coords.), *Metros, Leguas y Mecates. Historia de los Sistemas de Medición en México*, Publicaciones de la Casa Chata, México, 2011, p. 141

¹⁰ Manuel Dublán y Lozano, *Legislación mexicana ...Op.cit.*, 14 de Diciembre de 1883, N° 8,881, p. 648.

Fábricas de Pesos y Medidas, concediendo las franquicias a las personas interesadas en el proyecto de ley de 1886, declarando que se usarían exclusivamente en toda la República y por todos los habitantes el Sistema Métrico Decimal en todos los actos oficiales, en el comercio, en las artes, en la industria y en cualquier negocio público o privado,¹¹ con lo cual se impulsaría la práctica y uso de los nuevos patrones.

En este contexto, podemos observar que *la Dirección de Pesos y Medidas* creada desde un inicio, no llevó una continuidad en el desarrollo de las mediciones, o bien no se consolidó de manera concreta para regular los patrones de medición en plenitud, ya que en el Decreto del 20 de Diciembre de 1883, el eje regulador de la implementación lo siguió llevando a cabo la Secretaría de Fomento mediante el Fiel Contraste, pues dicha secretaría quedó encargada de la reglamentación de la ley, cuidando bajo su responsabilidad y durante un periodo de cinco años que no faltasen en la República los nuevos Pesos y Medidas. El 14 de Diciembre de 1883, la Secretaría de Fomento estableció que para el 1° de Julio de 1885, se instaurarían las Oficinas Verificadoras de Pesos y Medidas en la Capital de la República, en los Estados y dentro del territorio de Baja California, con el fin de proveer a todas las municipalidades los Pesos y Medidas del Sistema Métrico Decimal a un precio justo para los particulares, es decir, para los comercios, con el fin de verificar las mediciones y cobrar una cuota moderada que fijaría la misma secretaría.

Para 1888, Porfirio Díaz pidió al Congreso otra prórroga hasta 1891, estableciendo hasta el 1° de Julio de 1891, el plazo fijado para poner en vigor en toda la República el Sistema Métrico Decimal y hasta el 1° de Enero del mismo año el plazo señalado para el establecimiento de las Oficinas Verificadoras de Pesos y Medidas en la capital de la

¹¹AGN, *Memoria de la Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria*, México. Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria, T. 1, 1883-1885, p. 671

República y en los Estados.¹² Significa que aún después de varios años del establecimiento de las Oficinas Verificadores aún no se consolidaban en la práctica como tal, y si bien, el aparato que proponía se encontraba deficiente, podemos imaginar el uso de la medidas por los estratos bajos que aún seguían comerciando con las medidas antiguas, lo cual es muestra de un elemento regulador aún ineficiente en el ejercicio de la praxis de las nuevas mediciones legales.

De esta manera, el gobierno Federal desde el año de 1892 estableció una Oficina dependiente de la Secretaría de Fomento, llamada *Departamento de Pesas y Medidas*, con el objeto de preparar lo necesario para la implantación del sistema nacional y conservar su unidad. Hacia el 18 de Julio de 1896, el Fiel Contraste quedó como la Oficina autorizada para marcar las medidas por medio de punzones acreditando la verificación de las medidas, de esta manera, los encargados de la Oficina de Verificación de Pesas y Medidas autorizaron marcar y sellar para comprobar la legitimidad de los patrones empleados, lo cual garantizaría al público la legalidad de las medidas en contra de las diversas falsificaciones.¹³ En el mismo año, sabiendo la Secretaría de Fomento que en algunos Estados no se suministraban aún las nuevas medidas a las Oficinas del Fiel Contraste, se dispuso que si en algunas oficinas de los Municipios se carecía de la colección de punzones por cualquier circunstancia prevista, se extendiera a las personas una verificación de sus pesas, medidas e instrumentos para pesar, entregándole entonces una boleta que serviría para comprobar la exactitud de las pesas, medidas e instrumentos, durante el tiempo en que las Oficinas Municipales carecieran de los punzones mencionados. Esto debía contribuir

¹² Manuel, Dublán y Lozano, *Legislación mexicana ... Op. Cit.*, Diciembre 19 de 1888. N° 10334. PP. 317, LM19

¹³ Manuel, Dublán y Lozano, *Legislación mexicana ... Op. Cit.*, Diciembre 18 de Julio de 1896. N° 13,588. P. 342, LM26

eficazmente a facilitar la implantación del Sistema Métrico Decimal, sirviéndose de las medidas verificadas y autorizadas por las oficinas federales que deberían luchar contra añejas y arraigadas costumbres.¹⁴ En la ley del 19 de Junio de 1895, se establecieron por demás oficinas llamadas de Segundo orden, y otras más establecidas como Oficinas auxiliares, las cuales vinieron a consolidar una estructura teóricamente más organizada y definida que en años anteriores.

Aparentemente hacia los primeros meses de 1910, la comunicación entre la Secretaría de Fomento y el Departamento de Pesas y Medidas se encontró mucho más fortalecida, ello es reflejo de un sin fin de procesos en los que se vio inmerso el Departamento de Pesos y Medidas y junto con él la Secretaría de Fomento. Además, los registros de los visitadores que componían dicho organismo revelan un control mucho mayor de las disposiciones y el desempeño que debía desarrollarse, no separándose sin embargo, de escandalosas acusaciones que se publicarían a nivel estatal, mostrando el deficiente problema de su desempeño.

Si bien existían Oficinas Verificadoras como lo indicaban los decretos a lo largo del territorio mexicano con el cargo de comparar las medidas y por demás, regular que existiera una estandarización, se necesitó de personal que se encargara de llevar el control y verificar en la práctica del comercio las medidas legales. Para ello existía el Visitador Principal y los Visitadores Auxiliares, los cuales desarrollaban dicho papel, observando y verificando que no existieran fraudes en las medidas, estableciendo a la par, un control mayor sobre el territorio y su práctica legal. De hecho una circular de 1897 escribe:

¹⁴ Manuel, Dublán y Lozano, *Legislación mexicana ... Op. cit.*, 29 de Diciembre de 1897, N° 13, 14, 317, p. 471, LM27.

El C. Presidente espera que los CC. Gobernadores de los Estados a quienes esta encomendando por la constitución hacer cumplir las leyes federales, prevendrán a las autoridades subalternas vigilen con todo cuidado que no se siga infringiendo la ley de Pesos y Medidas, y ha dispuesto que los visitadores federales de Pesos y Medidas, que han de funcionar en el presente años fiscal, cuiden también por su parte de que la ley tenga exacto cumplimiento, vigilando que las Oficinas del Fiel Contraste impongan las penas respectivas a los infractores de la ley, y poniendo en conocimiento de esta Secretaría las omisiones y faltas que incurran los empleados de dichas Oficinas del Fiel Contraste, para que con arreglo a las leyes y disposiciones vigentes, se les exija la responsabilidad en que hubieren incurrido y se les apliquen las penas correspondientes.¹⁵

Entre la instrumentación que portaban los Inspectores de Pesos y Medidas, se encontraban medio metro de acero dividido en milímetros, un juego de pesas de 1 kilogramo a 50 gramos, un juego de pila de un kilogramo a un gramo y un juego de un gramo junto con sus subdivisiones, objetos que el Departamento de Pesos y Medidas suministraba por medio de la Oficina Verificadora. Para el caso de la medición de líquidos el procedimiento era llenar los recipientes al límite, posteriormente se vertía líquido en la medida patrón de diez litros hasta quedar completamente lleno, después se vaciaba y secaba el patrón llenando este por segunda vez con el resto del líquido de la medida por verificar, así pues, si no se llenaba completamente el patrón, la medida sería desechada, pero si sobraba líquido, ella se vertía sobre una medida patrón de un decilitro, si se llenaba totalmente la medida se verificaba y por tanto era aceptada, por el contrario, si sobraba o faltaba líquido, el patrón se desechaba. Ahora bien, para las medidas de treinta o más litros, los múltiplos se mantenían en cinco, ejecutando la misma operación, vertiendo el líquido de la medida por verificar tantas veces cuantas fuese necesario en patrón de diez litros.¹⁶

¹⁵ Manuel, Dublán y Lozano, *Legislación mexicana ...Op. cit.*, 15 de Julio de 1897, N° 14070, p. 317, LM27

¹⁶ *Ibid.*

Las visitas de Inspección prevenidas por el reglamento de la Ley del 6 de Junio de 1905, se llevaban a cabo particularmente en lugares y establecimientos donde se practicaban con mayor frecuencia las transacciones mercantiles, por ejemplo, negocios como carpinterías, hojalaterías, de abasto, abarrotes, y mercerías, encontrando los visitantes anomalías en la práctica de medidas, sin embargo, los dueños manifestaban utilizarlas exclusivamente para usos privados, por ejemplo llenando costales y transportando semillas de un lugar a otro, depositando o conservando los granos utilizados.¹⁷

Conclusiones Finales

El Sistema Métrico Decimal, fue producto de las condiciones basadas en su modernidad, marcando directamente el nuevo rubro que marcó el pensamiento del último tercio del siglo XIX. La implantación de este sistema, significó la adopción de una nueva forma de integrar los mercados locales en su comercio, sin embargo, fue tan complicada esta práctica que entorpeció también las prácticas en la burocracia misma, ya que el fantasma de las medidas antiguas no se pudo dejar atrás tan fácilmente, pues se consolidaron como una identidad propia. La implantación del Sistema Métrico Decimal entonces, además de ser una herramienta considerada como *civilizadora* en su contextualización, fue finalmente orientada a la unificación central del gobierno y resultante del moderno crecimiento económico. Y aunque se pensaba una tarea fácil por parte del gobierno, resultó en un desarrollo de contradicciones entre decretos y circulares que abundaron en el periodo porfirista. Así pues, es necesario el conocimiento profundo de

¹⁷ AGN, Pesas y Medidas, *Circulares y disposiciones generales*, Caja 17, expediente 27.

los organismos que componían el Estado mexicano, con ello me refiero a las instituciones que lo integraban, pues mediante su desarrollo y evolución podremos entender de mejor manera las coyunturas que formaron parte de la nueva industrialización y urbanización porfiriana, la cual además formó una parte importante en la cultura político-social en el México del último tercio del siglo XIX y principios del XX. Si bien, sabemos que la complicada actividad social, política y económica del periodo decimonónico, requirió determinantes para conducir un Estado capaz de controlar todos estos sectores adyacentes, Porfirio Díaz, institucionalmente forzó políticas gubernamentales que permitieron cohesionar un Estado capaz de organizarse con mayor eficacia. Sin embargo, la ineficiente integración de los individuos dentro de las instituciones, resultaron el factor determinante en el desarrollo pleno de este ideal político-organizativo. Es de suma importancia entonces, analizar la aplicación del decreto gubernamental sobre Sistema Métrico Decimal, ya que se desarrollo a *posteriori*.

La irregularidad de los patrones de medición, la difícil práctica de determinar la exactitud de los Pesos y Medidas, el desorden que contenía el Ramo orientado a las medidas, sumado la heterogeneidad de los patrones existentes fueron los elementos a los cuales el Ministerio de Fomento tuvo que enfrentar en su conformación como organismo regulador de otros departamentos. De esta manera podemos observar un aparato institucional en desarrollo, que, sumado a la ignorancia de la población y la falta de comunicación entre el gobierno Central y los Estados, determinaron la falla en la implantación del Sistema Métrico Decimal, radicando entonces el problema en estos actores. La ignorancia de la población ante las nuevas medidas producto de la escasa divulgación de los nuevos patrones, la implantación contradictoria del Estado ante los diversos decretos expedidos complicaron la instauración concreta del Sistema Métrico

Decimal, aunque en los principios de la política porfiriana se trató de impulsar el mantenimiento de un equilibrio entre la autoridad central y los gobiernos estatales, quizás fue este el problema político más inextricable en México durante el siglo XIX, el cual se vio con mayor claridad en las relaciones de Díaz con los gobernadores,¹⁸ convirtiéndose en un obstáculo de tantos que dificultaría el proceso de la implementación de los nuevos patrones en el territorio mexicano.

Cabe mencionar que la Constitución Federal de 1857 demarcó el pilar principal de la organización pública y la instauración de instituciones que vendrían a dar una nueva forma a la consolidación del Estado Mexicano. Debemos recordar que los diversos acontecimientos que sacudieron al país, tales como la Independencia, las Guerras Civiles y las Invasiones Extranjeras impidieron ordenar una configuración estable de las Instituciones políticas mexicanas,¹⁹ y por tanto, también el desarrollo de un liberalismo político que permeara como el eje regulador del Estado.

En este contexto, el papel del Ministerio de Fomento explica en sí mismo, la práctica y evolución de las instituciones que coordinaba, organismos que no se desarrollaron como se pretendía, tal fue el caso de la Oficina de Pesos y Medidas y su débil impulso e instauración poco afianzada.

¹⁸ Garner, Paul, *Porfirio Díaz, Del Héroe al dictador, una biografía política*, México, Planeta, 2003, p.77

¹⁹ Lilia, Díaz “El liberalismo militante”, en *Historia general de México*, México, El Colegio de México, 2000, pp. 46-85.

ARCHIVOS CONSULTADOS

- ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN (AGN)
- ARCHIVO JOSE MARÍA LUÍS MORA

FUENTES PUBLICADAS

- Dublán, Manuel y José María Lozano (Comps.), 1876-1904. *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la Independencia de la República*, 34 vols., Imprenta de Eduardo Dublán, México.
- *Estadística de la República mexicana*. Estado que guardan la agricultura, industria, minería y comercio, Resumen y análisis de los informes rendidos a la secretaría de fomento por los agricultores, mineros, industriales y comerciantes de la república y los agentes de México en el exterior, en respuesta a las circulares de 1° de agosto de 1877 por Emiliano Busto. Archivo Instituto Mora, Fondo RL 336.0972 BUS. E v. 1, 1880.
- *Memoria de la Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria*, México. Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria, Archivo General de la Nación, 1857-1900.
- Robelo, Cecilio, *Diccionario de pesas y medidas mexicanas antiguas y modernas, y de su conversión. Para uso de los comerciantes de y de las familias*, México, CIESAS, 1995.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, Patricia (Coord.), *Industria y Estado en la Vida de México*, México, El Colegio de Michoacán, 1990, 508p.
- Brading, David A., *Mitos y profecía, en la historia de México*, México, Fondo de Cultura Económica, 2004, 320p.
- Carvalho de, Jose Murilo, “Brazil 1870-1914 - The Force of Tradition”, Vol. 24, Quincentenary Supplement: *The Colonial and Post Colonial Experience. Five Centuries of Spanish and Portuguese America*, Duke University Press (1992), pp. 145-162.
- Díaz, Lilia, “El liberalismo militante”, en *Historia General de México*, Centro de Estudios Históricos del Colegio de México, México, 2000, pp. 46-85.
- Garner, Paul, *Porfirio Díaz, Del Héroe al dictador, una biografía política*, México, Planeta, 2003, 291p.
- Guerra François-Xavier, *México del Antiguo Régimen a la Revolución*, Trad., de Sergio Fernández, Tomo I y II, México, Fondo de Cultura Económica, 1985, 453p.
- Johnson, J. T., “Three Studies on the Effect of Compulsory Metric Usage: Another View Author”: *The Journal of Educational Research*, Vol. 37, No. 8 (Apr. 1944), pp. 587-592.
- Enrique, Krauze(Comp.) *Daniel Cosío Villegas: El Historiador Liberal*, México, Fondo de Cultura Económica, 1984, 358p.
- Kula, Witold, *Las Medidas y los Hombres*, México, Siglo XXI, 1980, 482p.

- Kuntz Ficker, Sandra (Coord.), *Historia Económica General de México. De la Colonia a nuestros días*, México Secretaría de Economía-El Colegio de México, 2010, p. 834p.
- Matías Alonso, Marcos, *Medidas Indígenas de Longitud*, 1984, *Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social*, Cuadernos de la Casa Chata, 1984, 106p.
- *Memoria presentada Á S. M. EL EMPERADOR, por el ministerio de fomento*. Luís Robles Pezuela de los trabajos ejecutados en su ramo, el año de 1865, México, Imprenta de J. M. Andrade y F. Escalante, Bajos de San Agustín Num. 1, 1866, 549p.
- Roderick J. Barman, “The Brazilian Peasantry Reexamined: The Implications of the Quebra-Quilo Revolt, 1874-1875”, Vol. 57, No. 3, Duke University Press (Aug., 1977), pp. 401-424.
- Téllez G. Mario A y José López Fontes Coords., *La Legislación Mexicana de Manuel Dublán y José María Lozano*, México, El Colegio de México, 2004, 255p.
- Vera, Héctor, *A peso el Kilo, Historia del Sistema Métrico Decimal en México*, México, Libros del Escarabajo, 2007, 191p.
- Vera, Héctor y Virginia García (Coords.), *Metros, Leguas y Mecates. Historia de los Sistemas de Medición en México*, Publicaciones de la Casa Chata, México, 2011, 278p.
- Zuleta María Cecilia, “La Secretaría de Fomento y el fomento agrícola en México, 1876-1910: la invención de una agricultura próspera que no fue”, en: *Mundo Agrario*. Revista de estudios rurales, vol. 1 nº 1, segundo semestre de 2000. Centro de Estudios Histórico Rurales. Universidad Nacional de La Plata, 36p.

Aproximación a un método de enseñanza empleado en el taller fotográfico de la Escuela Nacional de Artes y Oficios para Hombres

Mauricio García Arévalo.

Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, IPN.

Introducción

El presente trabajo, se deriva de la tesis de maestría que fue presentado en el año del 2009 relacionado al taller de fotografía que existió a finales del siglo XIX y principios del XX en la Escuela Nacional de Artes y Oficios para Hombres, establecida en el actual Centro Histórico de la ciudad de México¹, en donde se trató el tema sobre evidencia de cultura material arqueológica de dicho taller a través de fuentes documentales de aquella época.

En el contenido de dicha tesis, se estableció una manera de organizar los datos con referencia a los objetos y artefactos que se emplearon en el taller fotográfico, posibilitando una reconstrucción de los mismos. Se anotaron los nombres de profesores, alumnos y ayudantes que participaron en la capacitación del oficio, así como los trabajos realizados en el taller y prácticas llevadas a cabo en algunos lugares de la ciudad de México y alrededores, de los cuales se realizó igualmente una reconstrucción utilizando fuentes documentales, reafirmando así, la utilización de técnicas propias de la fotografía.

¹ Tesis presentada para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia, en el Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del IPN, con el título: *“El taller de fotografía de la Escuela Nacional de Artes y Oficios para Hombres y su contribución a la cultura material decimonónica”*.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Con un enfoque diferente a los objetivos primarios de la tesis mencionada pero utilizando información de relevancia contenida en ésta para sustentar el tema en cuestión, se tratará de demostrar gracias a la aportación de la información contenida en documentos de primera mano, un probable método utilizado en el taller ya mencionado.

Para desarrollar lo anterior, se ha dividido el contenido de esta ponencia en antecedentes históricos, documentos consultados, acercamiento para la identificación del método y posteriormente se expondrán a las conclusiones correspondientes.

1. *Antecedentes históricos.*

La historia de la fotografía en nuestro país, inicia a finales del año de 1839 y principios de 1840, en donde en una primera instancia y por medio del daguerrotipo, permeó a comerciantes dedicados a otros oficios así como a viajeros aventureros adinerados (cf Hernández, 1985:45, 46. Cassanova, 2005:3) adaptando o cambiando su manera de obtener ingresos o para capturar imágenes de culturas y lugares que no se habían mostrado o tenido noticias.

Durante más de treinta años de desarrollo en nuestro país durante el siglo XIX y gracias a la apertura de la industrialización en México generada en el periodo Juarista (Flores y Monteón, 1993:81) la fotografía tomó gran importancia en distintas áreas de la sociedad y en diferentes ramas de la ciencia² y la educación. Una de ellas fue la educación transmitida por medio de las artes industriales y oficios varios, dirigida principalmente a la juventud de aquella época perteneciente a la clase obrera o a un nivel socioeconómico bajo. A los

² Véase a Gutiérrez, 2002.

planteles que ofrecían esta alternativa educativa se les denominó como Escuelas Nacionales de Artes y Oficios.

Dichas Escuelas, tuvieron su origen desde el término de la Independencia mexicana. Después de muchas vicisitudes, se instauraron en los primeros años del gobierno de presidente Benito Juárez al margen de la Ley Orgánica de Instrucción Pública del Distrito Federal promulgada el 2 de diciembre de 1867 (Flores y Monteón, op. cit.:83). Este Ley, entre otras cosas, mencionaba que para capacitarse en algún arte u oficio, era necesario cursar al mismo tiempo la educación primaria.

Fue así que nacieron las Escuelas Nacionales de Artes y Oficios, las cuales fueron igualmente edificadas en diferentes partes de nuestro país. Algunas destinadas para mujeres³ y otras para hombres.

La Escuela Nacional de Artes y Oficios para Hombres (ENAOH) que entró en funciones desde el año de 1867, se estableció oficialmente en 1869 en lo que fue el ex Convento Jerónimo de San Lorenzo (Ibid: 84. Bazarte, 2007:16) la cual se constituyó por una serie de talleres de distintos oficios. En mayo de 1878 se establece el taller de fotografía y estuvo en funciones hasta octubre de 1905 (García, 2009:34).

Después de varias décadas que dieron fin al siglo XIX y originaron las postrimerías del siglo XX, la ENAOH dejó de ser Escuela de artes y oficios hasta el año de 1915. Después

³ Véase a Martínez, 2000.

hubo diferentes transiciones relacionadas con la educación, derivadas por las nuevas industrias que se establecieron en el país originando otras escuelas como la EPIME y la EIME⁴.

Posteriormente, al fundarse el Instituto Politécnico Nacional en el año de 1936, se incorpora la ESIME (Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica) que estuvo en funciones hasta el año de 1959 dentro de las mismas instalaciones del ex Convento (cf. Flores y Monteón, op. cit.: 171-216). Después, el inmueble que albergó a las escuelas antes mencionadas, sufrió un abandono por más de diez años.

La documentación oficial relacionada a las actividades de la Escuela Nacional de Artes y Oficios para Hombres, así como las escuelas que le precedieron estuvo en un relativo resguardo, no salvándose de la depredación de fauna nociva y la del ser humano.

A finales de la década de 1980, se inició el rescate y condensación de la documentación de las distintas escuelas que albergó el ex Convento Jerónimo de San Lorenzo, teniendo como resultado la instalación del Archivo Histórico de la ESIME-Allende, formalmente inaugurado hasta el año del 2010⁵ por el recientemente fallecido ex Secretario de Educación Pública y ex Senador de la República, Alonso José Ricardo Lujambio Irazábal.

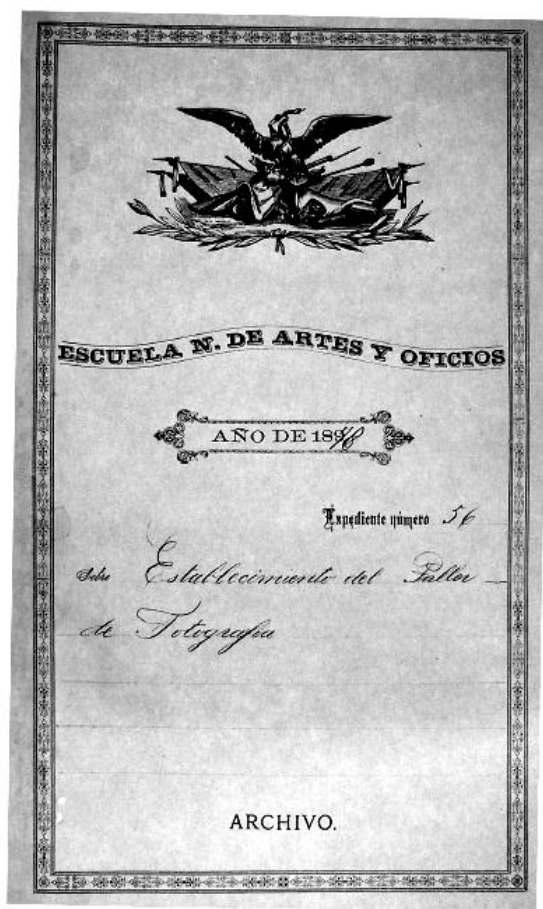
Gracias al arduo trabajo del historiador Dr. Humberto Monteón González y su equipo de trabajo, se ordenó el Archivo Histórico en diferentes fondos documentales, entre ellos, el Fondo ENAOH que abarca del año 1867 hasta 1915.

⁴ EPIME: Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (1915-1921). EIME: Escuela de Ingenieros Mecánico y Electricista (1921-1932).

⁵ Véase: <http://ahesime-ipn.blogspot.mx/>

2. Documentos consultados

La subdivisión del Fondo ENAOH consta de varias series. Se consultaron principalmente las relacionadas con Listas de asistencias, Libro de Inscripciones, Actas de exámenes, así como el expediente del establecimiento del taller de Fotografía. Igualmente se consultaron los Periódicos Quincenales que se editaban en la misma Escuela⁶.



Expediente no. 56. Establecimiento del taller de Fotografía en el año 1878.

⁶ La mayoría de estos periódicos no se encuentran en el Fondo ENAOH.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

En el Libro de asistencias se registraba su control. Al final de estas mismas se encontraba la rúbrica del director o profesor del taller correspondiente. Concretamente era la “*Lista que manifestaba la conducta, aprovechamiento y faltas de asistencia de los alumnos...*”.

En lo que respecta al taller de fotografía, existen registros que van desde el año de 1878 hasta 1905⁷. Estos registros tienen la característica de que se incluían anotaciones y anexos de otros documentos relacionados a los trabajos ejecutados en el taller y a la salud de los alumnos (García, op. cit.:45-47).

Asistieron al taller un total aproximado de 2, 419 alumnos en un lapso aproximado de dos décadas. Su edad fluctuaba entre los doce y cincuenta años. En este mismo Libro, se encontró información sobre los profesores y ayudantes del taller de fotografía los cuales se destaca el primer director que fue Antioco Cruces y José Siliceo, este último fue el que estuvo al frente del taller por más de diez años (Ibid:55).

En el Libro de Inscripciones se encontró información sobre los alumnos que tomaron como taller principal el de fotografía en conjunto con la clase de instrucción primaria, acompañados igualmente de otros talleres.

En las hojas especiales para ser inscrito en la Escuela, se anotaba el domicilio y el lugar de origen así como la firma del padre, madre o tutor⁸.

⁷ Archivo Histórico de la ESIME-Allende, IPN. Fondo ENAOH, serie: Libro de asistencias, años: 1878, 1879, 1887, 1884, 1885, 1888, 1889, 1893, 1894, 1902 y 1905.

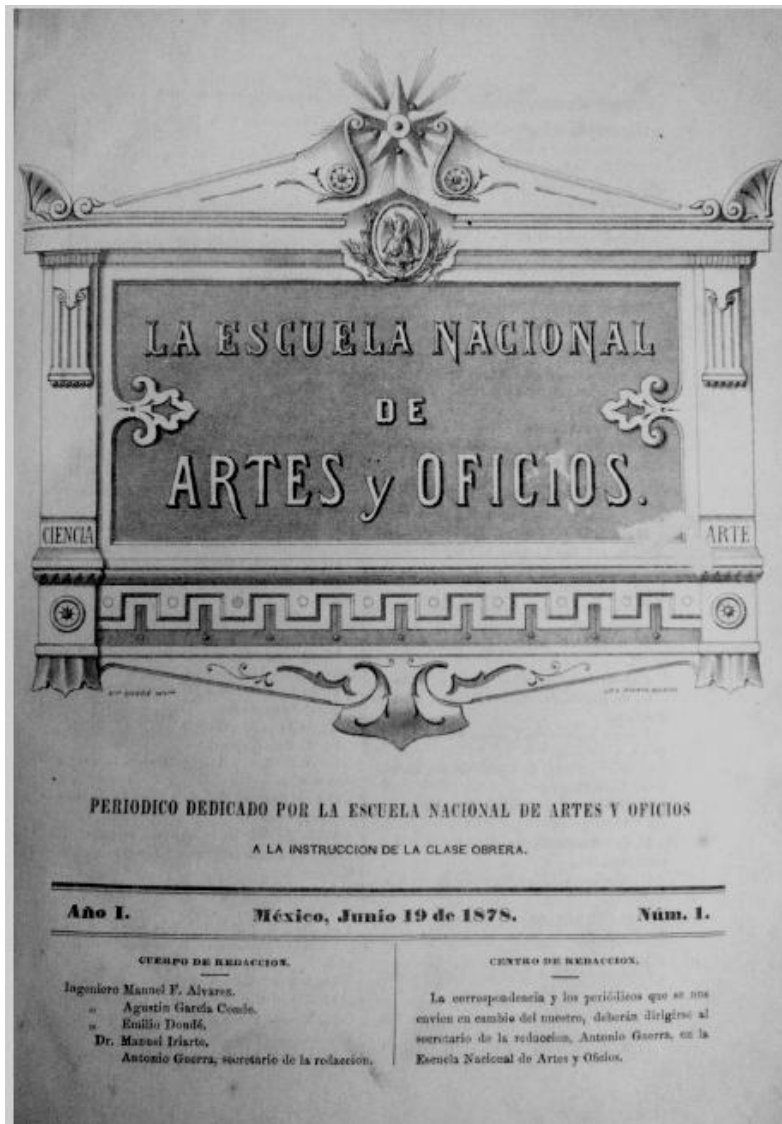
⁸ Como dato curioso, al momento de consultar el Libro de inscripciones se halló el registro de Juventino Rosas, gran músico mexicano, quien estuvo aproximadamente un año en la ENAOH. No estaba inscrito en el taller de fotografía, pero tomó sus primeras clases de instrucción primaria en este lugar.

En estos mismo Libros, se detectó información relevante a otros oficios que se incorporaron al taller de fotografía, de los cuales se hablará más adelante.

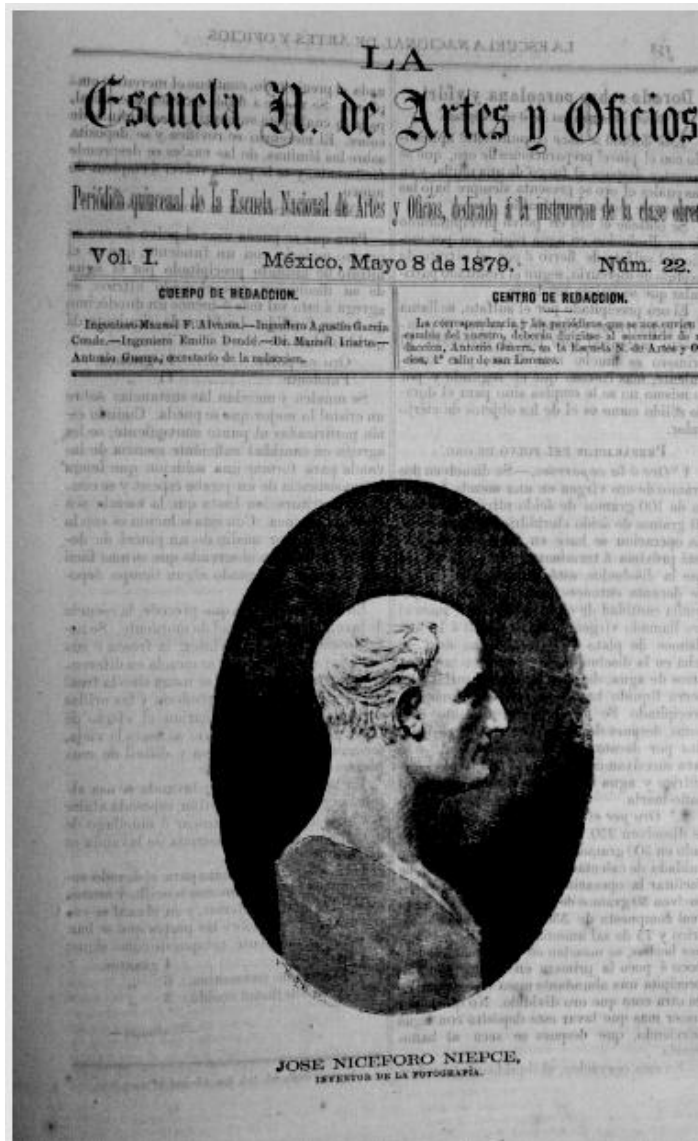
El Periódico Quincenal de la ENAOH inicia sus publicaciones con su primer número en junio 19 de 1878 y por más de ocho años consecutivos se editó e imprimió en los talleres de la misma Escuela (Flores y Monteón, op. cit.:89)⁹. En algunos de sus ejemplares se escribía sobre fotografía, resaltando en su número 22 (mayo 8 de 1879) un artículo dedicado a José Nicéforo Niepce, inventor de tan noble y productivo oficio.

⁹ Periódico Quincenal de la Escuela Nacional de Artes y Oficios. Imprenta y fotolitografía. México. 1878. Año.I, Núm.1, junio 19.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012



Primer ejemplar del Periódico Quincenal de la ENAOH, 1878.



Artículo dedicado al inventor de la fotografía, José Nicéphore Niépce. Periódico Quincenal de la ENAOH, 1879.

Analizado el contenido de los documentos consultados, se encontró información relacionada al objetivo principal del presente trabajo, hallándose peculiaridades

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

relacionadas a la actividad de la enseñanza del oficio fotográfico de donde se considera que puede ser el inicio de identificación del método.

3. Acercamiento para la identificación del método

Para identificar el método en cuestión, es conveniente acotar su definición a través de diferentes autores, lo cual ayudará a obtener bases para un acercamiento adecuado.

Para Tamayo (2006:94) un método es una "...Manera determinada de procedimientos para ordenar la actividad a fin de lograr un objetivo...". Por su lado, Ander-Egg (1993:42) menciona que un método "es una guía, un camino, un modo de aproximación...Ningún método es un camino infalible...".

Para Martínez Chávez (2000:26) un método es "un camino a seguir", es "un conjunto de procedimientos y procesos ordenados a un fin... Es el conjunto de procedimientos que debe seguir la mente humana, la búsqueda y demostración de la verdad...". Rojas Soriano (2005:17) menciona que

...el método es un hilo conductor que orienta el trabajo científico y que debe adecuarse a la complejidad del objeto de estudio, así como las exigencias particulares de la investigación y del contexto histórico-social en la que se realiza.

De estas definiciones se puede señalar, que un método se compone por procedimientos ordenados lógicamente, son un "hilo conductor" para llegar a realizar un objetivo específico.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Ahora bien, al no existir un señalamiento concreto en los documentos del Fondo ENOAH sobre el uso de uno o varios métodos de enseñanza para el taller de fotografía ¿cómo proceder ante esta problemática? Retomando lo antes mencionado de las definiciones, se optó por seguir el orden por el cual se fue recuperando información sobre la actividad del taller de fotografía.

Antes de proseguir, es necesario mencionar que el oficio de la fotografía desde su origen, fue transmitido principalmente de manera empírica en gabinetes fotográficos (estudios fotográficos) que eran locales donde se practicaba especialmente la técnica del retrato.

Se han detectado manuales y métodos prácticos en castellano o traducidos al español desde el año 1862 en nuestro país, así como notas y artículos en periódicos y revistas de la época¹⁰ que hacían referencias a las técnicas propias de la fotografía¹¹. En el fondo ENAOH, no se encontraron referencias para el uso de un método o manual impreso para la enseñanza en el aula durante sus veinte años de existencia, a excepción de un libro en idioma francés que trata sobre estos temas y que probablemente, fue empleado en el último año de vida del taller de fotografía (García, op.cit.:41, 42).

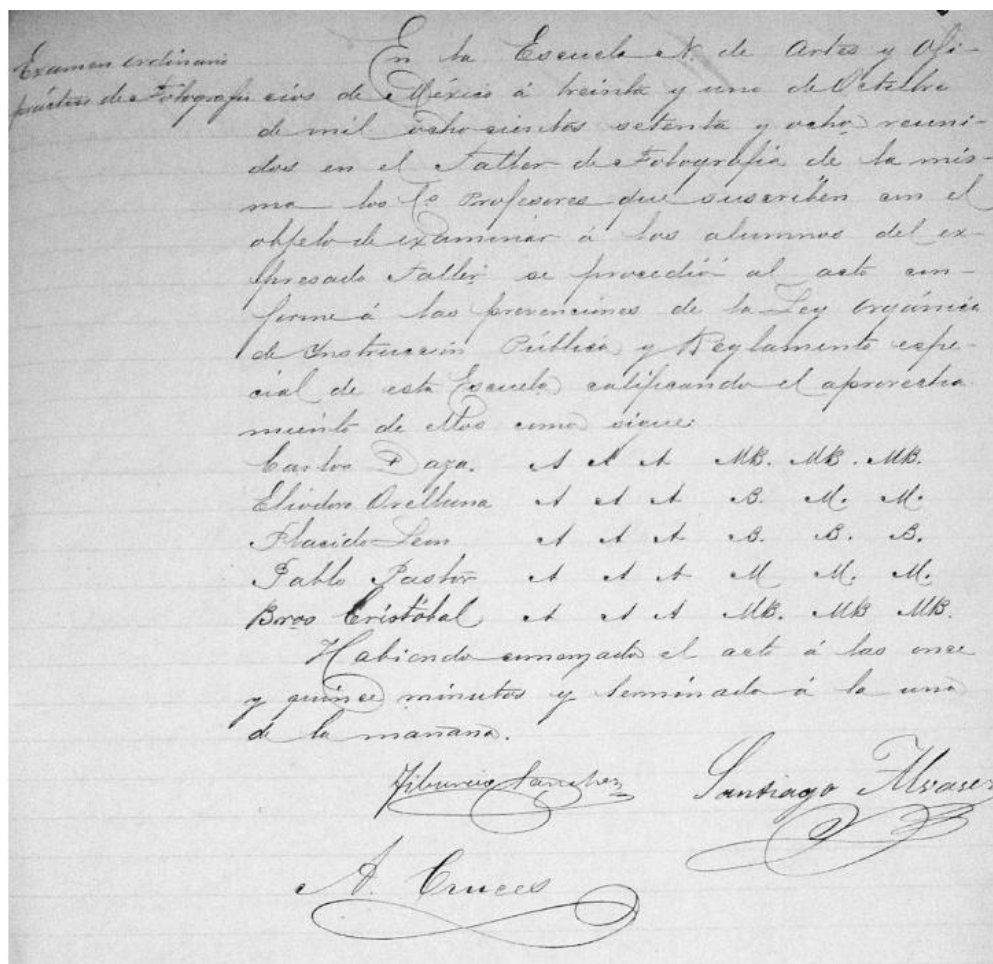
Primeramente, se utilizó información sobre el capital humano¹² que participó en dicho taller, concretamente sus dos primeros directores de los cuatro que ocuparon dicho puesto.

¹⁰ Véase artículos sin autor y anónimos en: Revista Alquimia, 2010.

¹¹ Véase a Cortecero, Pizzighelli, Hübl, Towler, Clément, Klary, Rivera, León, Buznego, De Bray y Clute, 2007.

¹² Se le considera Capital Humano a la “...mezcla de aptitudes y habilidades innatas a las personas, así como la calificación y el aprendizaje que adquieren en la educación y la capacitación.” (OCDE, 2007:2).

Antiocho Cruces, egresó de la Academia de San Carlos. Fundó una compañía fotográfica de nombre “Cruces y Campa”. Al cierre de esta misma, ocupó el lugar de primer director del taller de fotografía de la ENAOH. Por consiguiente, fue el primer director que enseñó fotografía y evaluó a los primeros alumnos¹³ sin embargo, en los documentos consultados no se hace mención sobre la manera de enseñanza hacia sus pupilos.



Primera acta de evaluación del taller de fotografía.
 Fondo ENAOH, 1878. Firma: Tiburcio Sánchez,
 Santiago Álvarez y A. Cruces.

¹³ Fondo ENAOH, serie: Actas de Exámenes, 1878.

José Siliceo, fue el segundo director oficial del taller. Igualmente estuvo a cargo del taller de fotografía de la Escuela Nacional de Artes y Oficios para Mujeres. Se capacitó en artes gráficas en la ciudad de Chicago, Estados Unidos de Norteamérica, lo que resultó que se introdujeran tres nuevas materias al taller de fotografía como la fototipia, fotolitografía y el fotograbado. Formuló el primer programa de fotografía del taller en el año de 1887 que constaba de tres años:

<i>AÑO</i>	<i>CONTENIDO ACADÉMICO</i>
<u>Primer año</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teoría y práctica los procedimientos de colodión húmedo y papel albuminado. 2. Conocimientos de aparatos...
<u>Segundo año</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contaminación de los procedimientos del primer año. 2. Teoría y práctica de procedimientos á la gelatina bromurada. 3. Empleo de sales de fierro uranio y otras impresiones sobre papel.
<u>Tercer año</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicaciones de la fotografía a las artes industriales. 2. Fotolitografía, fotograbado y preparación de sustancia químicas.

Tabla 1. Materias impartidas en el taller de fotografía a partir del año de 1887.

En segundo lugar, se tomó como referencia la clasificación elaborada a través de parámetros arqueológicos y de la misma fotografía análoga utilizada a mediados y finales del siglo XIX. En dicha clasificación, se puso en evidencia la existencia de objetos y artefactos fotográficos, es decir, cámaras y accesorios fotográficos para gran y mediano formato, sustancias y materiales químicos para el proceso de revelado para las diferentes técnicas empleadas para la fotografía analógica de aquel tiempo como el papel albuminado, colodión seco y húmedo, entre otros.

Con lo anterior, se llegó a la elaboración de dos conjuntos: conjuntos de factores físicos y conjunto de factores químicos.

El conjunto de factores físicos se dividió en los siguientes subconjuntos: “Lentes u objetivos fotográficos”, “Cámaras fotográficas” y “Accesorios varios”.

El conjunto de factores químicos se dividió igualmente en subconjuntos: “Procesos fotográficos”, “Entonación de imágenes”, “Procesos alternos”, “Elementos, sustancias o mezclas varias” y “Accesorios varios”.

4. Conclusiones

En el caso particular de este trabajo, podría considerarse a un método o métodos como guías para instruir de una manera ordenada, los conocimientos necesarios para la adquisición y práctica de la fotografía. Con ello, ya no se aproximaría a un método fotográfico *per se*, si no a un método de enseñanza.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Este método de enseñanza utilizado en el taller de fotografía de la ENOH, que al carecer de alguna publicación empleada durante sus tres años de duración para sustentar técnicas y procedimientos, pero que en el interior de sus soportes documentales primarios dan hecho de ellas, podría considerársele bajo la definición de Martínez-Salanova (s/f) como un método basado en la lógica de la tradición, en este caso, de la tradición fotográfica.

Con esta aproximación hacia el método de enseñanza del taller de fotografía, se tiene igualmente la intención de iniciar un camino para sustentar que la enseñanza de la fotografía durante finales del siglo XIX y principios del siglo XX no era al azar, sino que a través de las aulas de la ENAOH comenzaba una alta capacitación académica para coadyuvar al desarrollo del país.

Bibliografía

Ander-Egg, Ezequiel

Técnicas de investigación social. Editorial El Ateneo, México. 1993. Pp. 37-53.

Anónimo

“Aparición de imágenes en la cámara oscura por la sola acción de la luz”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 13, no. 38, enero-abril 2010. Pp. 17-19.

Anónimo

“Física. Explicación del daguerrotipo”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 13, no. 38, enero-abril 2010. Pp. 12-16.

Archivo Histórico ESIME-Allende, IPN. Fondo ENAOH, serie: Actas de Exámenes, foja 92, 1878.

Archivo Histórico de la ESIME-Allende, IPN. Fondo ENAOH, serie: Libro de asistencias, años: 1878, 1879, 1887, 1884, 1885, 1888, 1889, 1893, 1894, 1902 y 1905.

Bazarte Martínez, Alicia

Un acercamiento a la comida Novohispana. Segundo miércoles de cuaresma en el Convento de Jerónimo de San Lorenzo, México, 1628. Vianda y fatigas para el recibimiento del Arzobispo Alonso Núñez de Haro y Peralta, Puebla, 1772. Colección Histórica Ex Convento de San Lorenzo, IPN. 2007. Pp. 15-25.

Buznego, Agustín, Eduardo de Bray, Fayyete J. Clute

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

“Manuales para fotógrafos”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 9, no. 29, enero-abril 2002. México. Pp. 28, 29.

Casanova, Rosa.

De vistas y Relatos: la construcción de un repertorio fotográfico en México, 1839-1890. En: *Imaginario y fotografía en México 1839-1970*. Emma Cecilia García Krinsky (coord.) 2005. Pp. 3-58, Lunger editores, España.

Clément, R.

“El tiempo de exposición en fotografía”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 9, no. 29, enero-abril 2002. México. Pág. 18.

Cortecero, José María

“Manual de fotografía”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 9, no. 29, enero-abril 2002. México. Pp. 10, 11.

Flores Palafox, Jesús, Humberto Monteón González.

La ESIME en la historia de la enseñanza técnica. Primer tramo. IPN, México. 1993. Pp. 62-117.

García Arévalo, Mauricio.

El taller de fotografía de la Escuela Nacional de Artes y Oficios para hombres y su contribución a la cultura material decimonónica. Tesis de maestría. CIECAS-IPN. 2009. Pp. 34-44.

Gutiérrez Ruvalcaba, Ignacio

“Notas sobre el origen y práctica de la fotografía científica en México”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 5, no. 14, primavera-verano. 2002. Pp. 7-13.

Klary, C.

“El fotógrafo retratista”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 9, no. 29, enero-abril 2002. México. Pág. 19.

León, Luis G.

“La fotografía sin laboratorio”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 9, no. 29, enero-abril 2002. México. Pág. 27.

Martínez, Lilia

“Antes de los dulces de platón, las placas de colodión”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 3, no. 8, enero-abril. 2000. Pp. 32-33.

Martínez Chávez, Víctor Manuel

Fundamentos teóricos para el proceso del diseño de un protocolo de investigación. Colegio Nacional de Ciencias Políticas y Administración Pública A.C., Plaza y Valdes Editores, 2000. Pp. 25-36.

Martínez-Salanova Sánchez, Enrique

“Los métodos de enseñanza”. En: *Educación y Didáctica*: <http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0031clasificacionmetodos.htm>. Consultado en Septiembre de 2012.

OECD

“Capital humano: Cómo moldea tu vida lo que sabes”, (resumen en español). *Perspectivas de la OECD*. 2007. En: <http://www.oecd.org/insights/38435951.pdf>. Pp. 1-7. Consultado en septiembre de 2012.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Periódico Quincenal de la Escuela Nacional de Artes y Oficios. Imprenta y fotolitografía. México. 1878. Año I, Núm.1, junio 19. Acervo hemerográfico de la Biblioteca Nacional de Antropología.

Pizzighelli, Giuseppe, Arthur Hübl.

“La platinotype”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 9, no. 29, enero-abril 2002. México. Pp. 12, 13.

Rivera, José María

“El consultor del fotógrafo”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 9, no. 29, enero-abril 2002. Pág. 26.

Rojas Soriano, Raúl

Métodos para la investigación social. Una propuesta dialéctica. Plaza y Valdes Editores, 2005. Pp. 9-28.

Sin autor.

“El daguerrotipo. Nuevo descubrimiento físico-químico”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 13, no. 38, enero-abril 2010. Pp. 7-8.

Sin autor.

“Exterior”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 13, no. 38, enero-abril 2010. Pp. 10-11.

Sin autor.

“Francia”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 13, no. 38, enero-abril 2010. Pág. 9.

Sin autor.

“Retratos sacados en medio minuto con el daguerrotipo”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 13, no. 38, enero-abril 2010. Pág. 9.

Tamayo y Tamayo, Mario

Diccionario de la investigación científica. Limusa, 2006. Pp. 94.

Towler, John

“El rayo solar”. *Revista Alquimia. Sistema Nacional de Fototecas*. Año 9, no. 29, enero-abril 2002. México. Pp. 14, 15.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

La Química de Biomacromoléculas: Elucidando las Bases Moleculares de la Vida*

Enrique García Hernández
Jefe del Departamento de Química de Biomacromoléculas,
Instituto de Química, UNAM
Correo-e: egarciah@unam.mx

1. La Química de Biomacromoléculas como subdisciplina de la Química

En el Departamento de Química de Biomacromoléculas (antes Departamento de Bioquímica) buscamos entender la forma en que funcionan los seres vivos a partir del estudio químico y físico de las moléculas que los constituyen. Es decir, es un área donde convergen los tres grandes pilares de las ciencias exactas: la química, la física y la biología.

En su acepción más general, la bioquímica se define como aquella disciplina que se encarga de estudiar los procesos químicos de los organismos vivos. Diversos autores ubican el surgimiento formal de la bioquímica en 1893, cuando se descubrió la primera enzima (diastasa), un catalizador de naturaleza proteica¹. No obstante, los primeros asomos de la bioquímica moderna se remontan al menos a mediados del siglo XVIII, cuando se demostró que la digestión de alimentos era un proceso químico, y no físico, como era supuesto por muchos estudiosos de la época. A principios del S. XIX, dominaba la idea de que a las sustancias se les podía agrupar en dos tipos fundamentales, orgánicas e inorgánicas, dependiendo si procedía de un organismo vivo o no, respectivamente. La tesis subyacente a

¹ Isaac Asimov, *A short history of biology*, San Francisco, Greenwood Press Reprint, 1980, p. 105.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

esta división era que en las reacciones biológicas estaba inmersa una fuerza vital de naturaleza misteriosa que, se suponía, era única a los seres vivos. Esta visión vitalista perdió sustento poco tiempo después, cuando se mostró que era posible sintetizar de manera abiogénica urea a partir de cianato de amonio. Este descubrimiento llevó a una redefinición de la química orgánica como aquella que estudia los compuestos que contienen carbono, a diferencia de la inorgánica, que estudia a los compuestos carentes de ese elemento.

Las proteínas (del griego “de primera importancia”) fueron el último reducto que los defensores del vitalismo postularon como sustancia portadora del hálito vital. Con el ulterior estudio de la diastasa y de otras enzimas en forma pura, se demostró definitivamente que estas biomoléculas pueden ejercer plenamente su función catalítica *per se*, obedeciendo las mismas leyes físicas y químicas que rigen el comportamiento de moléculas más simples.

Actualmente, a la célula se le ve como un laboratorio químico en miniatura, cuya complejidad y potencialidades están lejos de ser comprendidas, y mucho más, de ser emuladas por el ser humano. Dentro de las células, de manera incesante, ocurren reacciones de síntesis y degradación química con una fidelidad y rapidez, que ningún catalizador no biológico puede emular. Estas reacciones se llevan a cabo en condiciones acuosas, a bajas temperaturas, y con moléculas biodegradables, es decir, son totalmente compatibles con el ambiente. La eficiencia química de los organismos vivos tiene su sustento central en la acción de las proteínas². Estas macromoléculas son las máquinas con las cuales se construye la vida a cada instante. Nuestro cuerpo posee decenas de miles de diferentes

² Thomas E. Creighton, *Proteins: Structures and Molecular Properties*, New York, W. H. Freeman, 1992, p. 512.

proteínas. La catálisis enzimática es un ejemplo relevante de un tipo de actividad proteica, pero es tan sólo una de las muchas funciones que han evolucionado en estas biomacromoléculas. Algunas proteínas son contráctiles, siendo las responsables del movimiento de los músculos. Un grupo muy importante de proteínas, llamadas anticuerpos, defienden al organismo del ataque de agentes extraños como virus o bacterias. El buen funcionamiento de nuestro cuerpo depende del buen funcionamiento de las proteínas. Por lo general, las llamadas enfermedades genéticas tienen que ver con el mal funcionamiento de proteínas con defectos hereditarios. El diseño de fármacos de última generación está enfocado en lograr una interacción específica con proteínas blanco clave de la enfermedad o proceso metabólico en cuestión. La optimización de la interacción proteína-fármaco no sólo ayuda a aumentar el poder farmacológico de la sustancia, sino que, debido a su mayor especificidad, reduce al mínimo sus efectos secundarios.

El principal interés de los miembros del Departamento de Química de Biomacromoléculas es entender la forma en que funcionan las proteínas, conocimiento que tiene un alto impacto tanto en la medicina como en múltiples aplicaciones biotecnológicas de punta. El campo de aplicación de la ciencia de proteínas es en verdad inagotable, y seguramente los próximos años venideros serán testigos de descubrimientos e innovaciones tecnológicas basados en proteínas que revolucionarán a la humanidad.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

2. Historia del Departamento

Actualmente, el Departamento de Biomacromoléculas está constituido por diez investigadores y un técnico académico de tiempo completo. Los nombres de éstos, así como su respectivo año de incorporación al Instituto de Química, se indican a continuación:

Nombre	Año de incorporación
<i>Investigadores</i>	
Dr. Roberto A. Arreguín Espinosa de los Monteros	1986
Dr. Barbarín Arreguín Lozano	1954
Dr. Héctor G. Barrios López	1975
Dr. Enrique García Hernández	1998
Dra. Alejandra Hernández Santoyo	2001
Dr. Abel Moreno Cárcamo	1996
Dr. Federico del Río Portilla	1987
Dra. Adela Rodríguez Romero	1986
Dra. Nuria Sánchez Puig	2009
Dr. Manuel Soriano García	1982
<i>Técnico académico</i>	
Dra. Patricia Cano Sánchez	2007

El origen del Departamento data de 1954, cuando el Dr. Barbarín Arreguín, actualmente Investigador Emérito por la UNAM, se incorporó al Instituto de Química³. El

³ Barbarín Arreguín Lozano, *Mis memorias*, México, D.F., U.N.A.M., 2011, p. 69.

Dr. Arreguín tuvo el encargo por parte del Dr. Alberto Sandoval Landázuri, director en turno del Instituto, de iniciar el Laboratorio de Bioquímica. Por ese entonces, las líneas de investigación sobre productos naturales y química orgánica habían sido desarrolladas con notable éxito en el Instituto. No obstante, el estudio de la bioquímica, que recién gozaba de un interés mundial renovado debido a la resolución de las estructuras tridimensionales del ADN y de la primera proteína, era aún una asignatura pendiente.

Continuando con sus estudios previos realizados en Estados Unidos y Alemania, el Dr. Arreguín enfocó sus primeras investigaciones en el Instituto de Química en el campo de la bioquímica vegetal, tratando de elucidar aspectos metabólicos clave de la biosíntesis del hule. Varios años después, el Dr. Arreguín estableció una colaboración que determinó de manera crucial el derrotero ulterior del Departamento⁴. El Dr. Manuel Soriano García, quien había ingresado en 1982 al Instituto de Química con el objetivo de establecer y consolidar la difracción de rayos X para la determinación de estructuras tridimensionales de compuestos pequeños, había tenido la inquietud de resolver estructuras cristalinas de proteínas. El Dr. Arreguín sugirió para este propósito tomar como modelo de estudio a la heveína, una proteína del árbol del hule (*Hevea brasiliensis*) de tan sólo 43 aminoácidos. Con la crucial colaboración de la Dra. Adela Rodríguez Romero, quien ingresó al Instituto de Química en 1986, este proyecto derivó en la resolución de la primera estructura

⁴ Héctor Alejandro Cárdenas Lara y Elisa Silvana Palomares Torres, Historia oral del Instituto de Química, México, D.F., U.N.A.M., p. 23.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

cristalina de una proteína en México y en toda Latinoamérica⁵. La investigación en bioquímica estructural fue así instaurada por primera vez en México. El desarrollo de esta disciplina fue notablemente fortalecido con la incorporación del Dr. Abel Moreno Cárcamo, en 1996, quien profundizó en el estudio y optimización de los procesos de cristalogénesis⁶. En 2001, la Dra. Alejandra Hernández Santoyo se incorporó como otra experta en la interpretación de datos de difracción de rayos X de cristales de proteína⁷.

La determinación de estructuras de proteínas en México recibió otro impulso crucial con la incorporación del Dr. Federico del Río Portilla al Departamento, en 1999. El Dr. del Río implementó por primera vez la Resonancia Magnética Nuclear para el estudio de macromoléculas⁸. De esta manera, el Departamento de Biomacromoléculas se distingue históricamente por haber sido el pionero en las dos técnicas que existen para resolver experimentalmente la estructura de una proteína a nivel atómico.

Además de los estudios bioestructurales, el Departamento de Biomacromoléculas ha cultivado otras líneas de investigación en el campo de la ciencia de proteínas. Con la

⁵ Adela Rodríguez-Romero, Krhisma Gu Ravichandran, Manuel Soriano-García. "Crystal structure of hevein at 2.8 Å resolution", *FEBS Lett.*, vol. 291, núm. 2, 1991: 307–309.

⁶ Zbigniew Pietras, Hong-Ting Lin, Sachin Surade, Ben Luisi, Orla Slattery, Klass M. Pos and Abel Moreno, "The use of novel organic gels and hydrogels in protein crystallization". *Journal of Applied Crystallography*, vol. 43, núm. 1, 2010: 58-63.

⁷ Alejandra Hernández-Santoyo, Luis del Pozo Yauner, Deyanira Fuentes-Silva, Ernesto Ortiz, Enrique Rudiño-Piñera, Rosana Sánchez-López, Eduardo Horjales, Baltazar Becerril, Adela Rodríguez-Romero, "A single mutation at the sheet switch region results in conformational changes favoring λ 6-light-chain fibrillogenesis", *Journal of Molecular Biology*, vol. 396, núm. 2, 2010: 280-292.

⁸ Federico del Río-Portilla, Elizabeth Hernández-Marín, Genaro Pimienta, Fredy V. Coronas, Fernando Z. Zamudio, Ricardo C. Rodríguez de la Vega, Enzo Wanke, and Lourival D. Possani, "NMR solution structure of Cn12, a novel peptide from the Mexican scorpion *Centruroides noxius* having a typical b-toxin sequence but with a-like physiological activity", *European J. Biochemistry*, vol. 271, 2004: 2504- 2506.

incorporación, en 1986, del Dr. Roberto A. Arreguín Espinosa de los Monteros, se dio inicio a una línea de investigación sobre diversos productos de especies marinas, principalmente de naturaleza proteica⁹. En 1998, el Dr. Héctor G. Barrios López, con una formación en el campo de la química orgánica, pasó a formar parte del Departamento, haciendo uso de cultivos vegetales para la producción de sustancias de interés farmacológico, pero que son difíciles de sintetizar mediante acercamientos abiogénicos¹⁰. Durante varios años, la Dra. Adela Rodríguez estudió las bases de la estabilidad conformacional de proteínas. Este tipo de estudios fueron luego profundizados por el Dr. Enrique García Hernández, quien al incorporarse en 1998, proveyó una visión termodinámica que complementó la investigación estructural que se hacía en el Departamento. Además, el Dr. García abordó por primera vez en México el estudio del reconocimiento entre proteínas y ligandos a través de un acercamiento biocalorimétrico¹¹. La línea de fisicoquímica de proteínas fue también desarrollada por el Dr. Edgar Vázquez

⁹ Roberto Arreguín, Bertha Fenton, Edgar Vázquez, Barbarín Arreguín and Enrique García-Hernández, "PFA, a novel mollusk agglutinin, is structurally related to the ribosome-inactivating protein superfamily", *Archiv. Biochem. Biophys.*, vol. 394, núm. 2, 2001: 151-155.

¹⁰ Consuelo Sandoval, José M. Méndez, Rubén Sánchez-Obregón, Carmen B. Alpízar and Héctor Barrios, "Biotransformations by cell cultures of *Taxus* species. Reductions and cyclization. Biocatalysis and Biotransformation", *The Open Natural Products Journal*, vol. 27, núm. 1, 2009: 36-44

¹¹ Enrique García-Hernández and Andrés Hernández-Arana, "Structural bases of lectin-carbohydrate affinities. Comparison with protein folding energetics", *Protein Sci.* vol. 8, núm. 5, 1999: 1075-1086.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Contreras, incorporado al Instituto de Química en el 2001, y actualmente profesor-investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa¹².

La Dra. Nuria V. Sánchez Puig es la investigadora del Departamento de Química de Biomacromoléculas de más reciente contratación. La Dra. Sánchez aborda temas de punta relacionados con el cáncer, ribosomopatías, sialidosis y la función de proteínas intrínsecamente desordenadas. Su enfoque es multidisciplinario, combinando técnicas de ADN recombinante, bioquímicas, espectroscópicas y calorimétricas¹³.

Hasta el 2010, el Departamento llevó el nombre de Departamento de Bioquímica. El cambio al nombre actual de Departamento de Química de Biomacromoléculas surgió como una iniciativa conjunta de todos sus miembros, con el objetivo de definir y delimitar con mayor precisión las áreas de investigación que en él se desarrollan.

3. Laboratorio Universitario de Estructura de Proteínas y Laboratorio de Biología Molecular

En el marco de un ambicioso proyecto apoyado de manera conjunta por los Institutos de Biotecnología, de Fisiología Celular y de Química y por las Facultades de Medicina y de Química, todas ellas entidades de la UNAM, en 1996 se fundó el Laboratorio Universitario de Estructura de Proteínas (LUEP). Este laboratorio fue concebido para dar servicio a investigadores de las cinco entidades académicas. Por el

¹² Edgar Vázquez Contreras, Gerardo Pérez Hernández, Brenda Guadalupe Sánchez-Rebollar and María Elena Chánez-Cárdenas, "The Reversible Equilibrium Unfolding of Triosephosphate isomerase from *Trypanosoma cruzi* Involves Stable Dimeric and Monomeric Intermediates", *Biochemistry*, vol. 44, 2005: 10883-10892

¹³ Nuria Sánchez-Puig and Alan R Fersht, "Characterisation of the native and fibrillar conformation of the human N -acetyltransferase ARD1", *Protein Sci.*, vol. 15, núm. 10, 2006: 1968-76.

amplio prestigio que se había ganado, se decidió instalar al LUEP en el Instituto de Química, quedando la Dra. Adela Rodríguez como responsable del mismo. Hoy en día, el LUEP lleva el nombre de Laboratorio de Estructura de Proteínas, y es una de las dos unidades que componen al Laboratorio Nacional de Estructura de Macromoléculas (LANEM). El LANEM surge a través de un apoyo de CONACyT al proyecto intitulado “Laboratorio Nacional de Estructura de Macromoléculas con Interés Biomédico y Biotecnológico”, sometido de manera conjunta por investigadores del Instituto de Química de la UNAM y del Centro de Investigaciones Químicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Durante muchas décadas, las proteínas estudiadas en el Departamento, o bien eran purificadas a partir del organismo que las produce naturalmente, o bien eran adquiridas de fuentes externas, ya sea compradas a compañías internacionales o proveídas por académicos de otras instituciones en el marco de colaboraciones de investigación. Esta situación cambió de manera radical cuando, en 2007, se creó el Laboratorio de Biología Molecular. Actualmente, en el Departamento no sólo se producen las proteínas de interés de manera rutinaria, sino que es posible realizar mutaciones sitio específicas, lo cual permite plantear preguntas y objetivos que antes eran imposibles o sumamente difíciles de abordar. Factor crucial del éxito que ha tenido este laboratorio fue la contratación de la Dra. Patricia Sánchez Cano como técnico responsable del mismo.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

4. Planeación de desarrollo del Departamento de Química de Biomacromoléculas

Históricamente, las líneas de investigación dentro del Departamento han tenido como objeto de estudio a las proteínas. (Aunque estudios con sistemas no proteicos, como es el caso de ciertos procesos de biomineralización, también han sido desarrollados con notable éxito). El impulso y entusiasmo de sus integrantes han permitido que el campo de la bioestructura haya sido cultivado en el Departamento, de manera ininterrumpida, desde 1986. Además, la incorporación de nuevos investigadores ha traído una sana renovación de las líneas de investigación, reposicionándolo en las preguntas de frontera del momento. Como se comentó anteriormente, actualmente el Departamento vive una época particularmente prolífica, y seguramente esta pujanza crecerá significativamente en los años próximos venideros.

Sin embargo, y a manera de autocrítica, es preciso reconocer que el crecimiento del Departamento no ha obedecido a un plan maestro de desarrollo propiamente dicho, dolencia que desafortunadamente es compartida por casi cualquier ámbito de la sociedad mexicana. La formulación de un plan de este tipo, sin lugar a duda, podría detonar la calidad de la investigación dentro del Departamento. Por un lado, traería una mayor cohesión a los esfuerzos de investigación que actualmente se realizan. Por otro lado, permitiría detectar los puntos críticos o limitantes que impiden lograr un desarrollo aún más vigoroso. Una asignatura largamente pendiente ha sido establecer cooperaciones estrechas con otros Departamentos afines del Instituto de Química, como el de Productos Naturales o el de Química Orgánica.

Un ejemplo, ocurrido en el propio Departamento de Química de Biomacromoléculas, ilustra las potencialidades subyacentes a la planificación adecuadamente concebida e instrumentada.

Los beneficios que ha traído el Laboratorio de Biología Molecular al Departamento son diversos y contundentes. Este Laboratorio debe su origen a un análisis serio y autocrítico que realizaron los miembros del Departamento, a partir del cual se identificó a la necesidad de producción de proteínas recombinantes como uno de los aspectos más limitantes para el desarrollo de la mayoría de líneas de investigación en curso. En un esfuerzo pletórico de cooperación y fructífera retroalimentación, se formuló por escrito un proyecto que plasmaba de manera rigurosa tanto el diagnóstico como la necesidad de la creación del Laboratorio. Al ser presentado ante las autoridades en turno en 2006, éstas dieron un apoyo inmediato y decidido para conseguir los recursos y el espacio físico requeridos para su implementación. Igual de significativo fue el hecho de que el propio proyecto planteaba el perfil del técnico académico necesario para fungir como responsable del Laboratorio. Se solicitó que la contratación de este técnico fuera bajo convocatoria pública, y que durante el proceso de selección del candidato se tomara en cuenta la opinión de los investigadores del Departamento. Fue así como se incorporó la Dra. Patricia Cano Sánchez al Instituto de Química, siendo seleccionada de entre casi una veintena de candidatos.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

5. Desarrollo de Temas con Potencial Impacto en la Sociedad

Buena parte de los estudios que han sido realizados en nuestro Departamento pueden ser considerados como de tipo ciencia básica. Esta labor de investigación ha recibido reconocimientos en diversos ámbitos nacionales e internacionales. No obstante, siempre ha existido entre los miembros del Departamento una inquietud, que más bien un sentido de responsabilidad, por desarrollar temas que tengan un impacto directo en la sociedad mexicana.

La iniciativa que tuvo el Dr. Soriano para establecer colaboraciones con las industrias farmacéuticas y de alimentos ha derivado en uno de los beneficios a la sociedad más tangibles generados por el Departamento de Química de Biomacromoléculas. Habiendo realizado por varios años estudios estructurales sobre proteínas de amaranto, el Dr. Soriano desarrolló una bebida o “leche” de amaranto con altísimas propiedades nutricionales. También del amaranto obtuvo un extracto de lípidos con un alto contenido de aceites poli-insaturados, como omega 3 y 6, y escualeno, un agente antioxidante que se combina fácilmente con el colesterol para poder eliminarlo. Los estudios del Dr. Soriano le hicieron merecedor del Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos, en 1999.

La Dra. Adela Rodríguez ha trabajado intensamente en entender las razones por las cuales ciertas proteínas resultan alergénicas. Ha estudiado estructural y funcionalmente diversos alérgenos presentes en el látex del hule, desarrollando herramientas de análisis clínico para la detección de reacciones alérgicas en pacientes y personal médico expuesto a este tipo de material, condición que es considerada como un problema de salud pública en nuestro país.

El Dr. Roberto Arreguín actualmente trabaja en el aislamiento y caracterización de péptidos toxina de anémonas y caracoles marinos, los cuales tienen actividad como bloqueadores de canales iónicos. Estas toxinas han demostrado un uso potencial como potentes analgésicos, particularmente en pacientes con cáncer en etapas terminales. El Dr. Federico del Río ha estado trabajando con toxinas y defensinas de invertebrados, básicamente de escorpiones, haciendo uso de resonancia magnética nuclear y herramientas electrofisiológicas. El estudio estructural y dinámico de este tipo de proteínas, y su interacción con canales iónicos transmembranales, está permitiendo tener un conocimiento más preciso de su modo de acción, abriendo escenarios para su uso farmacológico como agentes anticancerígenos.

Profundo conocedor de los procesos de biomineralización, el Dr. Abel Moreno ha colaborado con investigadores de instituciones de salud para entender las bases moleculares de la formación de depósitos minerales en el cuerpo humano, como los cálculos renales y de páncreas. El Dr. Enrique García ha estudiado detalladamente diversos procesos de reconocimiento biomolecular, y actualmente aplica estos conocimientos en la modificación de la especificidad de enzimas con posibles usos industriales. Por ejemplo, desarrolla un proyecto para transformar a la lisozima de quitinasa a celulasa. Esta enzima glicohidrolítica es muy estable y de fácil producción, por lo que su uso haría más costea la producción de biocombustibles.

La Dra. Alejandra Hernández ha incursionado recientemente en el estudio de proteínas que forman fibras amiloides, las cuales están involucradas en enfermedades

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

neurodegenerativas como el Alzheimer. La Dra. Nuria Sánchez actualmente estudia ciertas proteínas relacionadas con la génesis de ribosomas, que al presentar defectos hereditarios, generan síndromes como el de Shwachman-Diamond, el cual se caracteriza por insuficiencia pancreática, anormalidades óseas, disfunciones hematológicas por falla medular y predisposición a desarrollar leucemia.

6. Agradecimientos

El autor agradece profundamente a los miembros del Departamento de Química de Biomacromoléculas que amablemente le compartieron sus comentarios y opiniones individuales sobre el desarrollo histórico y la situación actual del Departamento, información que fue crucial para la elaboración del manuscrito. No obstante, cualquier imprecisión u omisión en el mismo ha sido inintencionada, siendo la misma sólo responsabilidad del autor.

Posición de Alfred Dugés frente a la teoría Darwinista

González Aguado Tonatiuh y A. Alfredo Bueno Hernández.
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM

Introducción

Los naturalistas de mediados de siglo XIX, creían, poder explicar el mecanismo de la evolución recurriendo a la tesis de la selección natural y la herencia de los caracteres adquiridos, pero, a finales del mismo siglo, con el descubrimiento de la genética, se revelaron como insuficientes, no obstante, el lugar que ocupó la teoría de Darwin en el seno del evolucionismo es tan importante que nos parece obligado detenernos en ella porque, la versión moderna de dicha tesis hunde todavía sus raíces en las ideas propuestas por él¹.

Después de la publicación de *El Origen de las Especies* en 1859, el evolucionismo se convirtió en un tema inevitable de discusión en las sociedades de historia natural de Inglaterra, Estados Unidos y Alemania, que mantenían entre sí relaciones estrechas. En Francia en cambio, el evolucionismo tuvo un impacto mucho menor². En México el darwinismo llegó en las últimas décadas del siglo XIX y fue hasta este momento, cuando se difundió entre los círculos intelectuales de este país.

En el Porfiriato la sociedad ilustrada recibió la evolución, a través de traducciones francesas. México no estuvo de ninguna manera al margen de la revolución científica

¹ Flori Jean., Rasolofomasoandro Henri., *En busc. Orig.*, op. Cit. pp. 153.

² Bowler, Peter J., *El Eclipse del Darwinismo*, Barcelona, Editorial Labor. 1985 pp. 124-125.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

operada por Darwin y sus seguidores. Las controversias que suscitó la nueva teoría tuvieron su reflejo en la ciencia y el pensamiento en general en este país.

El problema es que conocer los orígenes del darwinismo implica una ardua labor de investigación en toda o casi toda la prensa, sea o no científica, que se publicó desde la segunda mitad del siglo XIX, donde se encuentran dispersas y como notas ocasionales las referencias a las nuevas ideas evolucionistas³

El darwinismo tuvo un fuerte impacto en el ámbito teológico, ya que este estaba acostumbrado a que nada ni nadie le cuestionaría sus dogmas y principios. Los teólogos furiosos, por todas las implicaciones que desprendía la teoría de la evolución, se manifestaron en revistas, sermones, libros, panfletos, etc., atacando a Darwin de una manera cruel y despiadada⁴.

Las primeras críticas que se hicieron hacia la teoría evolucionista se dieron por diferentes teólogos y clérigos de la iglesia anglicana desde Inglaterra, Alemania, España, etc..⁵.

Una de las primeras y de las más fuertes se publicó en una revista inglesa *Quartely Review* por el obispo anglicano Wilberforce, acusando a Darwin de postular una teoría que limitaba la gloria de Dios en la creación, de igual modo, el principio de selección natural lo consideraba inconciliable con la palabra de Dios, por que contradecía las relaciones manifestadas entre el creador y la creación.⁶

³ Moreno Roberto., *La Polémica del darwinismo en México siglo XIX*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989, pp. 18-19.

⁴ Pelayo Francisco., *De la creación a la evolución; Darwin*, España, Ediciones Nivola, pp. 146.

⁵ Pelayo Francisco, *De la Cre*; op cit. pp. 146.

⁶ Pelayo Francisco, *De la Cre*; op cit. pp. 146.

Sin embargo, el fuerte rechazo inicial de la teoría evolucionista, paulatinamente fue aceptándose. Así que en los congresos internacionales de científicos católicos, hubo participantes que no aceptaron plenamente la explicación darwinista, apoyaron la posibilidad de que tuviera lugar cierta evolución de las especies.

En México el darwinismo no fue aceptado por la Iglesia, las más grandes críticas hechas a la teoría evolucionista fueron por *La Voz de México*, un periódico de la época que la atacó fuertemente. En uno de sus textos dice:

“Todos saben que el sabio Darwing (sic) se ha hecho notable por sus celebres teorías sobre el origen del hombre, a quien hace descendiente del orangután. Es decir que, como asegura la protagonista de la comedia “Memorias íntimas”, el hombre no es más que un macaco perfeccionado. Pues bien, en la Universidad de Cambridge acaba de tener efecto la solemne ceremonia de conferir al célebre Carlos Darwing la investidura de doctor de aquel renombrado establecimiento literario, distinción que solo se concede a los más eminentes personajes” (Moreno, 1989, pp. 153)⁷.

El texto continuaba con otras burlas e insultos:

“Pero uno de los adversarios acérrimos del transformismo tuvo la humorística ocurrencia de hacer bajar por la cúpula del gran salón de grados, en el momento en que la ceremonia de la investidura se verificaba,

⁷ Moreno Roberto., *La Polémica del darwinismo en México siglo XIX*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989, pp. 153.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

un soberbio mono que llevaba al cuello un cartón con la inscripción siguiente: “El eslabón que faltaba”⁸.

Sin embargo, en otros círculos la teoría de Darwin tuvo buena acogida. El periódico La Libertad contradujo a La Voz de México con las siguientes palabras:

“Advertimos desde hace algunos días que los órganos del ultramontanismo se han desatado en toda clase de injurias y vituperios contra el ilustre sabio inglés Charles Darwin, autor de la teoría de la selección natural. Lo que es más repugnante en todos estos insultos dirigidos a una personalidad tan digna de respeto, y en quien sus más encarnizados adversarios científicos reconocen virtudes y talento extraordinarios, es que se le imputan disparates que jamás ha dicho en ninguno de sus numerosos libros, como que el hombre desciende del mono. Esto prueba no sólo la profunda mala fe de los que lastiman a Darwin, si no también ignorancia”.

(Moreno, 1989, pp. 160)⁹.

Opiniones intelectuales de la teoría.

Los intelectuales de la época en México estuvieron atraídos hacia la teoría evolucionista, como en el caso de Alfonso Luis Herrera uno de los más destacados naturalistas mexicanos de fines del siglo XIX. El cual está a favor del evolucionismo, en su

⁸ Moreno Roberto., *La Polémica del darwinismo en México siglo XIX*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989, pp. 153.

⁹ Moreno Roberto., *La Pol. Darw.*, op. Cit., pp. 160.

libro más importante *Biología y Plasmogenia*, este autor menciona en su teoría evolutiva que a partir de seres moleculares, se han desarrollado todos los seres animados esto siendo de forma gradual, gracias a variaciones rápidas o lentas, o la aparición de mutaciones, y como las más ventajosas se escogen para la lucha de la existencia¹⁰.

Este siendo el primero en tener una concepción integral de la teoría, de sus procesos y mecanismos igual tuvo deficiencias grandes, como en su concepción ecológica. Al igual que Haeckel confunde la evolución con la adaptación, mientras Darwin establece la diferencia clara entre estos.

Con respecto a la idea de la evolución azarosa nadie se puede considerar darwinista ortodoxo, Herrera no lo es; el aun siendo el primero en introducir el evolucionismo a México, no tiene una concepción completa de esta teoría y plantea otros mecanismos diferentes que puedan explicar el origen de las especies.

Por otro lado existió otro personaje que rechazo las ideas evolucionistas planteando puntos vista y criticas muy importantes sobre algunos temas de la teoría, Gabino Barreda nació el 19 de febrero de 1818, este conociendo a Comte en un viaje a París se volvió un fiel seguidor de su pensamiento positivista¹¹.

¹⁰ Ruiz Rosaura., *Positivismo y Evolución: Introducción del Darwinismo en México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1991, pp. 106.

¹¹ Ruiz Rosaura., *Positivismo y Evolución: Introducción del Darwinismo en México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1991, pp. 47.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Muchas polémicas fueron suscitadas en una sesión ante la Sociedad Metodófila Gabino Barreda en 1877, en la sesión del 25 de Febrero declara una franca oposición a la teoría de Darwin mencionando que no observa un método científico en su formación y exagerando sus generalizaciones, dice que su teoría ha sido tan aceptada que la gran ventaja estriba en haber sustituidos las cosmogonías teológicas, y escribe que "...los partidarios de Darwin creen que todo aquél que no acepte su teoría necesariamente es partidario de la creación en la forma bíblica..."¹².

Barreda refuta la teoría darwiniana y adopta una posición fijista, creyendo que la inclinación de la Naturaleza consiste en volver, gracias a los cruzamientos continuos, hacia un tipo intermedio, así negando el transformismo, menciona: "En mi concepto, estaríamos cuando mas, autorizados a suponer que los hombres no venimos de un solo par; pero no para afirmar que podemos venir de un molusco."¹³

Barreda se opone de una manera fuerte, ya que estipula en contra de los principios de la Biología; según el transformismo las causas de la evolución no han cambiado, pero sin embargo no la fundamenta. El fundamenta que otra gran falla de la teoría es pensar que las leyes de organización que existen ahora no son iguales a la de otros tiempos, ósea, basar la teoría en leyes desconocidas y que no se puedan demostrar¹⁴.

¹² Ruiz Rosaura, *Positiv. Y Evol.*, op. Cit. pp. 52.

¹³ Ruiz Rosaura, *Positiv. Y Evol.*, op. Cit. pp. 34-35

¹⁴ Ruiz Rosaura., *Positivismo y Evolución: Introducción del Darwinismo en México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1991, pp. 53.

Muchas críticas importantes menciona Barreda sobre la teoría evolucionista este tratando de analizarla desde la Filosofía; juzgando su lógica y no la compara con la realidad, este teniendo un gran conocimiento del darwinismo más que algunos positivista de la Sociedad Metódofila, sin embargo toca muchos puntos y los critica de una manera errónea interpretando de otro modo lo que Darwin escribía. Siempre tuvo una posición fijista y creía en las variaciones, solo que por muy leves o drásticas que fueran no formarían nuevas especies¹⁵.

Todo esto acerca de las polémicas del evolucionismo en México ya ha tenido un gran y laborioso estudio, sin embargo, lo que llama la atención es que uno de los grandes naturalistas de la época el Dr. Alfredo Dugés haya tenido un rechazo hacia las ideas evolucionistas de Darwin.

Por lo tanto el propósito de este trabajo es hacer un análisis sobre las ideas anti evolucionistas, en particular, de este destacado naturalista, botánico y zoólogo mexicano de origen francés, se busca profundizar acerca de su postura e influencias que hicieron que pensara en contra de esta teoría.

Maldonado Koerdell escribió que Dugés guardo absoluto silencio sobre el darwinismo, lo que pudiera explicarse si no hubiera podido tener a mano los materiales encontrados posteriormente por Moreno, mientras que este, revisado cuatro artículos escritos por Dugés, dice que tales materiales demuestran que no estuvo alejando del tema evolucionista y

¹⁵ Ruiz Rosaura, *Positiv. Y Evol.*, op. Cit. pp. 76-79.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

subraya “[...] parece más bien que, aunque simpatiza con las nuevas ideas, era partidario de guardar una prudente cautela científica”. Beltrán agrega que, en el texto de 1884, Dugès ubica entre los precursores de Darwin y Lamarck, que en la versión de 1878 no aparecía, que también elimino la frase donde señalaba que el darwinismo conducía ateísmo y que se muestra menos partidario del creacionismo y más neutral que en 1878.¹⁶

Postura e influencias de Alfred Auguste Delscautz Dugès.

Alfredo Dugès nació en Montpellier Francia en el año de 1826 y falleció en Guanajuato México el 7 de enero de 1910; estudio Medicina en la Universidad de Paris naturalista botánico y zoólogo, hijo de un reconocido doctor y naturalista Antoine Louis Dugès docente de la Universidad de Montpellier; Alfredo Dugès migro a México un año después de haberse graduado en 1853, hasta 1861 radico en Guanajuato y fue hasta 1870 que empezó a dar clases en la renombrada Universidad de Guanajuato.

Alfredo Dugès tuvo una postura hacia la teoría evolucionista un poco complicada, por lo cual se hace énfasis en estudiar cuales fueron las influencias que hicieron q Dugès tuviera ese pensamiento, en 1878 publicó una obra titulada “Programa de un Curso de Zoología”, en el cual expresa su indiferencia acerca de la teoría evolucionista como menciona en una parte de su libro:

“Ciertas leyes como la de la selección natural, la de la lucha por la vida, etc. Son verdaderamente inatacables, y por este lado como por las numerosas y curiosas observaciones de que está llena su obra, el sabio

¹⁶ Villamar Argueta Arturo., *El darwinismo en Iberoamérica: Bolivia y México*, España, Editorial CATARATA, 2009, pp. 231-232.

ingles ah prestado un real servicio a la ciencia; pero no por eso debemos desconocer lo inútil de tanto esfuerzo para plantear la teoría llamada Darwineana”¹⁷.

De igual refuta el hecho de que el hombre descienda del mono:

“Hablando del hombre, en ninguna parte se puede encontrar el animal de donde proviene y solo por conjeturas puede Darwin afirmarnos que su antecesor ha sido un ser ambiguo medio hombre y medio mono; los descubrimientos de los geólogos nos demuestra que todas las piezas esqueléticas halladas hasta hoy son idénticas a las nuestras, y no llevan rastro ninguno de origen simiano”¹⁸.

El distinguido doctor se preguntaba ¿Qué datos nos suministra para resolver dificultades como las siguientes? ¿De dónde vienen por transformación los órganos eléctricos de peces que no tienen entre sí parentesco? ¿De dónde y por qué vienen por vía de selección ó por la utilidad común entre insectos neutros en las sociedades de estos animales? ¿Porque son estériles los híbridos cuando sería el más seguro medio de hacer especies nuevas, y porque repugna la hibridación a los animales salvajes? Mas preguntas se cuestionaba que no podía resolver la teoría evolucionista acerca de cómo aparecieron las especies a lo largo de la vida, por esta razón no apoya la hipótesis que plantea Darwin¹⁹.

¹⁷ Dugés Alfredo., *Programa de un Curso de Zoología*, Guanajuato -México, Imprenta del Estado a cargo de Justo Palencia, 1878, pp. 131.

¹⁸ Dugés Alfredo, *Prog. Curs. Zoo.*, op. Cit. pp. 130.

¹⁹ Dugés Alfredo., *Programa de un Curso de Zoología*, Guanajuato -México, Imprenta del Estado a cargo de Justo Palencia, 1878, pp. 131.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

En su destacada obra el naturalista Frances cita en dos párrafos claramente su postura en contra de la teoría evolucionista en los cuales menciona:

“como se ve, en lo que precede eh evitado tratar la cuestión bajo el punto de vista religioso: debo aquí mantenerme sobre el terreno puramente científico y dejar a cada uno libre de interpretar los hechos y las opiniones según sus creencias, personales: el Darwinismo absoluto conduce al ateísmo, y no es su menos defecto. No sabemos cómo han comenzado y como se han renovado los seres; pero no nos creamos por esto obligados á admitir una teoría de la cual la ciencia no puede darnos una demostración directa ni lo podrá tal vez nunca, porque esta doctrina se apoya sobre hipótesis que la observación no puede verificar” (Dugès A., 1878, pp. 131-132)²⁰.

Alfredo Dugès prefiere no meterse al ámbito religioso sin embargo es clara su postura religiosa y se puede notar incluso en las palabras que menciona en su testamento:

“Creo en dios- ser infinito dotado de cualidades infinitas. No creo en la confesión ni que Cristo sea Dios porque jamás el mismo se ha atribuido esta cualidad: cada vez que habla de su padre dice- Mi padre que es también el vuestro- vuestro padre que es el mío y esta en los cielos...En una palabra, no creo en el infierno cuya existencia seria la Negación de Dios que es el eterno bien; creo de una manera absoluta en la misericordia infinita y en mi salvación”.²¹

²⁰ Dugès Alfredo, *Prog. Curs. Zoo.*, op. Cit. pp. 131-132.

²¹ Dugès Alfredo, *Testamento*, México-Guanajuato, Departamento de Fondos Históricos y Biblioteca Armando Olivares Carrillo (epistolario), 17 de Febrero 1897.

Alfredo Dugès concluye en los últimos párrafos del capítulo XXXIII como es que niega el hecho de que pueda ser cierta y comprobable la teoría:

“Toda la obra del célebre transformista prueba bien la sustitución y aun cierta variabilidad de las especies, mas no su transformación de unas en otras. Casi siempre en lugar de hechos el autor habla de posibilidades; y este modo de argumentar no puede llevar la convicción a los ánimos cuando se trata de Zoología, ciencia toda fundada sobre la observación de hechos. Hasta que no tengamos estas pruebas consideramos la teoría como una hipótesis ingeniosa sostenida con gran talento y con una ciencia basta y profunda, pero que no pasa de hipótesis” (Dugès A., 1878, pp. 132-133)²².

Tal y como él lo plantea no es partidario de la teoría evolucionista sin embargo años después cambia su postura y se vuelve más neutral plasmándolo en su obra de 1888 “Elementos de Zoología” donde menciona que en la cuestión del Darwinismo es muy difícil, y no conviene en una obra elemental emitir afirmaciones dogmáticas sobre ella (Dugès A., 1884, pp. 229)²³.

Sin embargo sigue con comentarios contradictorios con base en la embriología en la teoría evolucionista el dice que:

²² Dugès Alfredo., *Programa de un Curso de Zoología*, Guanajuato -México, Imprenta del Estado a cargo de Justo Palencia, 1878, pp. 132-133.

²³ Dugès Alfredo., *Elementos de Zoología*, Guanajuato-México., Oficina Secretaría de Fomento, Consultado en: Moreno de los Arcos, 1884, pp. 229.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

“Se invoca la embriología, y se dice que en el huevo los animales superiores pasan sucesivamente por el estado de los inferiores; pero evidentemente es fijarse en semejanzas de pura superficie: nunca el hombre, por ejemplo, tiene el estadio embrionario o el sistema nervioso de un actinozoario, de un malacozoario, o de un entomozoario; nunca tiene la circulación o respiración de los seres de estos entroncamientos, y podríamos probar fácilmente con Milne-Edwards, que ningún instante de nuestra evolución presentamos alguno de los caracteres de otros animales. Esta pretendida identidad de estructura se reduce a una morfología exterior apenas comparable si se estudia a fondo la embriología, y por consiguiente el hombre no proviene, por vía filogenética a lo menos, de los tipos invertebrados”²⁴.

Es difícil saber cuáles fueron las razones por las cuales mitigó su postura pero se puede inferir que gracias a influencias extranjeras hicieron que Dugès re pensara acerca de esta teoría sin embargo seguía refutando algunas leyes.

Alfredo Dugès formó parte de varios círculos intelectuales tanto como nacionales como internacionales, tales como Riddway Ornithological Club of Chicago, Herbario de Harvard, Faculté de Médecine de Lille Laboratoire d’histoire naturelle, British Museum, etc.

Durante el tiempo que estuvo en Francia conoció destacados naturalistas, al llegar a México varios de estos naturalistas le mandaron libros de Zoología que ellos publicaban dedicados

²⁴ Dugès Alfredo., *Elementos de Zoología*, Guanajuato-México., Oficina Secretaría de Fomento, Consultado en: Moreno de los Arcos, 1884, pp. 227.

especialmente para Dugès, cabe destacar que varios tenían en su índice discusiones sobre el evolucionismo, al leer cada una de las obras que sus compañeros científicos elaboraron y le mandaron, Alfredo Dugès modifico su pensamiento darwiniano y se volvió como lo han catalogado siempre de un científico en guardar una prudente cautela científica.

Uno de los personajes que influyeron en su pensamiento fue Félix Plateau, que en su libro “Zoologie Élémentaire” el cual va dedicado especialmente para Dugès, menciona, como es que las especies como Moluscos, Radiolarios, Equinodermos, Foraminíferos, huellas de animales o plantas sedimentadas, son pruebas convincentes de la existencia de fauna y flora que antes nos rodeaba y que hoy en día se les llama fósiles. Menciona como los Geólogos dividen la historia de la Tierra en cuatro periodos; Primario, Secundario, Terciario y Cuaternario.²⁵

Plateau en los ejemplos que menciona en el capítulo XIII “Transformismo” de su libro “Zoologie Élémentaire”, explica como la selección natural, la variabilidad, la lucha por la vida, la herencia y las correlaciones de crecimiento actúan en los organismos y es claro que era un partidario a favor de la teoría y darwinista.²⁶

Otro naturalista de la época Albert Gaudry tenía ideas muy parecidas a las de Plateau y sin duda alguna era darwinista, envió a Dugès una copia de su libro “Les Ancêtres de Nous

²⁵ Felix Plateau, *Zoologie Élémentaire*, París, Deuxième Edition Revue et augmentée, 1884, pp. 483-501.

²⁶ Felix Plateau, *Zoologie Élémentaire*, París, Deuxième Edition Revue et augmentée, 1884, pp. 483-501.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Animaux Dans les temps géologiques” de 1888 de igual modo dedicándole con cariño y aprecio sus ideas.

Gaudry dice que el darwinismo no consiste en el reconocimiento de los cambios que los organismos han sufrido en épocas geológicas diferentes, si no en la búsqueda de métodos para explicar cómo es que se han dado estos cambios, decía que Darwin mencionaba como la paleontología tenía algunas objeciones en contra de su sistema.

Gaudry gran admirador de Darwin dice: “en esta cátedra que ahora tengo en el Museo, a pesar de mi confianza del maestro que amaba y estimaba profundamente, y aunque siempre eh estado lejos en algunos aspectos de las ideas filosóficas de Charles Darwin, he leído su libro del Origen de las Especies con una apasionada admiración, si me permite usar esta expresión...hay un montón de observaciones y pensamientos que eran consistentes con lo que podía vislumbrar secuencias de los seres en los siglos pasados”²⁷.

La bibliografía consultada por Dugès fue muy diversa, desde libros de Zoología, Botánica, Anatomía, Ornitología, etc.; y en cada uno de estos había apartados de lo que era la selección natural y como actuaba en los animales, pocos autores de los que el consulto dudaban de la acción de la selección natural; como el caso de Ernest Faivre, en su libro “Le Variabilite des especes” habla acerca de las teorías de la vida, tanto como de Darwin, Buffon, Cuvier, Lamarck, etc. El menciona que la teoría de Darwin se basa en la idea de selección natural la cual trabaja constantemente para formar nuevas formas; derivando en muchas especies distintas, y tal vez un tipo primordial de todas las organizaciones.

²⁷ Gaudry Jean Albert., *Les Ancêtres de Nous Animaux Dans les temps géologiques*, Paris, Librairie J. B. Bailliere el Fils. 1888, pp. 30-32.

Sin embargo, menciona que la esencia de la doctrina es de brillante deducción lógica, impuesta por la evidencia y todos los hechos positivos que la apoyan, mas todos se basan en una suposición, la teoría es muy seductora, ya que conecta la ciencia de los infinitos detalles, pero su base es frágil, los argumentos que tiene por objeto apoyar en ella no pueden satisfacer la razón, no son convincentes²⁸.

Como se puede analizar Faivre no acepto la teoría como tal sin embargo si pensaba en una evolución como tal de las especies, este libro escrito en 1868 como muchos de esa época es muy citan mucha la refutación de la teoría ya que tiempo después es cuando los círculos intelectuales la acogen mejor, las ideas postuladas por Faivre son muy parecidas a los que Dugès cita de igual modo se ve²⁹.

Citaremos aquí a un gran naturalista Thomas H. Huxley, apodado el bulldog de Darwin, Huxley en su libro “De la place de l’homme dans Nature”, el en todo el libro siendo un fiel partidario del darwinismo al final de su obra cita una breve lección de un naturalista con el cual tiene mucha afinidad Dugès en cuanto a sus ideas.

Louis Agassiz, en una serie de lecciones en New York ante los miembros de la Asociación para el Avance de la Ciencia el 26 de febrero de 1867; nótese que años antes de la publicación de la obra de Dugès “Programa de un curso de Zoología”, el cita en sus lecciones que el mono tiene cuatro manos, mientras que otros mamíferos cuatro pies en cambio el hombre tiene dos pies y dos manos; según Agassiz un miembro que termina con

²⁸ Gaudry Jean Albert., *Les Ancêtres de Nous Animaux Dans les temps géologiques*, Paris, Librairie J. B. Bailliere el Fils. 1888, pp. 18-19.

²⁹ Faivre Ernest, *La Variabilite des especes*, Germer Bailliere, Paris, Libraire-Editeur, 1868, pp. X-XI.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

todos los dedos que son todos iguales y en la misma dirección es un pie, y un miembro que tiene los dedos que se doblan en la misma dirección, mientras que un miembro puede oponerse a cada uno; es una mano. La gran lección de Agassiz es como toda su obra acerca de las creaciones independientes, que solo en los ojos, evita el problema de la transmutación; él era antidarwinista y no era monogenista; cree que hay diferencias entre los hombres y los monos³⁰

Agassiz hace alusión a que sea cual sea el origen de estas diferencias, si es que se puede demostrar que los hombres tienen el mismo origen, podemos probar al mismo tiempo que todos los simios tienen un origen común, y, finalmente los hombres y los monos puede que no tengan un origen diferente; sin embargo, menciona que es un error pensar eso ya que no podemos empujar la unidad original de los hombres, porque “ las diferencias entre los hombres son similares y así como sorprendentes las que existen entre los monos por un lado y los hombres por el otro... Agassiz dice que los hombres aparecen en la coronación de todas las faunas más importantes, que son esenciales e independientes del clima, aunque excepcionalmente, algunas especies tienen las condiciones climáticas adecuadas para la distribución³¹.

Las ideas de este eminente naturalista con respecto al hombre son de clara semejanza con lo que escribe Dugès en sus obras; de igual forma el naturalista Sueco Enfatiza en particular la aparición simultánea en la escala más amplia de los cuatro embranchements fundamentales (Vertebrata, Articulata, Mollusca y Radiata) desde el Carbonífero (Huxley T., 1868, pp. 257-258), esto está descrito en la obra de Programa de un Curso de Zoología de Dugès

³⁰ Huxley Henry Thomas, *De la place de l'homme Dans la nature*, Paris, Librairie J. B. Bailliere el Fils, 1868, pp. 257-258.

³¹ Huxley Henry Thomas, *De. Pla.nat.*, op. cit. pp. 258.

citando a Agassiz, cuestionando la ley de evolución progresiva, sin embargo Dugès igual cita ejemplos para refutar esto solo que con distintos organismos como lo son Blátideos, Mantídeos, Fasmídeos y hemerobios de los terrenos Carboníferos, donde Darwin cita un insecto del Carbonífero descrito por Scudder destacando que el aparato auditivo de este organismo es más evolucionado que algunos que se encuentran en la actualidad. (Rosaura Ruiz., 1992, pp. 35)³².

Dice el eminente naturalista Agassiz en sus mismas lecciones; si no fue la transformación, no veríamos ciertas formas crecer prodigiosamente, las mismas influencias que actúan sobre algunos y no sobre otros. Pero que las fuerzas naturales no pueden alcanzar, el Creador lo ha querido, creando formas de relieves más sofisticados, que iban aparecer y que se encuentran en la fauna

Como se puede ver gracias a distintos naturalistas destacados de la época Dugès pudo crear su propia concepción de la teoría evolutiva y con esto refutar o aceptar algunos ejemplos de ella; tal y como lo dice en una carta a su madre en 1852: “Tomo lo que hay de bueno de donde lo haya, y no rechazo todas las ideas de Darwin”.³³

³² Ruiz Rosaura., *Positivismo y Evolución: Introducción del Darwinismo en México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1991, pp. 35.

³³ Dugès Alfredo, *Carta a su madre*, México-Guanajuato, Departamento de Fondos Históricos y Biblioteca Armando Olivares Carrillo (epistolario), 1852.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La disciplina como fundamento epistémico de la organización educativa

Elsa González Paredes
ESIME Culhuacan - IPN

Gumersindo Vera Hernández
ESCOM – IPN

Resumen

Desde la visión de las disciplinas como categorías organizadoras de las ciencias o desde las disciplinas como organizaciones sociales y su dinámica, los límites establecidos en las ellas afirman las ideas básicas de la cultura académica, que se asocia precisamente con la capacidad de apropiar la información existente y producir nuevos conocimientos, de establecer diálogos significativos, trabajar en equipo, elaborar proyectos, entender las fuerzas endógenas y exógenas que actúan sobre ellas y cumplir con su encargo social sirviendo al entorno dentro del que se desenvuelven.

Desde esta posición, resulta fundamental entender que en la formación disciplinaria que ofrecen nuestras instituciones de educación superior es vital que el egresado adquiera una identidad multidimensional sólida, tanto como ciudadano, como intelectual, o como miembro de una comunidad académica que le sirva de soporte para alcanzar una autonomía real para una adecuada e inteligente toma de decisiones a lo largo de toda su vida. Esta identidad se va estableciendo de manera diferenciada con relación al contexto, aguzándose en el proceso de formación, a partir de un conjunto relativamente heterogéneo de elementos (psicológicos, culturales, económicos, ideológicos, geográficos, locales, regionales, nacionales, etc.) que deben de ser priorizados en la construcción de una unidad armónica y coherente de todas estas dimensiones. La formación profesional no es sólo la construcción de vínculos con una comunidad que comparte conocimientos, formas de actuar dentro de un campo y valores, es también la

ocasión de perfeccionar un sistema consistente de referencias racionales y éticas para la acción. Es propósito de este trabajo es presentar un análisis de la formación profesional desde el marco disciplinario de la organización curricular.

Palabras Clave. Disciplina, teoría del conocimiento, formación profesional y curriculum.

La disciplina como categoría organizadora de la ciencia

Es así que desde sus inicios la Teoría del Conocimiento ha tenido como encomienda hacer explícitos los principios que le otorgan validez al conocimiento científico, no solamente desde un punto de vista metodológico (acerca de cómo obtener el saber), sino también desde la perspectiva de cómo las disciplinas científicas son capaces de construir y reconstruir el mundo a partir de sus propias posibilidades. Es en la dirección de este último esfuerzo que las disciplinas y la formación en disciplinas fueron el eje de la organización curricular y el trabajo académico de las instituciones de educación superior durante los Siglos XIX y XX. Aún, hoy en día la mayor parte de estas instituciones conservan estos mismos ejes de organización.

Después de la clara división positivista, a partir del grado de simplicidad, o de generalidad de los fenómenos, y de la sugerencia metodológica de comenzar por el estudio de los más generales, o más simples, continuando sucesivamente hasta los más particulares o más complicados; y siguiendo a Comte, las ciencias se clasifican en analíticas y sintéticas, en donde las ciencias analíticas son las de naturaleza inorgánica (o cosmológicas), como la astronomía, la física y la química, puesto que establecen leyes de fenómenos, por separado; en tanto que las sintéticas son como la biología, ya que no es posible explicar la función de un órgano si no se considera la totalidad del ser vivo, o la sociología,, ya que su objeto de estudio, la sociedad, es un organismo. En esa

clasificación excluye Comte a las matemáticas, explicando él mismo la razón, que la justifica a partir de su vasta y fundamental importancia, al grado de considerarla como la verdadera base fundamental de su filosofía positiva. (Comte, 2000:37).

En el siglo XIX acontece para las ciencias humanas un despertar análogo al de las ciencias naturales en el siglo XVI, aquellas pretenden el estudio sistemático del hombre, de su historia, lengua e instituciones sociales. En este contexto el problema de la relación entre ciencias humanas y naturales fue uno de los principales problemas de la metodología y la filosofía de la ciencia del siglo XIX. La primera polémica explícita de la filosofía de las ciencias sociales fue entre el positivismo frente a la hermenéutica.

Una de las primeras reacciones contra la propuesta de considerar a las ciencias sociales a partir de los modelos, métodos y estructuras de las ciencias naturales, fue la de Wilhem Dilthey (1833-1911), quien denomina como "*ciencias del espíritu*", a la historia y a las disciplinas que buscan la comprensión de las expresiones culturales y los significados sociales. Para él las ciencias del espíritu tienen como objeto de estudio algo que no puede ser considerado como externo al hombre, sino que forma parte de su experiencia, a diferencia de las ciencias naturales que estudian hechos externos. Asimismo propone la concepción hermenéutica, que es la base de la metodología cualitativa actual para la investigación social (Routledge, 2004).

La preocupación de Dilthey fue compartida por algunos otros filósofos, que retomando a Hegel y la tradición del idealismo alemán, comenzó a extenderse en la cultura alemana como parte de su renovación intelectual, motivada por la experiencia catastrófica de la primera guerra mundial y la consecuente inestabilidad política y social. Estas nuevas propuestas, no solamente desplazaron las aún vigorosas corrientes neo-kantianas, sino que iniciaron una relación de simbiosis compleja, evidenciada en

algunas tendencias claras como las de la Escuela del Suroeste, asociada principalmente con Heinrich Rickert (1893-1936). (Routledge, 2004).

Para Rickert, las ciencias naturales emplean el método generalizador, constituido por conjuntos de procedimientos que buscan conocimientos generales de los objetos hacia los cuales se dirige su investigación. En sus palabras: “Conocer la naturaleza significará... formar con elementos universales conceptos universales, y, cuando sea posible, pronunciar absolutamente universales (juicios) sobre la realidad, esto es, descubrir conceptos de leyes naturales cuya esencia lógica incluya el no contener nada de lo que se encuentre solamente en tal o cual proceso singular e individual” (Rickert, 1943, 77). En tanto que, Las ciencias culturales o históricas, en sentido amplio, no buscan generalizaciones, no pretenden formular leyes: su tarea consiste en la búsqueda de singularidades, de los aspectos particulares que individualizan un determinado fenómeno. “La realidad se hace naturaleza cuando la consideramos con referencia a los universales y, en consonancia con ello, quiero oponer el proceder generalizador de la ciencia natural al proceder individualizador de la historia” (Rickert, 1943, 98).

Completa esta serie de pensadores el sociólogo alemán Max Weber, quien considera a las ciencias sociales o culturales como disciplinas que analizan fenómenos de la realidad en términos de su significación cultural, significación que nada tiene que ver con una ley general. La significación deriva de una orientación valórica del sujeto hacia ciertos eventos que los convierte en objetos culturales. Esos eventos son los que constituyen el objeto de estudio de las ciencias sociales y culturales. Weber, considera al hombre inserto en tramas de significación que él mismo ha tejido, considerando que la cultura es esa urdimbre y que el análisis de la cultura ha de ser por lo tanto, no una ciencia experimental en busca de leyes, sino una ciencia interpretativa en busca de sentidos. Mientras que la explicación se orienta en las ciencias de la naturaleza hacia

una relación de causa a efecto, en Weber, la comprensión (verstehen) en las ciencias humanas debe revelar el sentido de una actividad o de una relación (Grawitz 1975:125).

Después de la primera gran división entre ciencias naturales y ciencias sociales, se da la explosión de las disciplinas, el siglo XX es el siglo de las ciencias sociales (que comprenden las ciencias humanas). Se desenvuelven particularmente después de la primera Guerra Mundial, la sociología, la psicología social, la etnología, la antropología social, la historia, la geografía, la demografía, la economía, la ciencia política, la comunicación, la lingüística, la educación y la administración. Todas estas disciplinas se desarrollan aún más después de la segunda Guerra de 1939-1945, tanto en lo teórico como en la investigación, al igual que crece la dificultad para clasificarlas.

Disciplinas, organizaciones disciplinarias y su dinámica

Las comunidades epistemológicas se vuelven funcionales cuando se pueblan de practicantes del trabajo del conocimiento, como Kuhn señaló estas comunidades son estructuras ideológicas que se mantienen unidas y marcan su separación a partir de ciertos paradigmas centrales acerca del mundo, acerca del carácter del conocimiento del mundo, y acerca de la naturaleza de la evidencia del conocimiento. Cada una de estas comunidades crea sus propios emblemas de membresía, barreras para entrar, textos sagrados y requisitos de ciudadanía; estos elementos se traducen en medios culturales de producción de conocimientos que a su vez definen las prácticas y el carácter de los productos resultantes.

Las primeras comunidades claramente identificables, que presentan una organización disciplinaria surgen en Europa, lo cual coincide, con el inicio de la ciencia moderna. Retomando los antecedentes más importantes de la antigüedad: como la Academia de Platón; el Liceo de Aristóteles, el Jardín de Epicuro; y la biblioteca de Alejandría, se

fundaron las primeras sociedades científicas en Italia, que fueron la Academia de Lincei (1600) y la del Cimento (1651) ambas tuvieron corta vida, a diferencia del éxito que alcanzaron la Royal Society de Londres (1662) y la Académie Royal des Sciences de Francia (1666).

A lo largo de la historia de la ciencia, las disciplinas así como sus comunidades practicantes han ido evolucionando y formando subculturas, haciendo su campo de trabajo y puntos de vista cada vez más especializados. En cada época la evolución de las disciplinas, en tanto que expresiones culturales de su tiempo han sufrido diferentes tensiones que han conformado su estructura y su evolución. Mucho más recientemente, a partir de los años 60's del siglo XX, los cambios más importantes en la organización y comprensión de las ciencias fueron producidos por fuerzas geopolíticas y macroeconómicas, por una parte e institucionales por otra parte. Entre las primeras, podemos citar el fin de la guerra fría, el desarrollo de las políticas económicas fordistas de la postguerra y el surgimiento de una industria estrechamente vinculada con la industria. En cuanto que, entre los cambios institucionales, se pueden mencionar la expansión y diferenciación de las organizaciones formales de producción del conocimiento, tales como las universidades, los institutos de investigación públicos y privados, los laboratorios corporativos y el surgimiento de políticas de estado dirigidas, en relación a la ciencia y tecnología, con el propósito de mejorar el bienestar económico y social a través de la innovación.

Para entender como las ciencias se han transformado a lo largo del siglo XX, trascendiendo la dicotomía simple de ciencias teóricas y prácticas, y reconociendo que los investigadores en realidad persiguen una variedad de objetivos, adicionales a sus tareas substanciales de investigación, Richard Whitley, genera una topología compleja de campos intelectuales con base en el análisis de un sistema de múltiples controladores

y controlados, en donde los controlados son los investigadores encargados de producir como resultados nuevos conocimientos y los controladores son los campos intelectuales, como colectivos encargados de verificar la concordancia de los productos con los conceptos, métodos y teorías disciplinares.

Habiendo definido los *campos intelectuales* como organizaciones, que giran alrededor de “sistemas de reputación” en las cuales la reputación se crea a partir de la habilidad para generar investigaciones que sean aceptadas por otros, bajo un estricto control dentro de los campos que inhibe la constante fragmentación que podría provocar la novedad.

Las universidades representan una combinación entre reputación y control burocrático, en donde el resultado es un sistema dual mediante el cual el control burocrático se ejerce en diferentes grados a través de un administrador que proporciona recursos económicos, instalaciones, asistentes y una élite formada por miembros de ese campo intelectual particular, quienes evalúan el funcionamiento y establecen las líneas estratégicas de trabajo, que finalmente pueden redituar en investigaciones comercializadas en la industria o el gobierno, produciendo vínculos fuertes o débiles.

Territorios académicos

En el estudio, parte etnográfico, parte hermenéutico que presenta Tony Becher en su libro *Tribus y territorios académicos*, es posible adentrarse en la relación existente entre las personas que se ocupan de trabajar con ideas y las ideas que forman el contenido de las disciplinas, que nos lleva a entender como las formas de organización de la vida profesional de los grupos académicos están íntimamente ligadas con las tareas intelectuales que desarrollan.

Los científicos nunca aprenden conceptos, leyes y teorías en abstracto y por sí mismos. En cambio, estas herramientas intelectuales las encuentran desde un principio en una unidad histórica y pedagógica anterior que las presenta con sus aplicaciones y a través de ellas, estos es, las disciplinas.

Las disciplinas que se analizan incluyen un espectro temático amplio cubriendo: biología, química, física, ingeniería, farmacéutica, economía, sociología, historia, lenguas modernas, derecho geografía y matemáticas. Y se examinan a partir de testimonios directos, documentos y desde la perspectiva de las presiones que se ejercen actualmente sobre estas disciplinas, desde fuerzas externas como la globalización, la relación con la industria y la relación con el mercado laboral.

Es a partir del análisis de estas fuerzas y de la forma como están estructuradas las disciplinas que se establecen diferentes efectos en cada una de ellas, que impacta tanto el individual, como socialmente dentro del contexto de las instituciones y el trabajo académico, clasificando a las diferentes disciplinas analizadas en “duras”, “suaves”, “puras” y “aplicadas” (Becher, 2001: 17) a partir de donde se puede distinguir la siguiente división.

Estas diferencias surgen principalmente de las variaciones de los contextos del conocimiento. En un campo duro-puro en el que los problemas pueden dividirse fácilmente, tiene sentido adoptar el enfoque cooperativo; donde los miembros de un equipo estrechamente relacionados atacan los problemas específicos, agrupándolos para resolver el problema como un todo. El trabajo en equipo implica naturalmente adecuarse a las normas del grupo y estar dispuesto a aceptar la soberanía del jefe de dicho equipo. En el caso de una disciplina blanda-pura en la que el conocimiento es holístico y los problemas tienden a definirse ampliamente, no pudiendo ser subdivididos

fácilmente, hay poco incentivo para realizar un trabajo en colaboración. La interpretación es esencialmente una actividad individual: cada estudioso tiene que volver a evaluar la evidencia por sí mismo. Por lo tanto, no es de sorprenderse que se espere que los estudiantes del doctorado trabajen por cuenta propia, no hay grupos bien definidos a los que pueden pertenecer, y los supervisores de investigación asumen más bien el papel de comentaristas críticos que de directores de estudio.

Agrupación disciplinaria	Naturaleza del conocimiento	Naturaleza de la cultura disciplinaria
Ciencias puras (por ejemplo: física): "dura-pura" .	Acumulativamente: atomista (cristalina en forma de árbol): preocupada por asuntos universales, las cantidades, la simplificación; sus resultados son descubrimientos/explicaciones.	Competitiva, gregaria; bien organizada políticamente; alta tasa de publicaciones; orientada hacia las tareas.
Humanidades (por ejemplo: historia) y ciencias sociales puras (por ejemplo: antropología): "blanda-pura" .	Reiterativa; holística (orgánica/semillante a un río); preocupada por asuntos específicos, calidades; sus productos son el entendimiento/interpretación.	Individualista, pluralista; estructurada laxamente; baja tasa de publicaciones; orientada hacia las personas.
Tecnologías (por ejemplo: ingeniería mecánica): "dura-aplicada" .	Finalistas (con propósitos claros); pragmática (tecnología por medio del conocimiento duro), preocupada por dominio del entorno físico; sus resultados son productos/técnicas.	Empresarial, cosmopolita; dominada por valores profesionales y patentes adecuadas para la publicación; orientada hacia los roles funcionales.
Ciencias Sociales aplicadas (por ejemplo: educación):	Funcional; utilitaria (tecnología por medio del conocimiento blando); preocupada por realizar la práctica [semi] profesional, sus	Mira hacia el exterior; incierta en su posición; dominada por la moda intelectual; bajas tasas de publicaciones y otras tasas de asesoría; orientada al poder.

"blanda-aplicada" .	resultados protocolos/procedimientos.	son
----------------------------	--	-----

(Becher, 1993)

La 'profesión académica' no existe. En el mundo de lo académico las actividades... se centran en cada disciplina. Por lo tanto, cuando menos teóricamente, tenemos las profesiones académicas, una para cada disciplina. Cada disciplina tiene su propia historia, su propio estilo intelectual, un sentido específico de medir el tiempo, diferentes preferencias en cuanto a artículos y libros y diferentes lineamientos con respecto a las carteras (Light, 1993).

El concepto de disciplina involucra en la práctica dos nociones: la del campo particular del conocimiento y la del grupo académico asociado. Las comunidades disciplinares pueden considerarse convergentes, cuando manifiestan un fuerte sentido de colectividad y de mutua identidad o divergentes, cuando son cismáticas e ideológicamente fragmentadas. La fragilidad o madurez de las diferentes disciplinas está asociada con la manera como cada una maneja y enfrenta los retos externos.

Para Becher, la alteración potencial de las disciplinas, esto es, la modificación de las tendencias de pensamiento y prácticas características de una disciplina, depende de la solidez que alcancen a través de las formas de asociación interinstitucionales de afiliación disciplinaria. Una disciplina madura se caracteriza por el grado de consenso logrado entre los practicantes como principal argumentación de que constituyen una sola red. En contraste, las disciplinas pre-paradigmáticas se forman por efecto de la agregación de diferentes comunidades o redes, lo que resulta relevante en la valoración y disputa de los modos de operación que no son ampliamente compartidos.

A pesar de todas estas diferencias que tienen que ver tanto con la naturaleza como con las comunidades practicantes, el desarrollo de la mayoría de las disciplinas puede exhibir algunas regularidades, tanto en su división como en algunas convergencias y tomando como ejemplo a la sociología Abbott nos describe de manera muy interesante como las interacciones internas entre métodos, las formas de subdividirse de las disciplinas y las condiciones externas generan patrones fractales similares en el desarrollo de otras disciplinas.

En relación a los métodos de investigación, Abbott aplica un método formal de análisis secuencial y rechaza el hecho de que las investigaciones se desarrollen bajo esquemas puros. Toma como ejemplo el caso de la sociología, en el que se distinguen claramente dos métodos de investigación: el cuantitativo y el cualitativo, los cuales al encontrarse en extremos polares van interactuando dentro del desarrollo de la disciplina, al igual que las interacciones académicas formales e informales que se producen entre colegas, dando lugar a un entretelado complejo que constituye la verdadera trama característica de las disciplinas.

Aplicando el mismo modelo fractal a la subdivisión de las disciplinas y tomando como ejemplo el caso de la Historia y la Sociología, propone que al contrastar las diferencias disciplinarias, en algunos casos, dentro de la propia disciplina existen partes que tienen más puntos de encuentro con las tendencias de pensamiento y prácticas características de otra disciplina que con la misma a la que originalmente pertenecen.

Los esquemas van complicándose cada vez más al introducir cada vez más disciplinas y subdisciplinas, que generan un proceso de separaciones, conflictos e ingestiones, que coincidiendo con Becher y Whitley dependen en mucho de las circunstancias externas,

tales como la disposición de recursos necesarios para su expansión, generación de trabajos, revistas especializadas, conferencias, etc.

La mayor parte de los estudios relacionados con la evolución de las disciplinas se centran en los trabajos de Marx, Weber and Durkheim para analizar su estructura de funcionamiento, interacción y generación de productos en un proceso de reinterpretación y crítica. Sin embargo, poco se habían analizado las dinámicas de interacción de los académicos desde sus diferentes posiciones de políticos, administradores y practicantes, que van conformando la cultura y el contexto dentro del cual desempeñan sus tareas sustantivas, esta interacción que tal vez sea la más importante es también la más elusiva, por lo que es importante considerar entre todos estos aspectos las tendencias y las modas, que a partir de nuevos métodos adquieren importancia dentro del trabajo de las disciplinas; la generación de nuevos programas educativos dentro de las instituciones de educación superior, que van dejando evidencias de la modificación de las academias; la transformación de las disciplinas y sus practicas, que permite observar las motivaciones que llevan a los profesionales de una disciplina modificar su trayectoria o el campo dentro del que trabajan; y las prioridades que establece el mundo exterior a la academia y como se reflejan esas fuerzas en tensiones internas y externas en el trabajo cotidiano y la reconfiguración de las disciplinas.

Conclusiones

La importancia del desarrollo del pensamiento crítico en el contexto de la formación disciplinaria siempre ha sido importante, pero en la “sociedad del conocimiento” es imprescindible. Habermas (1968-1999) distingue claramente dos territorios de la acción humana: el territorio de la vida social, y el territorio del trabajo. En el campo laboral lo

fundamental es el conocimiento técnico orientado a predecir, calcular y controlar productos y procesos; mientras que el segundo espacio, es el de la interacción, que comprende las relaciones sociales y el modo como se les concibe y se les orienta. Ahora menos que nunca la ciencia y la sociedad ya no están separadas, las decisiones económicas y políticas requieren de una reflexión informada y sistemática acerca de las consecuencias posibles que sólo puede hacerse sobre la base de un conocimiento que permita predecir las consecuencias. La valoración de las consecuencias en la vida social requiere consideraciones de tipo ético, la ciencia, entonces, no solamente transforma la producción y las formas de relación y de vida de la gente, sino que debe aportar herramientas conceptuales para el análisis ético y político para la toma de decisiones estratégicas que transforman la vida y las formas de convivencia social.

Actualmente, la estructura de las instituciones de educación superior es la estructura de las disciplinas, por lo que resulta fundamental que los dos territorios que señala Habermas, se vean reflejados tanto en las disciplinas, como en la formación de los estudiantes, por lo que es necesario plantear una reconfiguración de las estructuras tradicionales, que permita a las instituciones de educación superior dar cumplimiento de sus compromisos sociales fundamentales a través de la innovación. Para ello será necesario

Ofrecer la posibilidad de programas académicos menos rígidos a partir del reconocimiento de lo fundamental y de la definición de las herramientas que se requieren para construir una identidad académica abierta al cambio y sólidamente soportada y para asegurar una capacidad crítica y autocrítica y disposición a la actualización permanente y autónoma. Así como las posibilidades de ampliar, teniendo en cuenta la naturaleza de las instituciones y de los saberes, los vínculos intra e interdisciplinarios, las relaciones La necesidad de adoptar un esquema de flexibilización

curricular que facilite las elecciones de los estudiantes y el reconocimiento y desarrollo de sus talentos, sin renunciar a la construcción de una relación comprometida con el conocimiento y con las necesidades sociales y reconociendo las exigencias mínimas de la identidad profesional.

Referencias

- Abbott A. *“Chaos of Disciplines”*. Chicago. University of Chicago Press. 2001
- Becher, T. *“Las Disciplinas y la identidad de los académicos”*. Revista Pensamiento Universitario N°1, noviembre de 1993.
- Comte, A. *“La Filosofía Positiva”*. Editorial Porrúa. Octava edición México. 2000
- Grawitz, M. *“Métodos y técnicas de las ciencias sociales”*. Vol I. Barcelona, Hispano Europea. 1975
- Habermas, J. *Ciencia y técnica como ideología*, Tecnos, Madrid. 1986
- Hernández, C y Carrascal, J. *“Disciplinas”*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, Serie Calidad de Educación Superior, No 4. 2002
- Rickert, H. *“Ciencia cultural y ciencia natural”*. Espasa Calpe, Argentina. 1943
- Routledge *“Routledge Encyclopedia of Philosophy Online”* <http://www.rep.routledge.com> Consultado el 27 junio de 2012.
- Whitley, *“Leadership and the New Science. Discovering Order in a Chaotic World”*. Berrett-Koehler Publishers, Inc. USA. 1984

Contra la naturaleza desbocada; análisis crítico del discurso técnico científico moderno en el mural “La vida primitiva en la Cuenca del Papaloapan”, Temascal, Oaxaca, México *

Fabricio González Soriano
Universidad del Papaloapan*

Después de las graves inundaciones que se hicieron típicas en la Cuenca del Papaloapan en la década de los cuarenta del siglo XX el presidente Miguel Alemán Valdés echó a andar el trabajo de la Comisión del Papaloapan (CodelPa) el 26 de febrero de 1947. La CodelPa dependía en un inicio de la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos y sus principales fines fueron planear, diseñar y construir las obras necesarias para el desarrollo de la que se dio en llamar la Cuenca del Papaloapan. Ésta, es un territorio delimitado hidrográficamente y comprende partes del territorio de los Estados de Puebla, Oaxaca y en su mayor parte de Veracruz, comprende unos 46 mil kilómetros cuadrados, desemboca en la Laguna de Alvarado hacia el Golfo de México en el Estado de Veracruz, su límite más norteño está en el Pico de Orizaba, hacia el oeste se interna hacia la sierra poblana-oaxaqueña (estos territorios occidentales forman la Alta Cuenca del Papaloapan) y sus tierras bajas, que están en la planicie costera sotaventina, comienzan en las faldas de la sierra oaxaqueña, casi a la altura de la ciudad de Tuxtepec y se extienden al oriente hasta la costa veracruzana. El trabajo de la CP terminó oficialmente en el año de 1986 por decreto presidencial de Miguel de la Madrid Hurtado que abrogó el que le había dado origen en la década de los cuarenta.¹

* El presente trabajo es uno de los productos del proyecto de investigación “Incidencia y repercusiones socio-económicas y culturales de la globalización en la salud en comunidades rurales de la cuenca Oaxaqueña del Papaloapan”, PROMEP, SEP.

¹ Andrade Galindo, Jorge; González Solano, Martín, “La ex Comisión del Papaloapan y la recuperación de su memoria histórica”, *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, 8(25): 42-49, 2003, México.

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Durante los años que estuvo en funciones, la CP emprendió distintas obras para lograr el saneamiento de la cuenca, el control de las inundaciones, la generación de energía eléctrica, el fomento de la comunicación fluvial, el desarrollo agrícola, el desarrollo urbano y comercial². Entre éstas destaca la construcción de las presas Temascal o Miguel Alemán (1958-1962) y Cerro de Oro o Miguel de la Madrid (1972-1988); ambos proyectos provocaron entre otras cosas el desplazamiento de cerca de 22 mil indígenas mazatecos, el primero, y de 26 mil chinantecos, el segundo. En ambos casos se les llevó a sitios lejanos a su lugar de origen y de manera fragmentaria³

La opinión de cierta antropología crítica es que la autonomía de la CodelPa frente a la burocracia gubernamental y los intereses privados de sus responsables condujeron a cierta permeabilidad de la misma con respecto a los intereses, grupos y personajes de poder regionales, lo que condujo a fracasos sociales en el proceso de relocalización. Por primera vez en 1973, como apunta Boege⁴ los críticos más extremos de la movilización indígena, Miguel Bartolomé y Alicia Barabas, usaron el término “etnocidio” para referirse al resultado de la movilización de los indígenas.

Boege, igual que Bartolomé y Barabas, pertenecen a una generación de antropólogos que realizaron trabajos críticos, sin embargo antes de éstos y contemporáneos al trabajo de la CodelPa existe un primer grupo de análisis que mencionaron las dificultades

² Andrade Galindo, Jorge; González Solano, Martín, Op. cit.; Comisión del Papaloapan, *Las obras del Papaloapan 1947-1952, por Alfonso Villa Rojas*, México, Comisión del Papaloapan, circa 1953.

³ Bartolomé, Miguel Alberto; Barabas, Alicia, *La presa Cerro de Oro y el ingeniero gran dios, Tomos 1 y 2*, México, INI-CONACULTA, 1990.

⁴ Boege, Eckart, “Contradicciones en la identidad mazateca: construyendo un objeto de estudio”, *Revista Nueva Antropología*, 13(43): 61-81, 1992, México.

del proceso de movilización de los indígenas, pero no fueron tan severos al evaluar las causas y consecuencias de ésta.⁵

Sin embargo un grupo importante de autores describieron desde 1990 que el proceso de relocalización mazateca por la construcción de la presa Temascal y chinanteca por la construcción de la presa Cerro de Oro exhibía los rasgos de las políticas diseñadas para forzar la integración de los indígenas del país a la marcha nacional hacia el desarrollo y el progreso. El tono de la crítica de estos trabajos hacia el indigenismo de Estado actualmente ya es parte de una corriente contemporánea que analiza sus rasgos junto con la alineación de varias disciplinas científicas (la antropología y la medicina principalmente) a dicha visión⁶.

Antropología y etnocidio

Un trabajo ya realizado pero de la mayor importancia es aquel que pormenoriza el papel de la etnología o antropología como discurso científico operante en el desplazamiento de los 22 mil indígenas mazatecos. Bartolomé y Barabas dan cuenta de la estructura institucional que existió al menos temporalmente en la CodelPa; del discurso integracionista y la visión

⁵ Villa Rojas, Alfonso, "El papel de la antropología en las obras del Papaloapan, México", *América Indígena*, 8(4): 301-312, 1948, México; Villa Rojas, Alfonso, "Breve noticia acerca de las investigaciones antropológicas en la Cuenca del Papaloapan", *Boletín Indigenista*, 8: 130-134, 1948, México; Comisión del Papaloapan, *Las obras del Papaloapan... Op. cit.*; Comisión del Papaloapan, *Estudio demográfico y económico de la Cuenca Alta del Papaloapan*, México, Comisión del Papaloapan, 1953; Villa Rojas, Alfonso, *Los mazatecos y el problema indígena de la Cuenca del Papaloapan*, México, Ediciones de Instituto Nacional Indigenista, 1955; Aguirre Beltrán, Gonzalo. "Viejo y Nuevo Ixcatlán", *La Palabra y el Hombre*, (7): 241-266, 1958, México.

⁶ Urías Horcasitas, Beatriz, *Indígena y criminal: interpretaciones del derecho y la antropología en México, 1871-1821*, México, Universidad Iberoamericana, 2000; Castellanos, Alicia, "Antropología y racismo en México", *Desacatos*, (4):53-79, 2000, México; Gómez Izquierdo, José Jorge, "Racismo y nacionalismo en el discurso de las élites mexicanas: Historia Patria y Antropología Indigenista", en J. J. Gómez Izquierdo, *Los caminos del racismo en México*, México, Plaza y Valdes Ed., 2005; Urías Horcasitas, Beatriz, *Historias secretas del racismo en México(1920-1950)*, México, Tusquets, 2007, entre otros.

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.

Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

evolucionista unidireccional que sostenía y cómo se vio involucrada con el desplazamiento mazateco necesario para el Proyecto de Gran Escala (PGE) de la CodelPa; la presa Miguel Alemán o Temascal (PGET en lo que sigue).

La PGET de la CodelPa se realizó de 1949 a 1956 sobre el Río Tonto tributario del Río Papaloapan. La obra implicó la creación de un lago artificial; un gran vaso de 50 mil hectáreas con capacidad para 9000 millones de metros cúbicos de agua. La idea original del proyecto fue la producción de energía eléctrica y la irrigación de cerca de 160 mil hectáreas de campos de cultivo (meta que al final no se alcanzó por deficiencias en la planeación gravimétrica). Sobra decir que la gran área inundada era el sitio donde habitaban y llevaban a cabo prácticas agrícolas y de subsistencia alrededor de 22 mil indígenas pertenecientes al grupo etnolingüístico mazateco que tuvieron ser movilizados y relocalizados.

El 2 de mayo de 1949 el presidente Miguel Alemán puso en marcha las obras de la CodelPa como registra el antropólogo y etnógrafo Alfonso Villa Rojas en el informe: *Las obras del Papaloapan (1947-1952)*⁷. Para 1953 él mismo era el Director de Estudios Sociales de la CodelPa después de haber sido etnógrafo del Instituto Nacional Indigenista (INI) y comisionado por el director de éste el arqueólogo Alfonso Caso para llevar a cabo durante 1949 un registro etnográfico de la Cuenca del Papaloapan. La Oficina de Reacomodo pensada para coordinar el desplazamiento de los habitantes indígenas que habitaban los sitios afectados por la construcción de la presa no fue creada sino hasta 1950 y fue presidida posteriormente, de 1952 a 1953, por Villa Rojas seguido por un reducido grupo de antropólogos. Finalmente la CodelPa se desentendió de los problemas de la

⁷ Comisión del Papaloapan, *Las obras del Papaloapan... Op. cit.*

relocalización pasando la responsabilidad al INI que en 1954 creó el Centro Coordinador Indigenista de Temascal.⁸

Sobre el papel de los etnólogos y antropólogos en el proceso de relocalización estos autores opinan que la labor contribuyó a un etnocidio que no se convirtió en genocidio en tanto la tenacidad de los indígenas mazatecos. Los criterios sobre los que juzgan tal efecto etnocida son los siguientes: a) desplazamiento y relocalización de acuerdo a criterios prácticos que nada tenían que ver con la estructura social orgánica de las comunidades desplazadas, sino con criterios burocráticos y en los que intervenía el interés de grupos de poder y caciques, b) el abuso cometido por los ingenieros, trabajadores y la policía hidráulica al servicio de la CodelPa que en muchos casos veían a los desplazados como material que tenía que ser trasladado de un lugar a otro, c) el desarraigo cultural inadvertido y promovido al modificar los medios de subsistencia de los desplazados y rompiendo el fuerte vínculo de los mismos con sitios ceremoniales o significativos inscritos en el territorio trastocado por la construcción de la presa y d) la falta de recursos de subsistencia y desarrollo de las comunidades una vez desplazadas; éstas eran olvidadas por parte de las autoridades y se sometían a sistemas económicos extraños que los usaban como mano de obra, jornaleros y dependientes de sistemas tipo casas de raya.⁹

Aunque parece que los efectos delineados por estos autores en nada atañen al papel del discurso científico etnológico y antropológico y que este podría considerarse objetivo, aislado o desvinculado de los efectos del desplazamiento, advierten que en realidad los

⁸ Bartolomé, Miguel Alberto; Barabas, Alicia, *Op. cit.*, p. 13-31.

⁹ *Ibidem.*

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

efectos etnocidas fueron provocados en primera instancia por el carácter integracionista, desarrollista y evolucionista que permeaba desde éste a las acciones de los burócratas y trabajadores de la CodelPa. El mismo carácter etnocida, mencionan, podría advertirse en una larga cita de un documento de la CodelPa que informaba de la movilización y reacomodo de los grupos de indígenas:

“...El cambio de los nativos y su reacomodo a un nuevo ambiente no representa un simple traslado en la geografía sino, fundamentalmente, el principio de una modificación de su psicología, su vida emocional y hasta de sus usos y costumbres. Lo que se ha logrado con ellos se puede resumir diciendo que han saltado en un corto lapso muchas etapas de la evolución histórica que los pueblos, por sí solos, logran con una gran lentitud. Ellos están en el proceso de cambio de la vida tribal a la vida civilizada de ahora y a ella se van integrando con celeridad gracias a la ayuda que han recibido de la Comisión del Papaloapan y del INI, no solo en bienes materiales sino en beneficios de orden cultural y en la ayuda moral que han venido recibiendo desde que salieron del aislamiento en que vivían para quedar situados dentro de un mundo distinto, que les ofrece mayores comodidades y amplias oportunidades de bienestar y prosperidad...”¹⁰

Para Bartolomé y Barabas el carácter etnocida de los antropólogos se debe a dos rasgos de su discurso, por un lado y desde cierto ángulo exculpatorio a una compulsiva adhesión ideológica al modelo del indigenismo integracionista que era, por decirlo de alguna manera, el “Zetgeist” de la época. Esto no evita que por otro lado se advierta un deliberado sentido etnocida al omitir cierto distanciamiento crítico ante el proceso mismo

¹⁰ CodelPa en Bartolomé, Miguel Alberto; Barabas, Alicia, p. 27.

de relocalización. Sin contradecir a Bartolomé y Barabas sería justo decir que en la ecuación que va del discurso científico, antropológico-etnológico vía cierta tecnología social, hasta el etnocidio juegan un papel importante como variables los rasgos particulares que se le adjudican a la ciencia y la tecnología desde una perspectiva que ahora llamamos “concepción heredada”¹¹ o “legendaria”¹² de la ciencia, y de las que no podía haber distanciamiento hasta el giro historicista y relativista que da espacio al multiculturalismo desde el que pudo haber sido posible dicho distanciamiento.

La vida primitiva en la Cuenca del Papaloapan

El Río Tonto, tributario del Papaloapan, fue contenido por la presa que se coronó con el nombre del presidente de la República que creó a la CodelPa: Miguel Alemán (conocida popularmente como Temascal) y con el ribete de un monumento piramidal en el que fue integrado el mural “La vida primitiva en la Cuenca del Papaloapan” por un grupo de jóvenes pintores pertenecientes al taller de integración plástica del maestro José Chávez Morado.

En 1955 y a petición de la CodelPa y el Instituto Nacional de Bellas Artes, Chávez Morado comisionó a los jóvenes pintores: Héctor Cruz, Guillermo Monroy, Héctor Martínez Arteché, Héctor Ayala, Fermín Rojas y Javier Íñiguez para que de acuerdo a los cánones del muralismo mexicano realizaran una obra que propusiera una visión total de los trabajos de la CodelPa y en el que se integraran las dimensiones natural, humana, histórica

¹¹ Palma, Héctor A. “De la concepción heredada a la epistemología evolucionista. Un largo camino en busca de un sujeto no histórico”, *Redes*, V(11):53-79, 1998.

¹² Kitcher, Phillip, *El avance de la ciencia: ciencia sin leyenda, objetividad sin ilusiones*, IIF-UNAM, México, 2001.

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

y cultural en un compendio monumental y didáctico; todos estos rasgos que hicieron del muralismo mexicano algo único y que consisten en una proyección deliberada que va más allá de la dimensión pictórica y hacen de la estampa un acto heroico que lo hacen pasar en cierto sentido como una película y en otro como un libro¹³: dinámico y didáctico a la vez.

El mural o integración cubrió un total de 200 metros cuadrados integrados en la cúspide de la pirámide monumental. En éste dominan dos muros encontrados, uno noroeste y otro sureste complementados por añadidos perpendiculares en los costados de cada uno de estos, estos muros principales representan las condiciones primitivas prevalecientes en la Cuenca del Papaloapan antes de los trabajos de la CodelPa (La vida primitiva, muro noroeste) y, en el muro enfrentado, las virtudes de un discurso modernizador que se autoerige como la respuesta para domar a la naturaleza desbocada (La vida moderna, muro sureste) (ver imágenes 1 y 2). El mural ha sido catalogado en el importante *Inventario del muralismo mexicano* de Orlando Suárez¹⁴.

A decir de Héctor Cruz el mural lo “hallaron” después de una vasta indagación en la Cuenca del Papaloapan: “... [llevamos] a cabo un viaje de estudios por toda la región de la Cuenca del Papaloapan, para estudiar el paisaje, la naturaleza, las poblaciones, las diferentes etnias, sus tradiciones, el aspecto mágico-religioso en la vida de sus habitantes y sus antecedentes históricos, realizando pinturas, dibujos, fotografías, etcétera, con lo que elaboramos los proyectos para posteriormente [...] realizar esta obra monumental”¹⁵.

El mismo Cruz define lo que pintaron en los muros principales (noroeste y sureste) después del trabajo de indagación: “En uno de los muros laterales pintamos la parte relativa a la vida primitiva de los habitantes de la Cuenca del Papaloapan y en el otro de los muros

¹³ Molinet, Pablo Jonathan, manuscrito de la biografía del maestro Héctor Cruz.

¹⁴ Suárez, Orlando, *Inventario del muralismo mexicano*. México, UNAM, 1972.

¹⁵ Cruz, Héctor, *com. pers.*

laterales la parte moderna a partir de la creación de la Presa Miguel Alemán: con la electricidad, los centros educativos y de salud, brigadas de sanidad, comunicaciones, etcétera)”¹⁶

Molinet dice: “El mural abarca en dos secciones casi mil años de historia, lo cruza la muerte, la violencia, la danza y la magia, también la ciencia, la salud y la técnica; es un arte recio y vehemente como el mundo que representa”¹⁷

¿De donde surge este mural revolucionario? Revolucionario en el sentido de representar la transformación sustantiva de una región ¿A quién se le ocurrió manejar ese contraste que “...le confiere [al mural] toda la fuerza del mensaje político ahí contenido de que solo una revolución [como la llevada a cabo por la CodelPa] podía abolir algunas de las condiciones sociales y atenuar el lado perjudicial de la naturaleza” en la Cuenca del Papaloapan?¹⁸

“González-Soriano: ¿A quién se le ocurrió este asunto de poner en las caras opuestas el contraste entre una Cuenca del Papaloapan primitiva y una modernizada por el trabajo de la CodelPa?

Héctor Cruz: Todo esto fue parte de la planeación en cuanto a las ideas de qué es lo que debía contener uno de los muros, pues empezar por la parte de los antecedentes históricos, primitivos, y luego pues la parte moderna con la creación de la presa, la modernización de toda la zona, la mecanización de la agricultura, todos los trabajos que se dieron posteriormente.

¹⁶ *Ibidem*

¹⁷ Molinet, Pablo Jonathan, *Op. cit.*

¹⁸ *Ibidem*

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

G-S: Supongo que ustedes como taller estaban dialogando durante su trabajo con gente de la CodelPa, preguntando sobre las proyecciones a futuro, es decir aparte de la obra inmensa de ingeniería, supongo que también preguntaban sobre la utilidad social, las perspectivas a futuro, etcétera ¿Usted podría identificar a un personaje principal con el que dialogaban sobre estos asuntos?

C: No, a estas alturas recordar nombres de las gentes que nos asesoraban es difícil, porque había una diversidad de personajes en la CodelPa que nos prestaban documentos, nos acompañaban en los viajes para darnos una serie de orientaciones: antropólogos, etcétera, que nos daban una serie de datos, de ideas, de informaciones que íbamos vertiendo en el proyecto.

G-S: ¿Ustedes, en este viaje de documentación, llegaron a ver esas cosas tan terribles que representan, por ejemplo las inundaciones, las comunidades azotadas por enfermedades?

C: Bueno, no, parte de lo representado viene de datos y otra parte de cierta imaginación que surgía de lo que nos contaban sobre las tragedias, de las inundaciones, de las muertes, de los ganados que ahí se ven ¿no? Los troncos que arrastran las inundaciones, pues todo eso salía de la gente que nos contaba [y] nosotros tomábamos los apuntes, las notas, para darles una imagen.

G-S: ¿Usted recuerda si este optimismo que se ve también en la otra parte del mural y que apunta a que la Cuenca del Papaloapan va a ser distinta con flujos de agua regulados y con el dominio de la ciencia, la técnica y la salud --que sí, por cierto, es una visión muy particular de la CodelPa-- era

también el optimismo de la gente que ustedes veían en su viaje de investigación?

C: Había mucho interés, muchísimo interés de las poblaciones... nosotros gozamos de una simpatía, de cierta popularidad entre los pobladores. Déjeme decirle que desfilaban, eran visitas continuas las de los pobladores que venían a vernos trabajar con la curiosidad sobre la magia con la que iban surgiendo las imágenes, los colores, toda la vida que se estaba creando en este lugar donde pintamos los murales.

G-S: ¿Ustedes llegaron a ver la reacción ante su obra de algunos personajes importantes de la CodelPa, en la inauguración, por ejemplo?

C: No, yo no recuerdo que haya habido una inauguración como tal. El que tenía una curiosidad permanente y estuvo al tanto del proceso del mural fue el propio Raúl Sandoval, que era el vocal [vocal ejecutivo de la Codelpa], que estaba con un gran interés, iba constantemente, casi a diario estaba con una gran curiosidad y una gran expectación, estaba sorprendido cómo trabajábamos, con qué entusiasmo lo hacíamos... [de hecho] *de él fue la idea, él fue quien propuso al taller la idea de hacer murales*, tenía la idea de varios, llenar de murales toda la Cuenca del Papaloapan, en las escuelas... cosa muy especial, sorprendente, *vamos a decir que era una especie de Vasconcelos* porque quería llenar de esculturas y murales educativos toda la cuenca... [ponía énfasis] no solo en la parte del progreso en la agricultura, en la salud,

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

etcétera, sino también en la parte cultural educativa. Tenía una visión integral del progreso.”¹⁹

En efecto parece que el ingeniero Raúl Sandoval se le refiere como un personaje con una visión integral. En 1953 (cuatro años después del inicio del PGET) fue designado vocal ejecutivo de la CodelPa y según un entrañable amigo del mismo, el también ingeniero Fernando Hiriart, Sandoval logró concluir la construcción de la presa en un tiempo record a lo que siguió una transformación del ingeniero en “estadista: “...el problema de desarrollar la Cuenca no fue sólo de ingeniería ni de proyección y construcción de obras, sino el planeamiento del desarrollo armónico de una enorme región con gran variedad de climas, sin comunicaciones y con un millón de habitantes que, por el aislamiento en que habían vivido, prácticamente no sabían leer y muchos de ellos ni hablar español” y continúa: “Con la cooperación de economistas, ingenieros, agrónomos, geólogos, biólogos, educadores y demás especialistas, estudió, planeó e inició el desarrollo integral de la Cuenca, construyendo caminos, escuelas, hospitales, saneando grandes regiones, desmontando zonas de cultivo, fomentando la minería, formando cooperativas agrícolas y, en resumen, tratando de aprovechar hasta lo último todos los recursos de la Cuenca para procurar el mejoramiento moral y económico de todos sus pobladores”²⁰.

El proyecto “vasconcelista” de Sandoval no se llevó a cabo en tanto la muerte prematura del ingeniero y quedó de ese ímpetu artístico el mural “La vida primitiva...” que para algunos habla de su ánimo integral pero que también simboliza la traducción de un discurso político, técnico, científico, en una serie de símbolos que narran la proeza heroica

¹⁹ Cruz, Héctor, Entrevista realizada el 18 de septiembre de 2012 en la Ciudad de México, su domicilio, entrevistador: González-Soriano, Fabricio.

²⁰ Hiriart, Fernando, “El ingeniero Sandoval”, *La Jornada Semanal*, no. 610, 12 de noviembre, 2006.

de transformación emprendida y lograda por la CodelPa, como si fuera, parafraseando de nuevo a Molinet, : una película y a la vez un libro.

Es una película porque tiene una dimensión temporal clara, un antes y un después y un héroe que logra esa dinamización; hay un pretexto narrativo, un primer motor del cambio y más allá de la CodelPa, son la ciencia y la tecnología; antes de ellas, injusticia, oscurantismo o atavismo, muerte y enfermedad, después de ellas la claridad y un paisaje apolíneo, límpido y geométrico.

En la vida primitiva de “La vida primitiva...” hay caciques que someten al indígena a trabajo forzado casi de bestia (arriba izquierda), mujeres, niños y hombres que cultivan tradicionalmente apenas unos puños de granos que entregan a la tierra con humildad y ante la amenaza de azote de un capataz (abajo izquierda); humildad indígena: mujer, niños, hombre, cabizbajos ante el esplendor exuberante de una vegetación que les supera en tamaño, imponente y amorfa, nido y enredo de oscuridad y color herbáceo, ocasionalmente frutal en forma de plátano (el oro verde de las compañías extranjeras explotadoras de indígenas), de entre esa maraña sale una mujer con un atado de caña sobre el hombro, cosecha frugal, bajo de ella la muerte reptiliana que la espera, tras de ella una figura pequeña que regresa con un mazate, caza ocasional “de monte”. Habitantes de esta naturaleza desbocada aran con yunta y buey y se protegen en chozas humildes de palma que mitad en pie, mitad anegadas, apenas resisten los embates de las aguas que caen y corren impetuosamente llevando casas, bestias, hombres grises: muerte (centro en medio). Los que no mueren ahogados mueren de enfermedad; una mujer de senos desnudos (centro

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

abajo), primitiva por semidesnuda, diosa indígena de la fecundidad quizás, en el colmo de una contradicción y por tanto irracional la mujer engendradora entrega a la selva a su hijo medio muerto, medio vivo, enfermo, mientras contempla a sus semejantes que recorren el camino hacia el apetito de la selva, cuerpos enfermos que tratan de salvar al menos sus almas o ambos en el fanatismo religioso (derecha arriba) o en las prácticas tradicionales tan inútiles como presente está la muerte (derecha abajo). Tras de ellos la vegetación informe, delante de los estupefactos indígenas las creencias: un nahual amo y señor del terror mítico de un sistema de pensamiento deficiente pero enseñorado (centro derecha abajo) y cuya manifestación artística más acabada, jaraneros y danzantes vinculados con la religión solo provocan la admiración de un par de niños, uno de ellos desnudo con la atención sobre el danzante que le cede o enseña una sonaja, simbólico cetro de lo arcaico (derecha en medio).

En la vida moderna de “La vida primitiva...” en cambio hay una sustitución evidente de los símbolos de lo antiguo: la vegetación exuberante, la agricultura de subsistencia, han cedido su espacio a los cultivos intensivos, ordenados, uniformes, cercados y próximos a las aguas contenidas, encausadas y controladas que pasan por debajo de un par de arcos mientras que en el fondo (arriba izquierda) se ve el gran vaso de la presa. El trabajo agrícola es asesorado por un hombre que hace ver al indígena lo claro del horizonte (izquierda abajo), mientras que otros se dedican en libertad a la labor. Máquinas, calderas, reactores o turbinas son manipuladas por sujetos uniformados para la labor mientras que sentado otro de distinto aspecto, calcula, proyecta, ve de frente al espectador (centro centro), bajo de esa maquinaria gris ferrosa ya no anida la muerte sino más planes, son las bestias metálicas los únicos elementos que superan la talla de los seres humanos, solo la técnica es más poderosa que el ser humano que sin embargo planifica (centro izquierda abajo), seguramente le controla y le crea. A la derecha solo salud, comercial en

prácticas ordenadas que sustituyeron a las religiosas, a las manifestaciones culturales ancestrales que solo impresionaban a niños desnudos. Estos, los infantes, solo están sometidos y ordenados (centro derecha en medio) ante el conocimiento de sí mismos, no de sí mismos en su dimensión espiritual sino en su sentido más material: el maestro enseña anatomía, conocimiento material objetivo, único posible en la concepción heredada, de uno mismo. A la derecha: ciencia y prácticas modernas de salud, no cualquiera sino esa que interviene la materia humana en el sentido más literal: un proceso quirúrgico; las manos de varios hombres uniformados, ascéticos, intervienen las entrañas de un sujeto que no se ve pero que se advierte, derecha: un sujeto es observado, analizado gracias a los rayos X. No solo la naturaleza fue manipulada y transformada, los mismos seres humanos son sometidos a la manipulación y transformación, es la mano de un sistema de pensamiento colonizante la que opera el aparato de Roetgen, los instrumentos quirúrgicos, el tubo de ensayo que desentraña secretos de ese mundo ya sometido a un sistema de pensamiento transformador. Cosa curiosa, las mujeres casi siempre cumplen un papel pasivo o semipasivo, conducen al niño hacia la comunicación radiofónica con una actitud maternal (centro derecha abajo), cumplen el papel de madre y esposa (derecha en medio), la actividad comercial propia de las amas de casa (derecha arriba) o bien, indígenas declaradas con un tono de piel más oscuro y trenza sobre la espalda participan de la cosecha (izquierda abajo). Si se hubiera dicho “los hombres” controlan la naturaleza en la vida moderna de la Cuenca del Papaloapan no habríamos sino descrito lo que el los artistas del taller de Chávez Morado terminaron de plasmar en 1955.

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Dos ciencias, un discurso

¿Son la ciencia y tecnología “buenas” las que dibujaron el muro apolíneo en “La vida primitiva...”? ¿Son en cambio la ciencia y tecnología “malas” las que desterraron a más de veintemil indígenas y aniquilaron su forma de vida? ¿Fue una agencia gubernamental la que uso discrecionalmente el conocimiento para el bien y para el mal? Nada de eso. No son dos ciencias, no son siquiera dos usos distintos de la misma ciencia o dos disciplinas científicas distintas, es un discurso sobre la ciencia que no ajusta con la dimensión social de lo humano. Es la ciencia que habita según cierto discurso sobre la misma en un lugar distinto al que habitan las prácticas sociales. En el caso de la antropología etnocida fue la ciencia entronizada como saber único y absoluto del mundo la que condenó a gran parte de los mazatecos a su dilución en la homogénea Nación del desarrollo, en el caso de “La vida primitiva...” fue el mismo discurso que fluyó como río de colores, imágenes del deber ser a partir de esa ciencia ideal, deber ser que no se cumplió en su totalidad.

Para el 2012, 65 años después del inicio de labores de la CodelPa, la Cuenca del Papaloapan vive una situación crítica donde habitantes de asentamientos urbanos y comunidades rurales se entremezclan, conviven y dinamizan diariamente por la proximidad geográfica de los contrastes; los ciudadanos de esa región no se autoidentifican bien a bien mestizos, chinantecos o mazatecos; todos ellos viven en un proceso de transculturación constante, de aculturación gracias a los miles de migrantes que se van y regresan como efecto de la pobreza que convive con la riqueza de familias cimentadas firmemente en un sistema político, social y económico faccioso, todos azotados por enfermedades tropicales aún como el dengue hemorrágico, deficientes sistemas de atención médica; por problemas magisteriales que pulsán cotidianamente y que reventaron recientemente en 2006 en todo el Estado de Oaxaca dejando después encono y en una deplorable situación educativa a miles

de niños y jóvenes que cumplen parcialmente ciclos escolares discontinuos. Las prácticas agrícolas son extensas pero coto de corporaciones que se creían de viejos regímenes y perviven respirando los vientos de los constantes cambios políticos gatopardistas. La modernidad no ha llegado, la ciencia y la tecnología no han cumplido pero eso no es culpa mas que de la falsas expectativas que la noción desarrollista de la modernidad dejó en la región, en el mural “La vida primitiva en la Cuenca del Papaloapan”, gracias a su alineación con una serie de también falsos preceptos, entre ellos los de la ciencia y la tecnología como motores inalterables, imparables e incuestionables por ser reflejos de la realidad trascendente a lo humano; los preceptos legendarios de la concepción heredada de la ciencia que iban a trasladar el bienestar de la imagen del muro sureste al paisaje todo, cuenqueño, del Papaloapan.²¹

²¹ El autor quiere agradecer la apreciable ayuda del artista plástico Héctor Cruz por su disposición para ser entrevistado, sus comunicaciones personales y facilitar el material de trabajo de su biografía bajo autoría del poeta Pablo Jonathan Molinet.

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Leyendas de las figuras denominadas Imagen 1 e Imagen 2 en archivos separados.

Imagen 1. Muro noroeste de “La vida primitiva en la Cuenca del Papaloapan” (Taller de integración plástica de José Chávez Morado), Temascal, Oaxaca, México.

Imagen 2. Muro sureste de “La vida primitiva en la Cuenca del Papaloapan” (Taller de integración plástica de José Chávez Morado), Temascal, Oaxaca, México

La Velada Mazateca: un camino alternativo en la búsqueda del conocimiento *

José Enrique Hernández Assemat, CEC.y T N° 12, IPN ¹
Lucio Camilo Medina Camacho, UPIICSA IPN

Introducción.

En cada época, cada una de las culturas se ha desarrollado bajo un paradigma principal, que es el que le da cuerpo a la cosmogonía y permite la coherencia entre lo que se dice y se hace. El mundo griego heredó a la civilización occidental el paradigma del razonamiento como camino único para acceder al conocimiento. Sin embargo, cuando los griegos iniciaron la construcción de este camino, que hoy conduce al conocimiento científico, otros pueblos tenían su propia forma de relacionarse con la naturaleza, lo que les permitía conocerla, entenderla y aprovecharla.

Con la conquista de América, amén de enfrentarse dos niveles tecnológicos diferentes, lo hicieron dos formas muy diferentes de conocer e interpretar la realidad. Así pues, mientras los conquistadores portaban como herencia el principio del razonamiento, matizado con los preceptos dogmático-religiosos del cristianismo, los pueblos prehispánicos eran portadores de un paradigma de carácter mágico-religioso, que se transmitía a través de los mitos y que era de carácter universal en el ámbito mesoamericano.

Si bien, en el Viejo Mundo, el pensamiento griego fue el motor que impulsó la búsqueda del conocimiento, el freno fue la propia religión, la que impedía que el desarrollo de los conocimientos fuese continuo. A diferencia de Mesoamérica, donde la adquisición del conocimiento iba de la mano de la religión, en un tejido continuo de carácter mágico y místico, sin que por ello, el conocimiento resultante dejara de ser válido. Prueba de ello, es que aún hoy en

¹ Doctor en Estudios Latinoamericanos. Con estudios de Economía y Cultura en Grupos Indígenas Latinoamericanos. Profesor Investigador de Tiempo Completo.
ahzotz@prodigy.net.mx

* Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

día, nos asombran los conocimientos matemáticos, astronómicos, arquitectónicos o médicos, por solo citar unos cuantos.

Un posible método mesoamericano.

El conocimiento en su expresión más simple indica la acción de conocer, y esta es una interpretación de la realidad, que se adecua al marco de las creencias sociales que cada comunidad posee. El conocimiento representa un enfoque objetivo frente al mundo en que se vive y se contrapone al dogma que manifiesta la parte subjetiva del individuo.

Cuando se hace referencia a un método de origen prehispánico, se considera al término en su versión etimológica; es decir, el camino que conduce al conocimiento, connotación diferente a la usada para el método empleado en la investigación científica. El conocimiento en el mundo mesoamericano respondía a criterios diferentes a los que hoy se emplean en el campo de la ciencia. Sin embargo esto no invalida la objetividad de dichos conocimientos.

El método es un procedimiento ordenado que se sigue para establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales se dirige el interés del investigador. El método permite implementar las distintas etapas de la investigación, dirigiendo los procesos mentales y las actividades prácticas que permitan la consecución de los objetivos planteados. Por lo tanto, el método se refiere a los criterios y procedimientos generales que guían al investigador para que pueda alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad. El método es la clave para llegar al conocimiento de la realidad, porque enfrenta el pensamiento del individuo y los objetos que lo rodean.

Los elementos básicos del método empleado por los chamanes mazatecos son: El éxtasis, El Lenguaje, la Interpretación y la Divinación.

El éxtasis es el elemento fundamental y representa la posibilidad de que el chamán pueda interrogar directamente a la esencia de la naturaleza; es el momento en que establece un medio de

comunicación con los fenómenos y está en facultad de cuestionarlos. En este estado, se presenta la resolución de los problemas mediante la adquisición de El Lenguaje, que es una forma simbólica en la que se le revela la problemática del fenómeno en cuestión. Posteriormente, la velada continúa con la interpretación del lenguaje simbólico, con lo cual el chamán comparte su experiencia y el conocimiento adquirido con los participantes. Quienes a su vez se encargan de preservar ese conocimiento mediante la tradición oral, que lo transforma en leyendas y mitos. Finalmente, la velada concluye con el proceso de la Divinación, que representa el pronóstico que el chamán elabora sobre la base de las revelaciones que tuvo durante la sesión.

Las características del método empleado por los chamanes mazatecos, se pueden concretar de la siguiente forma:

Es simbólico, este método se maneja mediante algunos aspectos de la lógica simbólica.

Es subjetivo en la interpretación, quedando está en manos del chamán y su cosmovisión particular.

Va más allá de la realidad, al permitirle al chamán explorar otros planos.

Y es universal, en el ámbito del pensamiento mesoamericano.

Sin lugar a dudas, los chamanes han dado respuesta a las dudas y los problemas de su comunidad.

Sin embargo, esas respuestas no están garantizadas por un sistema riguroso. Este conocimiento no se ha verificado por algún sistema de pruebas, que es lo que distingue al conocimiento científico.

Testimonios contemporáneos de la velada mazateca.

Una velada, es decir una reunión en la que se han de consumir los hongos sagrados, se celebra como respuesta a la petición de una persona que los desea consultar, acerca de algún contratiempo, reservando para estas ocasiones los asuntos de gravedad. Los Mazatecos consideran que si las preguntas las hace una persona de fe y pura de corazón, los hongos no le

mentirán. Una velada debe tener una razón importante. Resulta inútil celebrarla respecto a asuntos triviales o con propósitos egoístas. Los turistas que contratan un chamán para que oficie una velada por simple curiosidad no comprenden el verdadero sentido de lo que hacen. Una norma invariable que rige la velada es que debe celebrarse de noche, en la oscuridad, en una casa apartada del resto, donde reinará la quietud. El ruido y la luz pueden entorpecer gravemente, o echar a perder por completo una velada. La casa del chamán suele localizarse un tanto retirada del pueblo, aislada de los vecinos, de manera que los hongos puedan ejercer sus virtudes sin que ocurran interrupciones inoportunas. La participación en una velada exige varias clases de abstinencia. A partir del desayuno se debe abstener de comer hasta la noche y hasta que los preparativos de la velada estén en marcha. Entonces se puede tomar chocolate y en la actualidad café, novedad poscortesiana. Durante cuatro días antes de la velada se debe privar de cualquier clase de alcohol, huevos y de todo tipo de comercio carnal; lo mismo durante los cuatro días siguientes. Una mujer embarazada jamás debe tomar los hongos. Los cánticos no deberán entonarse de frente al poniente, que representa la casa de los muertos; por lo que el el oriente es el rumbo preferido.

Los elementos necesarios para la realización de una ceremonia, son en primer lugar el carbón encendido, el copal que se usa para la purificación del lugar y de los hongos sagrados. El cacao que es una ofrenda importante. 13 velas de cera virgen, agua bendita y un rosario. Así como, imágenes de Cristo y los santos de la preferencia del chamán. También se emplean los huevos de gallina, de guajolota y plumas de colibrí y maíz.

Al tabaco (*Nicotiana rustica*) molido y mezclado con cal y en ocasiones también con ajo, se le designa con el nombre de San Pedro. Su uso es ceremonial y se le adjudica el poder contra las malas influencias de la hechicería. Puede ser cargado en una bolsita de trapo a manera de

escapulario. Este tabaco es identificado como *piciete* o *piziate*, y la palabra seguramente es una deformación de la expresión de los antiguos mexicanos *picietl*.

Cuando se habla de los elementos del chamán, se hace referencia a todo aquello que éste emplea durante la ceremonia nocturna y que de una forma o de otra están presentes en todas y cada una de las veladas. Munn² menciona que la mesa en la que se celebran los oficios es un altar y que cuando los mazatecos toman los hongos, consideran que las sesiones son misas. El chamán, aunque en realidad es un seglar que no ha sido ordenado por la Iglesia, asume el rol de sacerdote celebrante de las ceremonias. De modo semejante, para los indígenas el padre de cada familia es el sacerdote religioso de la casa. Se cree que el tabaco, San Pedro, tiene poderes mágicos y medicinales. La cruz designa la encrucijada de los caminos, como la intersección de los senderos existenciales, además de ser el símbolo religioso de la crucifixión y resurrección. La sabiduría entre los mazatecos se obtiene comiendo los hongos: sus experiencias consisten en visiones y en comunicaciones que imparten conocimiento

Un aspecto fundamental del chamán, como lo menciona Benítez³, es su relación con los espíritus. En un pensamiento cósmico que ha asimilado la teología cristiana, no es raro encontrar juntas a las deidades de la naturaleza y los santos del panteón cristiano. María Sabina, en materia de auxiliares divinos, acudía directamente a lo que es el manantial de lo divino, a la figura que preside la vasta jerarquía celestial, al Padre de Cristo y de todo lo creado. Ella lo invocaba y era el Espíritu Santo el que descendía a su cabaña y permanecía al lado izquierdo del altar durante las horas del éxtasis. Los asistentes a la ceremonia sabían que estaba ahí, en un lugar preciso, pero eran incapaces de verlo ya que carecían del poder de María, mientras ella lo veía, le hablaba, le

² Henry Munn "Los Hongos del Lenguaje". *Alucinógenos y Chamanismo*. pp. 95-135. Ediciones Guadarrama. Punto Omega. Colección Antropología y Sociología N° 213 España 1976, pp.114.

³ Benítez, Fernando *Los Indios de México*. Vol. 3 Editorial Era, S.A. México 1970, pp. 251.

imploraba que le permitiera conocer la suerte destinada a los enfermos y el Espíritu Santo la obedecía conduciéndola a la región de los muertos o descorriéndole el velo que oculta el porvenir.

Los efectos que producen los hongos sagrados, varían de acuerdo a la persona y su formación cultural, sin embargo, algunas peculiaridades son comunes, a pesar de las diferencias étnicas, religiosas, económicas o culturales. Al respecto, Wasson⁴ comenta que, el pensamiento de quien ha ingerido los hongos queda suspendido en el espacio; es una mirada descarnada, invisible, incorpórea, viendo sin ser vista. En realidad, son los cinco sentidos descarnados, todos ellos afinados en el más alto registro de sensibilidad y atención; todos ellos mezclándose unos con otros en la manera más extraña, hasta que la persona, completamente pasiva, deviene en un puro receptor de sensaciones infinitamente delicado. Lo que se mira y lo que se escucha parece ser una misma cosa: los cantos y las percusiones asumen formas melódicas y sus armonías adquieren formas visuales, mientras lo que se mira adopta las modalidades de la música. Lo mismo ocurre con el sentido del tacto, del gusto, del olfato: todos los sentidos parecen funcionar como uno solo. Luego de haber sahumado y bendecido los hongos, el chamán los ofrece a los participantes, cada uno toma su porción y espera. El que toma el hongo se sume en un estado de somnolencia durante la transición de una modalidad de consciencia a otra, en estado de hondo ensimismamiento, como en un sueño. Poco a poco empiezan a surgir colores en el interior de los ojos cerrados. La consciencia se convierte en irradiaciones y fulgores, un fluir de formas de luz que se hacen y deshacen, corrientes eléctricas que manan del interior del cerebro. En ese momento inicial del despertar, en que se experimenta el amanecer de la luz en medio de la noche, el chamán empieza a evocar la iluminación de las constelaciones durante la génesis del mundo.

⁴ Wasson, Gordon R. *El Hongo Maravilloso: Teonanacatl. Micolatría en Mesoamérica*. Traducción de F. Garrido. Fondo de Cultura Económica. México. 1983, pp. 41.

Temas constantes de estas experiencias creativas son las descripciones mitopoéticas de la creación del mundo. Desde el comienzo, la visión que crea sus palabras es cósmica. Los fenómenos subjetivos encuentran sus correlativos en el mundo elemental y natural. Son transformaciones de la mente que elevan la conciencia a otro plano más alto. Se ordena a todos que guarden silencio y escuchen, mientras que el chamán habla para cada uno de los presentes. Los mazatecos dicen que el hongo habla. Si se le pregunta a un chamán de dónde vienen sus palabras, probablemente contestará: no fui yo quien lo dijo, fueron los hongos. Los chamanes que lo toman tienen la función de hablar, son los hablantes que recitan y cantan la verdad, los que dicen lo que está mal y como remediarlo. Desde el comienzo, el problema es descubrir cuál es la enfermedad que aqueja al enfermo y pronosticar el remedio. El chamán, toma los hongos para ver el interior del espíritu del enfermo, para descubrir lo encubierto, para intuir cómo resolver lo no resuelto: para obtener una experiencia reveladora.⁵

Los efectos de los hongos sagrados varían de acuerdo con la forma de pensar y el sistema de creencias de cada individuo. La versión de Cortés⁶, responde a la forma de pensar de un individuo occidentalizado, es decir su cosmogonía es diferente a la de la comunidad mazateca, por lo que fija su importancia en lo que se ve y no en lo que se dice. Para él, la ceremonia se realiza ante el altar a oscuras, se prenden dos velas, el copal (incienso) para ‘curar’ o ‘purificar’ los hongos y se reparten equitativamente; para esto, el chamán por su experiencia y según la ‘enfermedad’ sabe darle a la persona, la correspondiente dosis. Los hongos siempre se dan a tomar ‘casados’ es decir, en parejas porque son hombre y mujer. Los primeros efectos son: frío, angustia, calor y visión de puntos luminosos, miedo de entrar a lo desconocido muchos lloran,

⁵ Henry Munn, *Alucinógenos y Chamanismo. Op. Cit.* pp.117

⁶ Jesús Cortés, “La medicina tradicional en la Sierra Mazateca” *Estudios de Antropología Médica.* Vol. 4, pp. 41-52. 1986 México. pp. 50-51.

gritan o quieren correr, sobrevienen etapas de lujuria, de terror, aquí el chamán los reconforta, a unos con rezos, cantos y caricias, y a los que presentan un estado de terror y pánico les suministra un poco de miel, viene la etapa de recuerdos en la que el paciente por lo regular, llora al recordar su niñez, a sus padres; a sus seres queridos ya muertos y todas las cosas importantes de su vida. Sobreviene luego, la etapa de la intelectualidad. Lo más bello de este efecto, pues en él afloran al máximo las aptitudes del individuo, estando éstas sujetas al grado de cultura que posee, a las experiencias vividas, a la concepción y visión que se tenga en la vida. Es de hacer notar que esta etapa ofrece cambios sumamente bruscos pues en momentos se aprecia el futuro, que obedece al estado anímico de la persona, pero repentinamente todo se vuelve borroso y se pierde para colocarse en situaciones diferentes, pasadas o presentes; tanto se es en un momento excelente músico, como excelente poeta, médico, ingeniero, etc. Es decir, los efectos de los hongos lo sitúan a uno dentro de un ambiente fenomenal, asombroso, cósmico.

Etapas de la velada mazateca.

Es difícil poder definir con exactitud las alteraciones físicas causadas por los hongos sagrados. Por una parte desquician el sentido del tiempo. Visiones que parecen durar una eternidad transcurren en un minuto o algo así. Sólo mediante la consulta del reloj se puede saber cómo pasan las horas. Pero los hongos también refuerzan la memoria, todas las impresiones auditivas y visuales, quedan grabadas como por un buril en la tableta de la memoria. Sin embargo, todo lo que se ve puede relacionarse con temas latentes en la imaginación; no forzosamente cosas vistas; ni siquiera cosas vistas en representaciones gráficas, sino aquellas cosas que pasan trasmutadas a la imaginación tiempo después, que se imaginan a partir de lecturas, que se ven con los ojos del espíritu.⁷

⁷ Wasson, Gordon R. *El Hongo Maravilloso. Op. Cit.* pp. 5.

Teruo Miyanishi⁸ participó en una velada con la célebre María Sabina, y a partir de su experiencia personal resume en cinco etapas el proceso de la ingestión del hongo sagrado. La primera corresponde a los 20 o 30 minutos después de ingerir los hongos, que es cuando aparece el síntoma de la estimulación del nervio autónomo, con una profusión de la saliva y el pulso acelerado. El segundo paso, se presenta más o menos una hora después de la ingestión, con la aparición de una serie de dibujos geométricos en la mente, figuras simétricas en colores bien definidos. Visiones muy bonitas. El tercer paso, corresponde a la fusión entre dos mundos, el de 'la ilusión' y el del 'YO', aparición de paisajes y posteriormente de personas conocidas. El cuarto paso, fue cuando se percato que podía ver a través de las cosas, la existencia de un mundo transparente en donde no existía el peso corporal, ni la existencia física, el tiempo no importaba como tampoco la velocidad. Finalmente, el quinto paso responde al final del proceso, después de 5 o 6 horas, en que entró en un estado tal, que no se sintió mal, ni con desánimo.

Diversas interpretaciones son proporcionadas por los investigadores, cada uno aporta su grano de arena para construir una playa de conocimientos. Munn⁹ los asocia a la fertilidad, al movimiento y la comunicación. Los hongos, que sólo crecen durante la estación de las lluvias torrenciales, despiertan las fuerzas de la creación, produciendo una experiencia de abundancia espiritual, de una asombrosa e inagotable complejidad de formas que se identifican con la fertilidad y las convierten en el puente, en el medio de comunión, de comunicación entre el hombre y el mundo de la naturaleza. La idea de los caminos, que tan frecuentemente aparece en los discursos chamánicos de los mazatecos, proviene del hecho de que estas experiencias eran originalmente creadoras de intención. Estar en movimiento, caminar por un sendero, es la visión que expresa el

⁸ Miyanishi, Teruo "La Cultura de Trance en los Grupos Mayas". *Memoria del primer simposium internacional de medicina maya. -the ancient maya and hallucinogens-* pp. 107-138. Wakayama University, Japón. 1992, pp. 119.

⁹ Henry Munn, *Alucinógenos y Chamanismo. Op. Cit.* pp. 104, 118.

estado de éxtasis. El camino que sigue el hablante es el que lleva directamente a su destino, al cumplimiento de su propósito; el camino del comienzo que ha descubierto el sol al salir en el momento de la partida; el camino de la verdad, de la claridad, cuya presencia ha sido revelada por la luz del día. A los hongos de la luz, los indígenas no los llaman hongos, los llaman santos. Para el chamán, la experiencia producida por ellos es sinónimo de lenguaje, de comunicación, en nombre de su pueblo, con las fuerzas sobrenaturales del universo; con plenitud y alegría; con percepción, inteligencia y conocimiento.

Álvaro Estrada¹⁰ que es mazateco, cuando describe las sensaciones que produce la ingesta de los hongos sagrados menciona que al producirse el efecto —que inicia unos veinte minutos de haberlos tomado (no se dice comido) — se siente frío, un ligero temblor en el cuerpo (debido a su acción sobre el sistema nervioso). Se siente que la frescura se impregna en el recinto sagrado en que se convierte la estancia donde se realiza la velada. Hay una sensación de deformación de los sentidos, de tal forma que las percepciones sensoriales se sitúan en otro nivel, fuera de lo común. Los sentidos parecen agudizarse y las alucinaciones son visuales, táctiles, auditivas y olfativas.

Visuales: La velada se hace en completa oscuridad, la que sirve como pantalla universal a las visiones multicolores. El efecto empieza como cuando se cierran los ojos y se oprimen levemente con los dedos.

Táctiles: Hay una hipersensibilidad en el tacto. Quien desliza los dedos sobre alguna superficie puede sentir la rugosidad, la aspereza o la finura superficial con mayor detalle que si lo hiciera en vigilia.

¹⁰ Estrada, Álvaro *Huautla en tiempo de Hippias*. Editorial Grijalbo, S.A.de C.V. México 1996, pp. 109

Auditivas: Se dice que los honguitos hablan. Efectivamente, hay una voz que los mazatecos perciben. ¿Serán los escalones del subconsciente e inconsciente? La voz no es enérgica, más bien es sabia, sin embargo, la gente de fuera no la percibe.

Olfativas: Las personas pueden oler flores, perfume, o medicina, de acuerdo con lo que estén viendo.

Hay la sensación, en el momento del trance, de que las ideas se clarifican y se sitúan en un plano analítico. El individuo lo sabe todo, no hay nada oculto. Los sentimientos y las pasiones se desbordan, llegando a un clímax: durante el desarrollo del ritual los participantes emiten risas, llanto, gritos desesperados, voces diciendo maldiciones, monólogos que para el que está bajo el influjo de los honguitos es diálogo: cada uno ‘platica’ con alguien. En ese momento comulga con los mágicos seres superiores. El flujo de emociones y sentimientos varía de acuerdo con la personalidad, la formación íntima de cada quien. Hay instantes de telepatía entre dos o más participantes. Unos ven ríos o lluvia, torrentes de agua por doquier. El corazón palpita, por momentos aceleradamente. Algunos sienten que su boca es una inmensa concavidad, una profundidad que viene de muy lejos. El efecto activo dura de cuatro a ocho horas, dependiendo de la resistencia o de la dosis tomada. Sin embargo, hay un efecto que llamaríamos pasivo que dura de dos a tres días —para otros se prolonga dos o tres semanas— después de la velada. El efecto pasivo consiste en tranquilidad y asombro por lo sucedido. Al amanecer, no hay malestar físico, ni sueño. En ese periodo hay una convicción de lo ‘revelado’.

La obtención del conocimiento.

Aun hoy en día, las reminiscencias prehispánicas están presentes en las actividades cotidianas, como lo muestra entre otras cosas, el empleo de calendarios de origen mesoamericano. Así mismo, los sistemas agrícolas han cambiado muy poco en los últimos quinientos años, como también son mínimos los cambios en el pensamiento mágico y en las creencias religiosas. Se han

incorporado deidades con nombres cristianos que sustituyen a los antiguos dioses tutelares, pero la estrecha relación del mazateco con la naturaleza aún no se pierde.

Se ha presentado una fuerte influencia ideológica por parte de la religión cristiana, dando lugar a un sincretismo muy particular: los hongos sagrados son bendecidos y no rivalizan con la iglesia, pues esta no monopoliza la comunicación con Dios y los seres principales. Al menos esto sucede en la actualidad. Sin lugar a dudas hubo tiempos difíciles, pero la iglesia católica finalmente cedió ante la tenacidad de los mazatecos para conservar sus sagradas tradiciones. Ahora habrá que estudiar cual es el resultado de la intromisión de las sectas protestantes en la vida cotidiana de los mazatecos.

Durante la celebración de una velada con los hongos sagrados, estos permiten la activación de áreas del cerebro que normalmente permanecen inactivas, posibilitando la aparición de fenómenos que intrigan a los investigadores. Bien sea, que se trate de información cultural, perteneciente al grupo social y que ha sido almacenada en el inconsciente y transmitida genéticamente, como lo propone C. G. Jung,¹¹ o que sólo sea la reactivación de los conocimientos y las ideas de los participantes en la velada.

En este sentido, es muy importante recalcar las diferencias en la forma de pensar de los investigadores ajenos a la comunidad, pues estos tienen una formación cultural distinta y en ocasiones diametralmente opuesta a la concepción de los mazatecos. Esto ha llevado a distorsionar el contenido y la esencia de la velada, pues mientras los extranjeros se han fijado en las visiones que ven, los mazatecos hacen referencia a lo que escuchan, es decir a la voz, que ellos atribuyen al hongo. Es el hongo, quien les habla y permite que estos puedan comunicarse

¹¹ Jung, Carl Gustav. *Recuerdos, Sueños, Pensamientos*. Seix Barral, S. A. España. 1999, pp. 355.

con las entidades superiores, lo curioso es que con quién hablan forma parte de su propia cultura, como es el caso de María Sabina, que en sus veladas hablaba con Benito Juárez.

La velada mazateca constituye el método mediante el cual los sabios indígenas conocen el origen de las enfermedades, es decir, su diagnóstico se basa en las observaciones que realizan durante la transformación de la mente en un estado alterno de consciencia. Es en este mismo estado cuando se realiza la curación del enfermo, quien puede o no, haber ingerido los hongos sagrados. Esto demuestra que el hongo sagrado no es el agente curativo directo. Quien no lo consume, también puede ser beneficiado mediante la celebración de la velada.

Queda una propuesta, que es la vinculación de la mente abierta y dispuesta del chamán con la ingesta del hongo sagrado, lo que permite acceder a distintos niveles de consciencia y obtener una interpretación personal e individual de la problemática. Cada uno de los chamanes, obtiene una identidad de trabajo con el desarrollo de este, identidad que le lleva a adecuar la velada a sus propias capacidades, incorporando a voluntad nuevos elementos, y desechando aquellos que no le funcionan.

Es lo mismo que hace el investigador científico, modifica su método y lo adecua de acuerdo a sus propias necesidades. Se afirma con esto, que no existe un método único que pueda resolver todos los problemas. Que es un fenómeno específico el que determina las características del método de investigación.

Lo mismo sucede en el mundo mazateco, cada uno de los sabios indígenas, realiza la velada de acuerdo con su propia experiencia, pues hay que recordar que sus conocimientos no se transmiten formalmente mediante escuelas o cofradías, y por otra parte, la velada se adecua a la problemática de los participantes, por lo que se puede afirmar que de acuerdo con el contenido onírico, no hay dos veladas iguales.

Referencias:

- Benítez, Fernando *Los Indios de México*. Vol. 3 Editorial Era, S.A. México 1970
- Cortés, Jesús “La medicina tradicional en la Sierra Mazateca” *Estudios de Antropología Médica*. Vol. 4, pp. 41-52. 1986 México.
- Cowan, F. H. “Notas etnográficas sobre los mazatecos de Oaxaca, Méx.” en: *América Indígena* Vol. VI N° 1 pp. 27-39. 1946 México D.F.
- Díaz, José Luis *Psicobiología y conducta. Rutas de una indagación*. Fondo de Cultura Económica, México 1989
- Estrada, Álvaro *Vida de María Sabina. La sabia de los hongos*. Quinta Edición. Siglo Veintiuno Editores, México. 1984
- Estrada, Álvaro *Huautla en tiempo de Hippias*. Editorial Grijalbo, S.A.de C.V. México 1996
- Hernández Assemat, José Enrique. *Chamanismo y alucinógenos en una comunidad mazateca de México* (Tesis inédita de maestría.) Maestría en Metodología de la Ciencia, Proyecto de Estudios Sociales, Tecnológicos y Científicos. Secretaría Académica. Instituto Politécnico Nacional, México. 1998
- Hernández Assemat, José Enrique “Prácticas Chamánicas en la zona mazateca alta.” *Arqueología y Antropología de las Religiones*. pp. 237-247. México. 2005
- Hernández Assemat, José Enrique *El chamanismo y la búsqueda del conocimiento en grupos indígenas latinoamericanos*. (Tesis Doctoral). Doctorado en Estudios Latinoamericanos. U.N.A.M. México. 2008
- Jung, Carl Gustav. *Recuerdos, Sueños, Pensamientos*. Seix Barral, S. A. España. 1999
- Lagarriga Attias, Isabel “Aspectos generales del chamanismo en México.” en: *Arqueología y Antropología de las Religiones*. pp. 205-236. México. 2005

Miyanishi, Teruo “La Cultura de Trance en los Grupos Mayas”. *Memoria del primer simposium internacional de medicina maya. -the ancient maya and hallucinogens-* pp. 107-138. Wakayama University, Wakayama, Japón. 1992

Munn Henry, “Los Hongos del Lenguaje”. *Alucinógenos y Chamanismo.* pp. 95-135. Ediciones Guadarrama. Punto Omega. Colección Antropología y Sociología N° 213 España 1976

Wasson, Gordon R. *El Hongo Maravilloso: Teonanacatl. Micolatría en Mesoamérica.* Traducción de F. Garrido. Fondo de Cultura Económica. México. 1983

La mujer en la educación superior: una pequeña muestra

Teresa Jaens Contreras
Juan Ramírez Balderas
María de Lourdes Moreno

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología e Ingeniería-IPN

En pleno siglo XXI, la mujer ha logrado independencia, grandes logros, mejorar su desempeño, sin embargo, sigue luchando contra la discriminación en sus centros de trabajo o en las aulas de las Instituciones de Educación Superior, para muestra tenemos un botón.

La mujer como docente

Partimos de la siguiente pregunta ¿la ciencia tiene género masculino? Pareciera ser, pero un examen cuidadoso de la historia pone de manifiesto la participación activa de las mujeres en el terreno de la ciencia, a pesar de la hostilidad abierta de la gran mayoría de los hombres de su tiempo.

En el campo de la Educación Superior son cada vez más las mujeres que se incorporan al trabajo, mostrando una participación activa, profesional y eficiente, a pesar de estar rodeadas por hombres, que no obstante de tener una formación profesional, presentan muchos de ellos una carga interesante de misoginia y desprecio al trabajo de sus compañeras

En la UPIBI del Instituto Politécnico Nacional, hablando particularmente del departamento de Ciencias Básicas en el área de Química tenemos lo siguiente:

GÉNERO	TOTAL	GRADO DE ESTUDIOS	PLAZAS	PRESIDENTES DE ACADEMIA O JEFATURA DE LABS.	DEDICADOS A LA INVESTIGACIÓN
MUJERES	19	3 Doctoras 10 Maestras en Ciencias 6 Licenciatura	Tiempo Completo: 6 ¾ Tiempo: 1 ½ Tiempo: 3 18 horas: 3 Interinato: 6	Presidentas: 2 Jefas de Lab. :2	2
HOMBRES	15	4 Doctores 7 Maestros en Ciencias 4 Licenciatura	Tiempo completo: 8 ¾ tiempo: 1 ½ Tiempo: 0 18 horas: 2 Interinato: 4	Presidentas: 1 Jefas de Lab. :1	4

TABLA1. Condiciones existentes en la UPIBI en cuanto a los docentes por género y condiciones

De acuerdo con la tabla 1 podemos notar un porcentaje mayor del número de mujeres que laboran como docentes en la UPIBI en el Departamento de Ciencias Básicas, particularmente el área de Química, respecto de los hombres.

Es importante mencionar que a pesar de ser una institución donde se enaltece el conocimiento y la formación académica, las docentes han sufrido algún tipo de conducta misógina, o discriminación por género. Al menos 5 de las 19 han escuchado a algún maestro decir “mejor que se vayan a cuidar a sus hijos, ¿Qué hacen aquí?, es decir estamos hablando de un 26 % de las mujeres atacadas en ésta área. De los 4 doctores que existen en el departamento 2 de ellos les han hecho comentarios discriminatorios por género o por condiciones laborales: “Maestra usted no va a poder llevar la presidencia de la academia, es incapaz”, “Sra., por favor limpie la mesa del laboratorio”.

A pesar, de ser una sociedad del Siglo XXI, la mujer sigue sufriendo discriminación, por género y por nivel académico, incluso por condiciones laborales. Cuando alguna se ha tenido que ausentar por atender a algún hijo enfermo (a pesar de tener las constancias del Seguro Social) se les trata de “mañosas”

Las mujeres han realizado y siguen haciendo un gran esfuerzo para poder tener una formación académica, ya que también como estudiantes han sufrido con maestros misóginos que creen que las mujeres son ineficientes, incapaces o tontas y las evalúan con más rigidez diciendo “mejor ya cásense”, o “vamos a ver si aguantan”, una vez que lograron terminar sus estudios y se incorporan al mercado laboral, siguen sufriendo con éstas actitudes.

La mujer como estudiante

En la misma Unidad, se presenta el siguiente caso para alumnas de la carrera de Ingeniería Biotecnológica, del tercer nivel de la carrera en un grupo de Métodos Cuantitativos:

GÉNERO	TOTAL	CALIF	ABANDONO DE LA ASIGNATURA
MUJERES	13	MB 6 B 3 S 4	0
HOMBRES	17	MB 2 B 8 S 4	3

TABLA 2. Resultados de un grupo de MC en cuanto a desempeño de mujeres y Hombre en Escuela de Ingeniería- IPN.



FIG. 1 Violentómetro del IPN

Conclusión

Como podemos observar, comentarios y situaciones que parecen inofensiva “misoginia” llevan implícita una carga de violencia que las instituciones de Educación Superior deben estar dispuestas a enfrentar y terminar de una vez por todas, pero sólo cuando la mujer levante su voz contra tales actos se logrará este tan ansiado y necesario ideal.

Bibliografía

1. Alonso Rodrigo, “IPN busca prevenir violencia desde las aulas”, El Universal de Pachuca, 24 de Agosto del 2011, primera plana.

Aportes tecnológicos y agrícolas de los cubanos en el cultivo y procesamiento del tabaco en San Andrés Tuxtla, Veracruz (segunda mitad del siglo XIX)

Rogelio Jiménez Marce
Universidad Iberoamericana-Puebla

Introducción

María del Socorro Herrera y Marcello Carmagnani mencionan que el estudio de los movimientos migratorios intracontinentales constituye uno de los grandes vacíos de la historiografía latinoamericana. Las investigaciones sobre la migración internacional decimonónica en América se han enfocado en los desplazamientos trasatlánticos, pero no se cuentan con suficientes trabajos que muestren de qué manera se produjo la circulación de individuos entre países del mismo continente y cuáles fueron las consecuencias que se generaron. La ausencia de este tipo de análisis se debe, según los autores antes mencionados, a que se ha concebido a América como receptor de poblaciones provenientes de otros continentes.¹ Otro factor que puede explicar la carencia de trabajos es que se ha concebido a la inmigración transatlántica, sobre todo la europea, como un proyecto de los gobiernos latinoamericanos, razón por la que se ha prestado mayor atención a los planes que se presentaron para atraer a los europeos y a las ideas que sustentaban la creencia de que su llegada ayudaría a alcanzar la modernidad y el progreso.² Debido a que se le ha

¹ Herrera, María del Socorro, *Inmigrantes hispanocubanos en México durante el porfiriato*, México, UAM-Iztapalapa, 2003, pp. 5-6; Carmagnani, Marcello, *El otro occidente. América Latina desde la invasión europea hasta la globalización*, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, Fideicomiso Historia de las Américas, 2004, pp. 239-245.

² Montiel, Luz María, *Inmigración y diversidad cultural en México. Una propuesta metodológica para su estudio*, México, UNAM, 2005, p. 44; Laura Muñoz, *Geopolítica, seguridad nacional y política exterior*.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

otorgado mayor importancia a la migración trasatlántica, los movimientos intracontinentales han pasado desapercibidos o sólo son mencionados como parte de fenómenos más amplios, tal como sucede con los trabajadores caribeños que se ocupaban de manera temporal en los cultivos de caña.³ Aunque un grupo se establezca por un breve tiempo en un sitio, no por ello deja de estampar su huella en ámbitos como el social, cultural y económico. El objetivo de este trabajo se buscara mostrar, de manera general, la importancia que tuvo la migración cubana en Los Tuxtlas, región del sotavento veracruzano, misma que se dedicaba, en buena medida, al cultivo del tabaco y a la que llegaron grupos de cubanos como consecuencia de las dos guerras de independencia que vivió la isla (1868-1878 y 1895-1898).

María del Socorro Herrera menciona que los movimientos migratorios entre México y Cuba se encuentran poco estudiados, pese a que ha sido una constante histórica que se produzcan desplazamientos de pobladores de un país al otro.⁴ De hecho, se puede hablar de dos grandes etapas: la anterior a 1860 en la que el flujo fue moderado y la de las últimas décadas del XIX en la que aumentó de manera considerable por diversos factores, entre ellos, los movimientos independentistas.⁵ Para el caso que nos ocupa, los cubanos aportaron

México y el Caribe en el siglo XIX, México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto Mora, 2001, p. 163

³ Muñoz, Laura, *Geopolítica*, op. cit. pp. 164-166.

⁴ Herrera, María del Socorro, *Inmigrantes*, op. cit. pp. 7, 12.

⁵ Juárez, Yolanda, “Los aportes de la migración caribeña a la cultura veracruzana” en Laura Muñoz (coord.), *México y el Caribe. Vínculos, intereses, región*, tomo I, México, Instituto Mora, 2002, p. 192; Juárez, Yolanda, “Migración y cultura cubana en Veracruz en la segunda mitad del siglo XIX” en Johanna von Grafenstein y Laura Muñoz (coords.), *El Caribe: Región, frontera y relaciones internacionales*, tomo II, México, Instituto Mora, 2000, pp. 88-89; García, Bernardo, “La migración cubana a Veracruz. 1870-1910” en Bernardo García y Sergio Guerra (coords.), *La Habana/Veracruz. Veracruz/La Habana. Las dos orillas*, México, Universidad Veracruzana, Universidad de la Habana, 2003, pp. 297, 302; Herrera, María del Socorro, *Inmigrantes*, op. cit. p. 26.

diversos conocimientos, tanto técnicos como agrícolas, que ayudarían a fortalecer la economía tabacalera tuxteca.

Cubanos en San Andrés Tuxtla

En San Andrés Tuxtla, población que era cabecera del Cantón de los Tuxtlas y que se ubica en la zona central de la planicie costera del golfo, la presencia cubana ha sido constante desde, por lo menos, la década de 1830, debido a que en esta región se ubicaban numerosos sembradíos de caña de azúcar y algunos trapiches. Esta aseveración se comprueba, en parte, por la denuncia que se realizó en 1840 en contra del mulato José Calderilla, hombre al que se le identificaba como cubano y al que se le acusaba de haber asesinado a tres personas, un adulto y dos niñas, en la hacienda de Montepío.⁶ Aunque el mulato logró escapar, lo que interesa de este caso es que era un cubano que trabajaba en una hacienda que se dedicó a la elaboración de azúcar hasta finales del siglo, por lo que no sería aventurado pensar que en este lugar trabajaban otros de sus paisanos que posiblemente fueron traídos por un inversionista isleño. La exigüidad de la información no nos permite saber si estos trabajadores eran temporales o permanentes, en qué momento llegaron a ese lugar y cuánto tiempo permanecieron. Es importante mencionar que la caña de azúcar y el algodón constituyeron los principales cultivos de la región durante la primera mitad del siglo XIX,

⁶ Medel, León, *Historia de San Andrés Tuxtla (1525-1912)*, tomo I, México, Gobierno del Estado de Veracruz, 1993, p. 199

pero un grupo de pobladores de la región aprovecharon las excelentes condiciones climáticas para realizar siembras clandestinas de tabaco. Como se debe recordar, la hoja era uno de los productos que habían sido estancados en la época colonial, estatuto que se mantuvo vigente hasta que se promulgaron las reformas liberales de 1856. El estanco del tabaco sólo permitía que se realizaran siembras de la hoja en la región de Orizaba, Córdoba, Zongolica y Huatusco. La creciente importancia que comenzaron a alcanzar los tabacaleros sanandresanos se pondría de manifiesto en 1848, año en el que el gobierno federal volvió a poner en vigencia el Estanco del tabaco, entidad que las autoridades norteamericanas habían derogado un año antes.

Ante esta disposición, los cultivadores solicitaron al presidente José Joaquín Herrera que se suprimiera la medida pues ésta los afectaba, debido a que el tabaco era uno de sus principales cultivos. La petición fue secundada por los productores de Veracruz y Jalapa, así como por los legisladores veracruzanos. El gobierno federal hizo caso omiso de la quejas y restableció la contrata. Sin embargo, en 1854 algunos productores veracruzanos obtuvieron autorización del presidente Santa Anna para extender los sembradíos de tabaco. El grupo que logró la anuencia tenía estrechos vínculos con Santa Anna y trataba de quitarles importancia a los antiguos productores de la zona de Córdoba y Orizaba. Para evitar una confrontación, los productores tuvieron que negociar: los de Córdoba se dedicaron a producir cigarros, mientras que los tuxtecos se ocuparon de la fabricación de puros. Las buenas relaciones de San Andrés con Orizaba y Veracruz fueron determinantes

para el crecimiento del negocio tabaquero.⁷ El que San Andrés contara con tierras de gran fertilidad debió fungir como un aliciente para atraer inversionistas españoles y cubanos que estuvieron interesados en el negocio tabacalero, sobre todo si se toma en consideración que la comercialización de la hoja estaba reservada a las casas tabacaleras que se encontraban en Veracruz, muchas de las cuales estaban asociadas con productores cubanos y españoles, vinculación que, a decir de Bernardo García, sería fundamental para que el tabaco veracruzano alcanzara un “nuevo auge”.⁸ Sin embargo, no se debe pasar por alto que el auge fue propiciado por las circunstancias económicas internacionales. Como apunta Carmagnani, los países latinoamericanos aprovecharon la segunda revolución industrial europea y norteamericana para incrementar sus exportaciones en “sectores nuevos” que no sólo resultaban más remunerativos, sino que tenían un mayor margen de crecimiento generado por la demanda internacional.

Así, por ejemplo, en México se desplazó la exportación de plata acuñada por la de lingotes de plata y de cobre, y productos como el café, el caucho, el algodón y el henequén, es decir, las exportaciones se diversificaron de manera considerable.⁹ Es preciso mencionar

⁷ Jiménez, Rogelio, “El ascenso de San Andrés Tuxtla como centro rector del Cantón de los Tuxtlas, Veracruz, en el siglo XIX” en Lourdes Somohano Martínez (coord.), *Memorias del II Coloquio Internacional sobre Estudios Regionales. La construcción de los espacios regionales*, México, Universidad Autónoma de Querétaro, INAH, Tribunal Superior de Justicia, Archivo Histórico del Poder Judicial del Estado de Querétaro, 2007, pp. 11-12; González, José, *Monopolio del humo. (Elementos para la historia del tabaco en México y algunos conflictos de tabaqueros veracruzanos: 1915-1930)*, México, Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones Históricas, 1987, p. 77. José González Sierra considera, de manera equivocada, que el cultivo del tabaco se desplazó al sur de Veracruz hasta finales del XIX, cuando en realidad éste ya se encontraba afianzado en diversas zonas del sotavento desde mediados de siglo.

⁸ García, Bernardo, “Migración”, op. cit. p. 103.

⁹ Carmagnani, Marcello, *Otro*, op. cit., pp. 213-216; Muñoz, Laura, *Geopolítica*, op. cit., pp. 128-129. A consecuencia de la búsqueda de nuevos mercados de las economías latinoamericanas, pero también a causa de

que en San Andrés Tuxtla imperaba el sistema de bienes comunales, mismos que eran administrados, desde 1861, por la “Sociedad Agrícola de San Andrés Tuxtla”. La presencia de la Sociedad evidenciaba que los sanandresanos buscaban modificar el estatuto jurídico de sus tierras y con ello, escapar de la acción de las leyes desamortizadoras. Ante esta situación, los primeros empresarios cubanos y españoles que se asentaron en la región tuvieron que arrendar las tierras que iban a dedicar al cultivo del tabaco, mismas que adquirirían en propiedad en la década de 1880 cuando se produjo el fraccionamiento de las tierras comunales, asunto del que nos ocuparemos más adelante.¹⁰ Pese a que carecemos de datos para saber cuántos inversionistas cubanos se encontraban en la región y cuál era la extensión de las tierras que poseían, lo cierto es que el grupo debió contar con condiciones propicias que les permitieron atraer a algunos de sus conciudadanos que huyeron de la isla después de que estalló la primera guerra de independencia en 1868. León Medel afirma que los migrantes cubanos que llegaron exiliados a San Andrés fueron el industrial Manuel Álvarez Ayala, el carpintero Pedro Arana, el cocinero Fernando Ochandarena, mejor conocido como Changarena y los hermanos Gustavo y Damián González y Rafael y Manuel P. García. La migración cubana durante la primera guerra de independencia fue constante y en oleadas posteriores arribaron a San Andrés personajes como Tomás Bencomo y los hermanos Tiburcio y Mateo Rábago. Tanto los hermanos González como los García y los Rábago eran tabacaleros, motivo por el que desde un principio se dedicaron al cultivo de la hoja y a su procesamiento.

la competencia entre las economías industrializadas (Gran Bretaña, Francia, Alemania y Estados Unidos) y entre éstas y las economías emergentes (Italia y España), en 1913 el conjunto de países industrializados absorbe 70.8% de las exportaciones latinoamericanas. Estados Unidos importa el 29.7%, Gran Bretaña el 20.7, Alemania el 12.4 y Francia el 8.

¹⁰ Sobre la administración de los bienes comunales por la Sociedad Agrícola puede consultarse, Jiménez, Rogelio, “El proceso de reparto de la propiedad comunal en dos poblaciones del Cantón de los Tuxtlas, Veracruz durante la década de 1880” en *Memoria y Sociedad* número 29, volumen 14, Bogota, Universidad Javeriana, julio-diciembre de 2010, pp. 109-112.

Gracias a la intervención de estos empresarios cubanos, principalmente los García, el tabaco sanandresano comenzó a ser exportado a Holanda, Alemania y Bélgica.¹¹ De este primer grupo migratorio destacarían los hermanos García, personajes a los que se les recuerda con mucho cariño en la región debido a los aportes que hicieron en los ámbitos de la siembra y procesamiento del tabaco. Las evidencias indican que Manuel P. García era un experto tabacalero. A su iniciativa se debe la fundación de la fábrica *El Destino* en la que se elaboraban tres tipos de puros: labrados, de figura y de perilla.¹² También fue el creador de la denominación “morrón” para referirse a la hoja de tabaco de tercera clase, misma que antes se conocía como “capote”. Unos años después, los García establecerían otras dos fábricas de puros: *La Diana* (1877) y *La Rica Hoja* (1891). Los García no sólo se dedicaron a la industria tabacalera, sino que también establecieron un cajón de venta de ropa. Gracias al éxito que alcanzaron en la elaboración de los puros, Manuel decidió instalar una sucursal de sus fábricas en Veracruz. León Medel considera que la presencia cubana fue fundamental para impulsar el desarrollo económico de la región, pues no sólo abrió las

¹¹ Medel, León, *Historia*, op. cit. p. 280; Medel, León, *Del soberano y aromoso tabaco*, México, Instituto Veracruzano de Cultura, Editora del Gobierno del Estado, 1999, p. 40; García, Bernardo, “Migración”, op. cit., pp. 300, 315; García, Bernardo, *Puerto de Veracruz*, México, Archivo General del Estado de Veracruz, 1992, p. 110; Herrera, María del Socorro, *Inmigrantes*, op. cit. pp. 160, 187-188. Otros cubanos se asentaron en los municipios cañeros de Salta Barranca, Cosamaloapan, Tlacotalpan y Córdoba. En 1887, en una de las afluentes del río papalopan se estableció la colonia Cid de León con colonos hispanocubanos que buscaban producir tabacos de tipo habanero. La colonia contaba con 10 colonos y tres hombres de empresa (Miguel Cid y León, el francés Eugene Schnetz y Daniel Levy). En términos generales, los inmigrantes hispanocubanos se asentaron en las zonas de desarrollo del cultivo de tabaco y azúcar, productos que, como es bien sabido, eran de los más importantes en la isla. Herrera menciona que los propietarios de las plantaciones trajeron de manera deliberada a una buena parte de esos trabajadores, debido a que eran mano de obra calificada. Así, según Bernardo García, la mayoría de los inmigrantes eran trabajadores tabacaleros.

¹² Medel, León, *Soberano*, op.cit, p. 40; González, José, “La Rica Hoja: San Andrés y el tabaco a fines del siglo XIX” en *La palabra y el hombre*, número 72, Jalapa, Universidad Veracruzana, octubre-diciembre de 1989,” pp. 189-191. Según León Medel, la fábrica de los García se ubicaba en un edificio de la calle Bernardo Peña que era propiedad de los hermanos Fuster.

puertas de Europa al tabaco tuxteco sino que también estableció nuevas condiciones de trabajo entre los torcedores, mismas que permitían que éstos estuvieran ocupados durante la mayor parte del año. Los operarios antillanos tenían la “benéfica costumbre” de que mientras trabajaban, un obrero leía dos veces por semana la prensa, novelas o libros históricos. La prensa, los libros y el trabajo del lector eran pagados con una pequeña aportación que realizaba cada obrero. Esta práctica no sólo persistió sino que se difundió a otras fábricas de la región.¹³ Es probable que un buen número de los cubanos residentes en San Andrés hayan regresado a la isla después de que se firmó la paz en 1878, pero algunos prefirieron permanecer en la población debido a que habían logrado consolidar una buena posición económica.

Ese era el caso de los hermanos García y los hermanos González que no podían desmontar las fábricas de tabaco que habían establecido en la región. De hecho, Damián González y Mateo Rábago lograrían adquirir una porción de las tierras comunales de San Andrés, después de que se determinó que éstas se fraccionarían en 1885. Es importante mencionar que en la lista de las aplicaciones no aparecen los nombres de los cubanos Rábago y González, situación que se puede explicar por el hecho de que ellos no tenían derecho a adquirir la tierra por ser extranjeros, así que para evitar conflictos los directivos de la Junta decidieron omitir sus nombres e incorporarlos en la de propietarios, hecho con el que buscaban evitar posteriores complicaciones. Sin embargo, los testimonios orales recabados en 1923, con la intención de fundamentar el expediente agrario que se enviaría a

¹³ Medel, León, *Historia*, op. cit., pp. 281, 327, 362; Medel, León, *Soberano*, op. cit., p. 44; González, José, *Monopolio*, op. cit., p. 98; García, Bernardo, *Puerto*, op. cit., pp. 110. Los cubanos también difundieron la “costumbre de fuma” que era la cantidad de puros a los que tenían derechos los torcedores para su consumo personal.

la Comisión Local Agraria, indicaban que los cubanos habían sido beneficiados con aplicaciones de terrenos en la congregación de Calería, es decir, una de las zonas que poseía las mejores tierras para el cultivo del tabaco. Sin entrar en discusiones respecto a la legalidad o ilegalidad con la que los cubanos adquirieron sus posesiones, lo que nos interesa es mostrar la importancia que éstos habían alcanzado en San Andrés.¹⁴ El notable crecimiento que la producción del tabaco tuxteco experimentó a partir de 1887 provocó que los principales cosecheros, entre ellos los Carrión, los Turrent, los Solana y los Villa, comenzaran a acaparar una parte de los terrenos que se habían repartido en 1885; más no todos siguieron esta política como ocurrió con el alemán Ricard Erasmi que, en 1887, rentó la hacienda *Sihuapan* a la viuda de Feliciano Carrere. En este lugar se fundó la *Compañía de Tabacos de Sihuapan* y cambió el uso del suelo, pues caña de azúcar fue desplazada por el tabaco.

Erasmi, en su afán por mejorar la producción tabaquera, introdujo nuevos instrumentos agrícolas: en vez de usar el “arado poblano”, que contaba con una hoja de hierro y no era efectivo en la región para eliminar las malezas, utilizó el arado “Oliver”, de fabricación norteamericana, que contaba con una vertedera pulida que volteaba completamente la capa de tierra roturada y la dejaba lista para recibir la siembra, resultaba más efectivo en las escardas. Otra innovación fueron las almácigas portátiles en cajas de un metro cuadrado, las cuales se utilizaron para sembrar y defender a las plantas tiernas de la lluvia excesiva o del sol. Otra más consistió en el uso del termómetro en el interior de las grandes prensas de tabaco en fermentación, con el fin de regular el calor y evitar la

¹⁴ Archivo General del Estado de Veracruz, Comisión Agraria Mixta, San Andrés Tuxtla, caja 24, exp, 25, ff. 212, 809.

putrefacción por exceso de éste. También, la elaboración de pacas que contenían petates de palma gruesa y delgada, utilizadas en el transporte de la mercancía y que garantizaban un mínimo de pérdidas. Las innovaciones introducidas en *Sihuapan* fueron adoptadas por los demás plantadores de la región, lo cual repercutió en el incremento de la producción general. Además, se trató de introducir maquinaria moderna como aparatos de tracción animal que sembraban las matas de tabaco, por medio de una rueda que tenía tenazas anchas; mas no dio resultado, debido a que los surcos no eran profundos y no apretaba la raíz de las matas con la tierra húmeda: desapareció al cabo de unos meses.¹⁵

Es importante mencionar que la *Compañía Tabaquera de Sihuapan* modificó las condiciones que prevalecían en el trabajo tabacalero: aumentó los jornales que se les pagaban a los cosecheros, premió con incentivos económicos a los que elevaran los rendimientos de la cosecha y, sobre todo, introdujo un sistema de habilitación colectiva, basado en la confianza en los trabajadores, quienes cumplían con las cuotas de producción asignadas. Ellos tenían la posibilidad de asociarse para entregar las cantidades estipuladas por los habilitadores, lo que les ayudaba a evitar la pérdida de sus tierras, pues si una cosecha resultaba mala entre todos podían salvar sus posesiones; pero si era buena, entonces podían obtener mayores beneficios. Las prácticas de habilitación empleadas por los propietarios sanandresanos (en tiempos de crisis, por cuatro años, por transferencia, por agrupación de compromiso y por préstamo) consistían en préstamos de dinero individuales con la condición de cumplir con una determinada cuota de producción; ésta se determinaba de acuerdo a las necesidades de los habilitadores. Si los agricultores no cubrían la solicitud, los habilitadores podían quedarse con las tierras de aquéllos como compensación. Las

¹⁵ Medel, León, *Soberano*, op. cit., p. 24.

políticas de Erasmi atrajeron a muchos trabajadores y se formaron cuadrillas de mujeres dedicadas al cultivo del tabaco; éstas contaban con una líder que recibía gratificaciones de las demás jornaleras. Dicha forma de trabajo se difundió en las demás plantaciones, con la excepción de que eran los propietarios los que le pagaban a la líder por cada trabajadora contratada. Así, la líder ganaba más sin perder autoridad ante sus subordinadas. Es probable que esta forma de trabajo haya sido una respuesta a la falta de brazos en la zona; los incentivos, una forma segura de atraerlas.

Por razones que se desconocen, el 11 de octubre de 1897, María Antonia Bustamante de Carrere vendió la propiedad al inglés Richard Leoni y la empresa cambió su nombre: *Compañía de Tabacos de San Andrés Tuxtla, S. A.*, cuya matriz se encontraba en Londres. Los ingleses continuaron con las innovaciones técnicas e intensificaron el trabajo de las tierras, en contraste con las prácticas de los propietarios nacionales que aplicaban el cultivo extensivo. La segunda Guerra de Independencia cubana (1895-1898) provocó una nueva oleada migratoria de cubanos. Con motivo del estallido de la segunda guerra de independencia, se volvió a producir un movimiento de migración de cubanos hacia México. Pese a que la postura oficial del gobierno mexicano era de neutralidad, ello no impidió que éste interpusiera sus oficios para que los cubanos se refugiaran en el país, aunque no todos los que llegaron al país lo hicieron por razones políticas. Bernardo García menciona que la migración cubana a Veracruz era consecuencia del crecimiento económico que se verificaba en el Estado, pues no sólo había un mayor número de inversiones extranjeras sino que habían aumentado las exportaciones de productos tropicales, además de que había

comenzado el desarrollo petrolero.¹⁶ Los emigrantes cubanos se dispersaron por distintos puntos de Veracruz, entre los cuales se encontraba San Andrés. Medel considera que esta segunda oleada tuvo un mayor impacto en la localidad que la primera, pues los inmigrantes revolucionaron los sistemas de trabajo y cultivo del tabaco de manera perdurable, razón por la que pensaba que se debía recordar con “elogio y gratitud” las enseñanzas que dejaron.¹⁷ De acuerdo con Bernardo García, los cubanos asentados en San Andrés provenían de la región de Vuelta Abajo, una de las zonas tabacaleras más importantes de la isla.

Los inmigrantes se asentaron principalmente en Sihuapan, situación que revelaba que eran trabajadores especializados pues en esa población se había establecido la *Compañía Tabacalera de Sihuapan* que pertenecía al inversionista alemán Ricardo Erasmi, empresa que se caracterizó por introducir una serie de innovaciones agrícolas, entre las que se encontraban la introducción del abono químico, la incorporación de un sistema de almacigas portátiles, el uso de arados de la marca Olivier que permitían remover el suelo a una mayor profundidad y la introducción de maquinaria moderna tal como fue el caso de aparatos de tracción animal que sembraban las matas de tabaco por medio de una rueda que contaba con tenazas anchas.¹⁸ La incorporación de nuevas tecnologías evidenciaba que los

¹⁶ García, Bernardo, “Inmigración”, op. cit., p. 298; Juárez, Yolanda, “Migración”, op. cit., pp. 90-91.

¹⁷ Cañizares, Leandro, “De mis recuerdos en México (1896-1900)” en *Cien viajeros en Veracruz. Crónicas y relatos. (1896-1925)*, tomo VIII, México, Gobierno del Estado de Veracruz, 1992, p. 77. Algunos cubanos aprovecharon su nacionalidad para obtener un empleo, tal como fue el caso de Emilio Cancio Bello y Arango, cubano residente en Orizaba e hijo de un prestigioso abogado de la isla, quien contaba que se enteró de que en el taller del francés Licaud faltaba un escogedor de tabaco, por lo que decidió presentarse para solicitar el puesto. Cuando el francés se enteró que era cubano y conocedor de la “justa fama” de que gozaba el escogedor cubano, no tuvo mayores reparos en contratarlo pero como Emilio carecía de conocimientos en el ramo, abandonó el puesto a los tres días pero con suficiente dinero debido a que había cobrado como un agente especializado. Por este y otros hechos, Cañizares indicaba que había algunos “criollos frescos y descarados que tanto daño hacen al nombre de Cuba en la emigración”.

¹⁸ García, Bernardo, “Migración”, op. cit., p. 300; Medel, León, *Historia*, op. cit., p. 395; Jiménez, Rogelio, “Ascenso”, op. cit., pp. 14-15. El aparato para sembrar tabaco no rendiría los frutos que se esperaban, debido a que los surcos que hacía no eran profundos y no apretaba la raíz de las matas con tierra húmeda, motivo por el que desapareció al cabo de unos meses.

alemanes buscaran tener una participación significativa en el cultivo del tabaco, situación que se explicaba por el hecho de que, según Southworth, Alemania era el país que más tabaco importaba de San Andrés, mismo que se empleaba principalmente para fabricar puros.¹⁹ Dado que los alemanes estaban interesados en modificar el tradicional sistema de cultivo del tabaco, no debe extrañar que hayan recibido con agrado las modificaciones propuestas por los cubanos en la forma de sembrar y procesar la hoja. De acuerdo con León Medel, las principales reformas se dieron en tres ámbitos: el desyerbe, el secado y el engavillado. Respecto al primer punto, el desyerbe se realizaba con el “pesado y tosco” chahuastle, un triángulo de gruesa lámina de acero con un mango de cuerno y que medía 30 centímetros de largo, 10 de ancho y contaba con tres filos, que el trabajador tenía que utilizar cerca de la planta y sostenerlo con una sola mano durante 12 horas. Los isleños desplazaron el chahuastle por la guataca que permitía avanzar más rápido y se podía sostener con las dos manos, lo que permitió que este instrumento fuera utilizado por las mujeres.

En lo que se refiere al secado de la hoja, los agricultores nativos empleaban lazos de pita gruesa que extendían a lo largo de las galeras y utilizaban escaleras para fijar una por una las hojas. Como los cubanos consideraban que este método era improductivo, introdujeron el sistema de colgar el tabaco en cujes además de que distribuyeron de distinta

¹⁹ Southworth, J. R., *Veracruz Ilustrado. Su historia, agricultura, comercio e industrias en inglés y español*, edición facsimilar, México, 2005, Editora del Gobierno del Estado, p. 51.

manera los lazos, lo que permitía una mayor utilización del espacio.²⁰ El tabaco se comenzaba a secar desde el mismo lugar en el que se cortaba y las mujeres y niños eran los encargados de formar los cujes, mismos que se hacían al amarrar las hojas por el tallo. Una vez que estaban marchitos, se introducían a las galeras. La tercera enseñanza de los cubanos fue el engavillado de la hoja. En el anterior sistema se daban casos de que las hojas verdes pudrían los paquetes, por lo que no se podían formar éstos hasta que no se tuviera plena certeza de que estaban las plantas secas. Para evitar esos problemas, los cubanos formaban manojos que dejaban libres los extremos de las hojas, lo que ayudaba a que saliera toda la humedad y se pudiera empacar sin mayores contratiempos.²¹ Después de que culminó la guerra en la isla, la mayor parte de los cubanos iniciaron el éxodo a su tierra, hecho que provocó tristeza en Medel aunque reconocía que la inmigración cubana había sido fundamental para la población, pues ellos habían dejado muchas enseñanzas que perdurarían y que ayudarían a que San Andrés lograra un importante despliegue económico. A diferencia de otros autores de su época, Medel demostraba un pensamiento inclusivo y consideraba que todas las migraciones, incluida la china, habían ayudado al desarrollo de San Andrés y que la recepción de “gentes de toda clase y condiciones” habían servido para inyectar de “nueva sangre” a los habitantes.²² Resulta significativo que este hombre no atribuyera a un grupo inmigrante el progreso de su localidad, sino que reconocía que éste se había logrado de manera conjunta, situación que, desde su perspectiva, debía resaltarse para que quedara grabado en la memoria de los sanandresanos.

A manera de conclusión

²⁰ Medel, León, *Soberano*, op. cit., pp. 28-29; González, José, *Los Tuxtlas*, op. cit., p. 49; González, José, “Rica”, op. cit., pp. 199-201.

²¹ Medel, León, *Historia*, op. cit., pp. 396-399; Medel, León, *Soberano*, op. cit., pp. 29-32.

²² Medel, León, *Historia*, op. cit., pp. 283, 448.

Diversos autores han mencionado que la presencia cubana sería fundamental para el florecimiento de la industria tabacalera en San Andrés y su exitosa incursión en el mercado internacional.²³ Sin embargo, esta afirmación, sustentada en las ideas de León Medel, tiene el inconveniente de generalizar un asunto que merece estudios más puntuales, sobre todo si se toma en consideración que los cubanos no fueron los únicos que invirtieron en esta región, sino que también lo hicieron algunos empresarios holandeses y alemanes que buscaron incorporar mejoras en el cultivo de la hoja. Ese fue el caso específico de los alemanes residentes en Sihuapan, una de las vegas tabacaleras más ricas de la región, quienes introdujeron, entre otras cosas, maquinaria moderna para la siembra y procesamiento de la planta. Por razones desconocidas, Medel no hizo la menor alusión al anterior hecho, pero sí enfatizó las mejoras que incorporaron los cubanos situación que llevaba a crear la ilusión de que ellos habían sido los impulsores de la economía tabacalera sanandresana. No se debe pensar que la intención del trabajo es menoscabar los aportes que los cubanos realizaron en la región tuxteca, mismos que fueron de gran importancia, sino que más bien se intenta ponerlos en perspectiva para comprobar que éstos formaban parte de una serie de innovaciones que contribuyeron a fortalecer la industria tabacalera sanandresana. En este sentido, la migración, tanto de mano de obra como de capital, ayudó a impulsar el desarrollo económico regional.²⁴ En términos generales, la inversión cubana en la zona tuxteca se encontraba muy limitada, pues la mayoría de los grandes propietarios

²³ Herrera, María del Socorro, *Inmigrantes*, op. cit., p. 184; González, José, *Monopolio*, op. cit., p. 73; García, Bernardo, *Puerto*, p. 110; Juárez, Yolanda, “Migración”, op. cit., p. 89

²⁴ Herrera, María del Socorro, *Inmigrantes*, op. cit., p. 174; Montiel, Luz María, *Inmigración*, op. cit. pp. 15, 50. Montiel menciona que la participación extranjera en el desarrollo económico es de tres tipos: capital, mano de obra y colonos.

y productores de la hoja eran mexicanos, entre los que destacaban los hermanos Carrión y los Turrent.

Los cubanos más bien fungían como intermediarios en la venta del producto hacia Europa y Estados Unidos, situación que fue denunciada en 1884 por Nicolás Tuñón Cañedo, tabacalero residente en el puerto de Veracruz, que decía que tanto en Estados Unidos como en Europa se pensaba que el tabaco era procedente de Cuba cuando en realidad se cosechaba en México, motivo por el que pedía que las autoridades mexicanas trataran de apoyar a los plantadores nacionales. El alegato de Tuñón no se debe considerar un simple exabrupto nacionalista, sino que más bien reflejaba una situación de desigualdad mercantil que imperó hasta la primera década del siglo XX. Este hecho es corroborado por Southworth, quien confesaba, en 1902, que la guerra entre España y Estados Unidos había provocado que los fabricantes de puros estadounidenses se vieran imposibilitados de adquirir el tabaco cubano, motivo por el que enviaron a sus representantes a México para comprar “inmensas” cantidades del producto que utilizarían en sus manufacturas. El material era labrado y vendido como un producto cubano sin que, según Southworth, los consumidores se dieran cuenta de que no lo era. Así, este autor opinaba que la guerra hispanoamericana había ocasionado, como una consecuencia indirecta, que los fumadores norteamericanos se familiarizaran, sin que ellos lo supieran, con la “excelencia” de los puros elaborados con tabaco mexicano.²⁵ Ahora bien, no se debe pasar por alto que el auge del tabaco tuxteco respondía a una coyuntura mundial, pues los grandes países industrializados solicitaban materias primas para impulsar sus producciones, auge que,

²⁵ Herrera, María del Socorro, *Inmigración*, op. cit., p. 185; Southworth, J. R., *Veracruz*, op. cit., pp. 100-101.

como bien ha mencionado Carmagnani tendría su fin en la década de 1910, mismos años en los que se observó el derrumbe de la producción tabacalera tuxteca.

Archivos

Archivo General del Estado de Veracruz. Comisión Agraria Mixta

Bibliografía

Cañizares, Leandro, “De mis recuerdos en México (1896-1900)” en *Cien viajeros en Veracruz. Crónicas y relatos. (1896-1925)*, tomo VIII, México, Gobierno del Estado de Veracruz, 1992. (Veracruz en la Cultura. Encuentros y ritmos).

Carmagnani, Marcello, *El otro occidente. América Latina desde la invasión europea hasta la globalización*, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, Fideicomiso Historia de las Américas, 2004, (Ensayos)

García Díaz, Bernardo, “La migración cubana a Veracruz. 1870-1910” en Bernardo García y Sergio Guerra (coords.), *La Habana/Veracruz. Veracruz/La Habana. Las dos orillas*, México, Universidad Veracruzana, Universidad de la Habana, 2003, pp. 297-319.

-----, *Puerto de Veracruz*, México, Archivo General del Estado de Veracruz, 1992, (Veracruz: Imágenes de su historia, 8).

González Sierra, José, “La Rica Hoja: San Andrés y el tabaco a fines del siglo XIX” en *La palabra y el hombre*, número 72, Jalapa, Universidad Veracruzana, octubre-diciembre de 1989, pp. 179-203.

-----, *Monopolio del Humo. (Elementos para la historia del tabaco en México y algunos conflictos de tabaqueros veracruzanos: 1915-1930)*, México, Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones Históricas, 1987, (Historia veracruzanas, 5)

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Herrera Barreda, María del Socorro, *Inmigrantes hispanocubanos en México durante el porfiriato*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Miguel Ángel Porrúa editor, 2003, (Biblioteca de Signos, 29).

Jiménez Marce, Rogelio, “El ascenso de San Andrés Tuxtla como centro rector del Cantón de los Tuxtlas, Veracruz, en el siglo XIX” en Lourdes Somohano Martínez (coord.), *Memorias del II Coloquio Internacional sobre Estudios Regionales. La construcción de los espacios regionales*, México, Universidad Autónoma de Querétaro, INAH, Tribunal Superior de Justicia, Archivo Histórico del Poder Judicial del Estado de Querétaro, 2007.

-----, “El proceso de reparto de la propiedad comunal en dos poblaciones del Cantón de los Tuxtlas, Veracruz durante la década de 1880” en *Memoria y Sociedad* número 29, volumen 14, Bogota, Universidad Javeriana, julio-diciembre de 2010.

Juárez, Yolanda, “Los aportes de la migración caribeña a la cultura veracruzana” en Laura Muñoz (coord.), *México y el Caribe. Vínculos, intereses, región*, tomo I, México, Instituto Mora, 2002, pp. 191-218. (Historia Internacional)

-----, “Migración y cultura cubana en Veracruz en la segunda mitad del siglo XIX” en Johanna von Grafenstein y Laura Muñoz (ccords.), *El Caribe: Región, frontera y relaciones internacionales*, tomo II, México, Instituto Mora, 2000, pp. 77-112.

Martínez Montiel, Luz María, *Inmigración y diversidad cultural en México. Una propuesta metodológica para su estudio*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005, (México Multicultural, 4).

Medel y Alvarado, León, *Del soberano y aromoso tabaco*, México, Instituto Veracruzano de Cultura, Editora del Gobierno del Estado, 1999, (Cuadernos de Cultura popular).

-----, *Historia de San Andrés Tuxtla (1525-1912)*, tomo I, México, Gobierno del Estado de Veracruz, 1993.

Muñoz, Laura, *Geopolítica, seguridad nacional y política exterior. México y el Caribe en el siglo XIX*, México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto Mora, 2001.

Southworth, J. R., *Veracruz Ilustrado. Su historia, agricultura, comercio e industrias en inglés y español*, edición facsimilar, México, 2005, Editora del Gobierno del Estado, 162 p.

El tránsito de la hacienda agrícola a la empresa agroindustrial. La industrialización de dos molinos de trigo en Puebla, 1854 *

Sandra Rosario Jiménez
El Colegio de Michoacán, A. C.
Centro de Estudios Rurales

Introducción

El objetivo de esta ponencia es analizar el aprovechamiento hidráulico en la producción triguera en 1852 de dos molinos ubicados en el centro de Puebla: el de San Miguel en Acatzingo y el de San José Alpatlahuac en Cuautinchan. Ambos molinos pertenecían a la testamentaría de Manuel Romero, abogado español avecindado en la villa de Acatzingo. Fueron inventariados tras su muerte con motivo de la repartición de sus bienes a favor de sus cinco hijos. A través de su análisis, pretendo evidenciar la importancia del agua como fuerza motriz en la agroindustria triguera de mediados del siglo XIX, mostrando detalladamente la infraestructura necesaria para producir harina que abastecía mercados regionales y nacionales.

Si bien ya Juan Carlos Garavaglia y Juan Carlos Grosso han estudiado el entorno agrario y el mercado en las zonas de Tepeaca y Acatzingo, el aprovechamiento del agua en ella ha sido soslayado. En su investigación de 1994 los autores subrayaron la importancia del capital y su consolidación en haciendas, así como el continuo cambio de dueños y de cultivos en la antigua zona productiva de San Pablo –en el cual se ubican las jurisdicciones

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de Acatzingo y Tepeaca–, pero apenas intuyeron la importancia del agua en la producción granera, al señalar que las que tenían mayor irrigación eran las más valiosas.¹

Por su parte, Humberto Morales ha analizado en un breve artículo dos molinos de la región, incluyendo al de San Miguel, del que ahora me ocupo. Su rastreo llega hasta el porfiriato, así como el de la tesis de licenciatura de María de la Luz González Atriano, que hace del centro productor su objeto de estudio. Ambos enfatizan la producción harinera de la región y el estado arquitectónico del molino, centrándose en la distribución de espacios físicos para generar la harina de trigo.² A la par, los dos concluyen que el de molino de San Miguel fue el único elemento de industrialización que se desarrolló en la región; así, Morales ha caracterizado al molino de San Miguel como la única agroindustria significativa en la vida de la región hasta las dos primeras décadas del siglo XX.³

Tomando en cuenta estos antecedentes directos, estas líneas ensayan la hipótesis de que gracias al desarrollo virreinal de las haciendas trigueras y a su buen nivel de producción se pudo desarrollar la agroindustria harinera en la zona de Acatzingo – Tepeaca. Así, gracias a la inversión extranjera directa, en este caso de Manuel Romero, a mediados del siglo XIX los centros trigueros del centro del estado de Puebla ofrecían, gracias al uso de una tecnología hidráulica basada en la tradicional rueda de molino y ligada a las barrancas y sus corrientes perennes, la harina de trigo como producto terminado, que se incorporaba directamente al mercado regional, haciendo de la zona bajo análisis un centro

¹ Cf. Juan Carlos Garavaglia y Juan Carlos Grosso, *Puebla desde una perspectiva microhistórica. La villa de Tepeaca y su entorno agrario: población, producción e intercambio (1740 – 1870)*, México, Editorial Claves Latinoamericanas, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 1994, p. 212.

² Cf. Humberto Morales, “Los molinos de La Asunción y San Miguel en Tecamachalco y Acatzingo, Estado de Puebla (resultados de la arqueología industrial”, en *Apuntes. Revista de estudios sobre patrimonio cultural*, Bogotá, Universidad Javeriana, volumen 21, número 1, pp. 136 – 145, p. 138, y María de la Luz González Atriano, *Acatzingo y su molino de trigo San Miguel, 1887 - 1901*, tesis de licenciatura en historia, Facultad de Filosofía y Letras, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2002.

³ Humberto Morales, *op. cit.*, p. 144.

agroindustrial autosuficiente. En suma, a través de un balance que involucre la disponibilidad del líquido y la infraestructura analizaré la tecnología hidráulica de dos molinos de Acatzingo y Tepeaca, en el corazón del valle cerealero de San Pablo, contribuyendo así al estudio del aprovechamiento del vital líquido en los molinos poblanos del siglo XIX.

En primer lugar presento el caso del molino de San José Apatlahuac, que concedía especial valor al agua en el conjunto del avalúo del inmueble, los terrenos y la agroindustria. En segundo lugar me centraré en el molino de San Miguel, más valioso en el conjunto de los bienes de Romero y la base de su fortuna personal. En este caso aportaré mayores elementos acerca del uso de la barranca de Tetzahuapan, la principal abastecedora de agua al molino, sea como fuerza motriz o como materia prima. Además de la bibliografía que se detalla en su oportunidad, la fuente central de este trabajo son los autos de la testamentaría de Manuel Romero, conservados en el Archivo del Cabildo Catedral de Puebla. En mucha menor medida he utilizado fuentes del Archivo General de Notarías del Estado de Puebla y del Archivo Histórico del Agua, en la ciudad de México.

El molino de San José Alpatlahuac en Cuautinchan

Según el avalúo que se hizo en 1852 del molino de San José Alpatlahuac, éste se ubicaba al suroeste del pueblo de Cuautinchan, a cuya jurisdicción pertenecía. El edificio del molino en cuestión, que según el avalúo era “de fábrica bastante vieja”, se encontraba en el suroeste de los terrenos de la hacienda del mismo nombre, que reunían 1,460,958 varas

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

cuadradas de terrenos dedicados al cultivo de cebada, trigo y magueyes, así como a la cría en pequeña escala de ganado.⁴ La ubicación exacta del Molino en cuestión es descrita así:

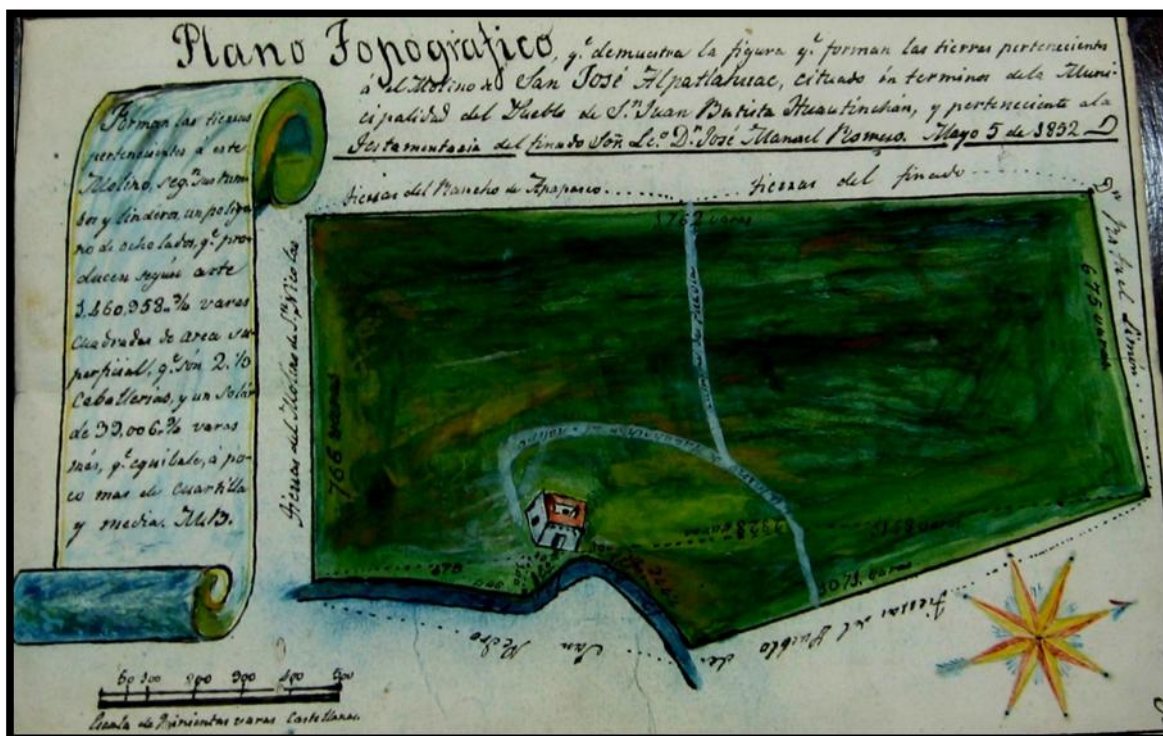
“Los terrenos de la finca lindan por el sur con el Molino de San Nicolás de los propios del Ayuntamiento de Tecali, por el poniente con el Rancho Apapasco de doña María Ramírez hasta el camino que atraviesa de Tecali a Puebla y pasado este con los terrenos del finado don Rafael Limón, y lo mismo por el norte. Por el Noreste y por el oriente con el pueblo de San Pedro”.⁵

Según deja ver el mapa topográfico contenido en los autos del avalúo y que se incluye en el presente texto, un herido en la barranca de San Pedro –que servía de límite entre las tierras del pueblo del mismo nombre y el molino de Alpatlahuac– llevaba el agua al interior de las tierras de Manuel Romero. Un canal atravesaba las tierras de sur a norte, y otra creaba un recodo que conducía el agua hacia el molino.

Imagen 1. Plano topográfico del molino de San José Alpatlahuac

⁴ Archivo del Cabildo Catedral de Puebla (en adelante, ACCP), *Documentos varios sobre los Bienes de la familia Romero de Acatzingo, Puebla, 1747 – 1855*, f. 58. Según Gisela Von Wobeser, en el centro de México una vara de tierra equivalía a 80 centímetros. Cf. Gisela Von Wobeser, *La hacienda azucarera en la época colonial*, México, Secretaría de Educación Pública, Universidad Nacional Autónoma de México, 1988, p. 17.

⁵ ACCP, *Documentos varios... op. cit.*, f. 58.



Fuente: ACCP, *Documentos varios sobre los Bienes de la familia Romero de Acatzingo, Puebla, 1747 – 1855*, f.s.n.

La descripción de los valuadores revela que en 1852 el molino de San José Alpatlahuac funcionaba con dos pares de piedras para moler, “de buena clase de poco más de seis cuartas de diámetro”.⁶ A un costado del edificio había un tanque de agua, que se aprovechaba para la producción de harina y, más tarde, era desechado por un caño que devolvía el agua a la corriente natural. El agua del tanque de agua corría hacia un par de cárcamos, de nueve varas de largo y una vara de diámetro, sobre los cuales funcionaban las piedras de molino. Delante de los cárcamos salía “para la barranca un cañón cubierto de cal y canto, de cuarenta y cinco varas de largo”, controlado con una verja y cubierta de hierro, para controlar el paso y desfogue de agua.⁷

⁶ ACCP, *Documentos varios... op. cit.*, f. 56.

⁷ *Ibid.*, f. 57.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Como hemos dicho, el agua entraba por “dos apantles o caños en la tierra del largo... de 2,195 varas para el regadío de las tierras”, llevando algo de agua al tanque del molino. Además, había un acueducto que conducía 61 varas cúbicas de agua al molino. Éste era abastecido por una barranca frente al pueblo de San Pedro, que permitía almacenar el agua suficiente para garantizar no sólo abastecimiento, sino fuerza motriz al centro triguero. Es de hacerse notar que los valuadores dejaron constancia de que había un acueducto antiguo, en desuso, pero de mucha mejor arquería que el que funcionaba en 1854, de unas “350 varas cubiertas de cal y canto”.⁸ Sin duda, el ya famoso estado de estancamiento económico que vivía la región de Puebla – Tlaxcala desde el siglo XVIII había llevado a la falta de inversiones en la infraestructura hidráulica, y en el caso del molino de San José, a una simplificación de tecnología.⁹ Ahora ya no se dependía de la fuerza que adquiría el agua por elevación, sino de la fuerza que generaba el agua corriente directamente de la Barranca, impulsada en algo por una presa directamente sobre la corriente.

En suma, el valúo consideró que la edificación del molino era lo más valioso de San José Alpatlahuac. Incluyendo la tecnología hidráulica –que se reducía a los cárcamos, el tanque y las ruedas de molino–, ésta fue valuada en 5,769 pesos. Conscientes de la importancia del vital líquido para la producción agroindustrial propia del molino, el agua era el segundo valor más importante de San José, pues fue valuada en 4,456 pesos. Esto incluyó no sólo los recursos hidráulicos en sí, sino la presa y las vías de conducción del

⁸ *Ibíd.*

⁹ Sobre la decadencia económica de la región en el siglo XVIII, cf. Juan Carlos Grosso y Juan Carlos Garavaglia, *La región de Puebla y la economía novohispana. Las alcabalas en la Nueva España, 1776 – 1821*, México, Instituto Mora, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, 1996, pp. 161 – 256.

líquido hacia el molino. Muy por debajo se valuó la tierra, en 1,436 pesos, y la producción triguera del año, valuada en 325 pesos.¹⁰

En suma, el caso de este molino revela varios aspectos a destacar en el estado de los pequeños centros trigueros del estado de Puebla a mediados del siglo XIX. En lo que toca directamente al uso tecnológico, se observa poco desarrollo en la agroindustria regional. Más que desarrollo, hay un retroceso en el diseño del acueducto principal, y un uso tradicional de cárcamos y ruedas de molino como el eje de la producción harinera.¹¹ En el avalúo es visible la importancia del control del líquido como fuente de riqueza y producción para los hacendados y molineros trigueros de la región.

Por último, dado que se movían por la tracción motriz, es de destacarse que en San José Alpatlahuac el agua era fundamental para varias etapas del proceso productivo. En particular, se destaca como fundamental para el riego del trigo, pero también como fuerza motriz de la agroindustria, y como materia prima en la producción harinera. Estos tres aspectos hacen del agua, desde mi punto de vista, el aspecto más importante para los molinos del centro de Puebla a mediados del siglo XIX. Reforcemos esta lectura a partir del caso del molino de San Miguel.

¹⁰ ACCP, *Documentos varios... op. cit.*, ff. 58v – 59.

¹¹ No se trata de un atraso general. En la ciudad de Puebla, por ejemplo, este fue el sistema de molienda de los molinos de trigo hasta el siglo XIX. En lugar de transformar este sistema productivo, los molinos que se modernizaron en el siglo XIX abandonaron su producción y se convirtieron en fábricas textiles. Cf. Rosalva Loreto López, “Agua, acequias, heridos y molinos. Un ejemplo de la dinámica ambiental urbana. Puebla de los Ángeles, siglos XVI – XIX”, en Rosalva Loreto López (coord.), *Agua, poder urbano y metabolismo social*, Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, 2009, pp. 47 – 76. Cf. también Jesús Agustín Pacheco Gonzaga, “Los molinos de trigo y la harina en la ciudad de Puebla, siglos XVI, XVII y XVIII”, en María Teresa Ventura Rodríguez (coord.), *Aproximaciones al estudio de la infraestructura en Puebla a través de su historia gremial e industrial*, Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, 2009, pp. 23 – 34.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

El molino de San Miguel en Acatzingo

El molino de San Miguel, como hemos mencionado, se localizaba –y aún se conserva el inmueble– en Acatzingo. Según los autos de avalúo, se ubicaba al noreste de la plaza principal, “en la orilla de la Barranca que se conoce con el nombre de Tetzahuapan, a distancia como de un mil y doscientas varas (sobre poco más o menos) de la referida plaza”.¹² El emplazamiento era estratégico, pues como en el caso de San José Apatlahuac, el molino se ubicaba junto a la barranca en cuestión, que proveía de agua al molino, conducida hacia él a través de un caño “de ciento cincuenta varas cuadradas”.¹³

Una vez introducida el agua por el caño descrito, ésta se resguardaba en un tanque de agua, a partir del cual salía hacia “el molino de arriba”, que era una “muy buena construcción y en buen estado”.¹⁴ Además del cuarto al que se refería la descripción anterior, en lo que toca directamente a la tecnología hidráulica el molino consistía en “dos piedras, una de ellas de siete cuartas de diámetro y la otra de poco más de seis, montadas y con todos sus havios en regular estado para moler”. Delante de ellas, siguiendo el camino de los cárcamos, había un tanque más pequeño de agua, con “dos cubos” –o depósitos– para retirar el agua a través de caños descendentes o chiflones.¹⁵

Como en el caso del molino de San José, el agua era conducida desde la barranca hacia el inmueble a través de un “acueducto o canal”, que llevaba el agua “desde el tanque a la rueda principal de la máquina sobre de un arco que está en el interior de la Carpintería, y otro en el patiesito... y contiene cincuenta y seis varas cuadradas de cal y canto”. El caño

¹² ACCP, *Documentos varios... op. cit.*, f. 45

¹³ *Ibíd.*

¹⁴ *Ibíd.*, f. 46v.

¹⁵ *Ibíd.*

tenía 13 varas de largo hasta la rueda.¹⁶ En este caso sólo había un acueducto, que parece ser el que funcionaba desde la fundación del molino, y que garantizaba el aprovechamiento total de las aguas de la barranca. Para sacar provecho del buen caudal –asunto al que volveré adelante–, no sólo había un molino, sino dos.

Así, además del primer molino había un “molino de abajo”, que tenía 16 varas de largo y un par de cárcamos de 11 varas de ancho. Ahí se localizaba la maquinaria principal, llamada “la piedra mayor del molino” en los avalúos.¹⁷ Vale la pena transcribir la descripción de la tecnología principal de San Miguel en aquel año:

la maquina se compone de una rueda principal de nueve varas de diámetro, con sus encajonados, tabla, herrados los cantos de todas, y asegurada por torniques, montada sobre su eje que es de seis y media varas de largo y tres cuartos de grueso en cuadro, en cuya extremidad opuesta, tiene otra rueda de poco más de tres varas de diámetro, dentada con madera de Teuintle. Todo esto asi como la piedra que le pertenece está sostenido por planchones de madera, y se haya todo en corriente. Hay también... una piedra de poco mas de seis cuartos de diámetro, montada con su canal y todo lo que le pertenece.¹⁸

Imagen 2. Fachada del Molino de San Miguel de Acatzingo

¹⁶ *Ibíd.*, f. 47.

¹⁷ *Ibíd.*, f. 47v.

¹⁸ *Ibídem.*

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011



Fuente: Humberto Morales Moreno, “Arqueología industrial de molinos de trigo y sus implicaciones en la historia de la industrialización: 1780 – 1840”, disponible en <http://www.economia.unam.mx/amhe/memoria/simposio01/Humberto%20MORALES.pdf>

Resumiendo las descripciones sobre San Miguel hasta aquí ofrecidas, el molino de Acatzingo era sin duda mucho más importante, por tamaño y tecnología, que el de San José Alpatlahuac. Tenía dos molinos con más de una rueda cada uno, bien equipados para proceder a la molienda del trigo que ahí mismo se producía. Gracias a un acueducto en uso, el agua era conducida hacia las ruedas, que aprovechaban el líquido para movilizar el mecanismo de molienda, y como parte del proceso productivo. En lo que toca propiamente a las ruedas del molino, es de destacarse la importancia del agua como fuerza motriz, y a su construcción de madera. Si bien se trata de una mediana agroindustria regional, este caso muestra que el poco acceso a tecnología metálica no era obstáculo para el desarrollo productivo triguero del centro del estado de Puebla a mediados del siglo XIX.

De nueva cuenta, me parece que el elemento central de los molinos trigueros del centro de Puebla era el agua. Ésta era fundamental para el buen uso de la tecnología, e incluso se puede afirmar que la maquinaria de madera dependía por entero del líquido. Incluso cuando la maquinaria ya era metálica, como deja ver la venta de 1903 hecha por Antonio Couttolenc a Bernardino Tamaríz Mellado, el agua era un factor fundamental.¹⁹ Por ello no es casual que los valuadores de 1852 prestaran especial atención a la presa y a la barranca de Tetzahuapan.

De entrada, establecieron que el caudal de la barranca a su paso por el molino pertenecía en su conjunto a Manuel Romero, y más tarde describieron la infraestructura hidráulica para su aprovechamiento. Sobre la corriente había una “presa grande”, que tenía 23 varas de largo y 11 de ancho, y estaba construida de cal y canto, “de muy buena clase y en buen estado”.²⁰ Esta era la que desviaba el agua. Antes de ella había otra presa aún más amplia, que funcionaba en el periodo de menor estiaje para acumular el agua necesaria para el buen funcionamiento del molino. Ésta, conocida como “contrapresa”, tenía 37 varas de largo. Una vez dentro de los terrenos del molino, el agua se conducía por un cañón de cal y canto hacia el tanque.²¹

La insistencia en estas características no es gratuita. Las aguas de la barranca de Tetzahuapan habían sido motivo de conflicto entre los hacendados desde la época virreinal. Así, por ejemplo, en el Archivo Histórico del Agua se conservan unos testimonios sobre la propiedad de la Tetzahuapan. Según estos, el agua de la barranca tenía su nacimiento en los

¹⁹ Cf. Archivo General de Notarías de Puebla (en adelante, AGNEP), notaría 5, notario Patricio Carrasco, libro del II semestre de 1903, 16 de octubre, f. 185v.

²⁰ ACCP, *Documentos varios... op. cit.*, f. 51.

²¹ *Ibíd.*

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

altos de Acatzingo y servía para la hacienda nombrada San Juan Bautista y Nuestra señora de la Asunción, con facultad de “hacer para la mejor corriente y conducción del agua, los acueductos y demás oficinas que fueren necesarias”. También se aprovechó más tarde por el molino establecido en la ciudad –que sin duda es el de San Miguel.

El marqués de Casafuerte, también virrey de Nueva España, el 14 de agosto de 1733, sostuvo que la merced concedida a Aranda y Gómez fue *Ad – corpus* y no *ad – mesuram*,²² es decir, que no comprendía solamente un surco de agua, sino todo el manantial u ojo de agua que daba lugar a la barranca. Así, el sucesor de Aranda y Gómez, el presbítero don Domingo del Moral, gozó sin reclamos de los otros hacendados del total del manantial. El 13 de diciembre de 1740, recibió una Real provisión en la que se confirmó nuevamente la posesión del manantial, ya que había un litigio al respecto con el señor Diego de Alcorta Camacho. El nuevo sucesor, el presbítero José Antonio Navarro, explicó en el mes de septiembre de 1773 que había gozado pacíficamente del uso de las aguas, pero se quejó porque el cura de Acatzingo Antonio Roxano Mudarra, inducía a los indígenas para que perturbaran la propiedad, “a pretexto de interés común”.

Navarro consiguió la declaración de 16 testigos, que expresaron que dicho señor y sus antecesores habían gozado de la propiedad del agua desde siempre y que algunos vecinos “pretendían desviar el agua por medio de presas” y que esto implicaba contratiempos tanto para la hacienda Asunción del Moral como para los agricultores que la usaban a su paso para el riego o el abrevadero de ganados. Además señalaron que los vecinos de Acatzingo no necesitaban el agua porque tenían pozos en todas las casas.²³

²² Esto es, se le entregó el cuerpo completo de agua (*ad – corpus*), no la medida de agua (*ad mesuram*).

²³ *Ibíd.*, f. 6

El 29 de abril de 1789, el señor Juan Vicente Constantino López Juárez, cacique de Acatzingo, en compañía de su hijo, Bartolomé Luis y el sucesor de la hacienda de Nuestra Señora de la Asunción, Joaquín Francisco del Moral, “para evitar una controversia acerca de la propiedad de las aguas de Tetzahuapan”, convinieron el pago de 225 pesos. Con esto cedieron todos los derechos referentes a dichas aguas, asimismo cedían los posibles hallazgos y explotaciones que el dueño pudiera hacer desde la toma del molino hasta el último término de la barranca mencionada. Finalmente, el expediente registra que el 27 de enero de 1834, se expidió un decreto que impidió que se despojara al señor del Moral del aprovechamiento de las mencionadas aguas, y se permitiera el uso libre al molino.

Así, en suma, el control de las aguas era fundamental para la producción triguera de las haciendas de la región y, al mismo tiempo, para el funcionamiento del molino que ahora analizamos. En San Miguel, pues, el agua funcionaba para regar las 15,576 varas de terreno agrícola, como fuerza motriz para las ruedas de molienda y como materia prima para la producción de harina. Era la pieza fundamental para el molino y su tecnología.

El 24 de mayo de 1852 el molino se valuó en un total de 22,815 pesos, de los cuales más de cinco mil peso correspondían a la maquinaria y al agua. Este valor asignado al líquido permite aseverar que, como en el caso de Cuautinchan, en Acatzingo el agua era la pieza fundamental para la agroindustria regional, centrada y concentrada en la producción de harina a través del aprovechamiento de una maquinaria de molienda tradicional y de la posesión y el dominio del agua.

Conclusiones

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

A raíz del desarrollo de la hacienda triguera en la zona de Acatzingo – Tepeaca, se desarrolló la agroindustria harinera en la región, como hemos mostrado en el análisis de estos dos molinos. Así, a mediados del siglo XIX, cuando los molinos trigueros de la ciudad de Puebla se habían transformado en su mayoría en fábricas textiles, los centros trigueros del centro del estado ofrecían, a través del uso de una tecnología hidráulica ligada a las corrientes superficiales perennes, la harina de trigo como producto terminado. No hubo un camino de industrialización hacia lo textil porque no interesó a Miguel Romero, el propietario. Sus dos molinos ofrecían un producto terminado que se incorporaba directamente al mercado regional, haciendo de la zona de Acatzingo – Tepeaca un centro ya no exportador de materia prima, sino un centro agroindustrial autosuficiente y productiva, centrado y concentrado en la molienda del trigo producido en la región.

En lo que toca directamente a los molinos, es de destacarse que estos dos ejemplos revelan que la molienda de trigo en la zona central de Puebla fue una agroindustria que dependió de la maquinaria tradicional y del uso del agua. Ésta funcionó no sólo para regar las tierras productivas del grano, sino como fuerza motriz y como materia prima en el proceso de producción. Al mismo tiempo, es visible la importancia del control del líquido como fuente de riqueza para los hacendados y molineros trigueros de la región. Estos elementos hacen del agua, desde mi punto de vista, el aspecto más importante para los molinos del centro de Puebla y su agroindustria a mediados del siglo XIX.

La institucionalización de la investigación Química en la UNAM*

Felipe León Olivares
Escuela Nacional Preparatoria-UNAM
felipeleon@unam.mx

Resumen

La presente ponencia tiene como objetivo explicar y analizar el proceso de institucionalización de la investigación química en la UNAM. El estudio describe el proceso de construcción de la figura académica de investigador científico durante el periodo de 1935 a 1954. La investigación está fundamentada en un trabajo de archivo, en particular, el Fondo UNAM del AHUNAM, en su sección Asuntos Generales Instituto de Química.

Introducción

El estudio y la enseñanza de la química en México inicio su desarrollo por el camino de la Metalurgia y la Farmacia durante el siglo XIX. Durante la lucha armada de la Revolución Mexicana el Ing. Quím. Juan Salvador Agraz fundó la Escuela Nacional de Industrias Químicas (ENIQ), en 1916.¹ La fundación de esta institución fue fundamental para el desarrollo ulterior de la química en México, en el sentido, que la química se constituyó como una disciplina científica autónoma, independiente de la medicina y metalurgia.

Entre los acontecimientos más relevantes durante las dos primeras décadas de vida de la escuela destaca la incorporación de la ENIQ a la Universidad Nacional de México, en 1917, cambiando el nombre de Escuela a Facultad de Ciencias Químicas (FCQ). En

¹ García, H, *Historia de una Facultad*, México, Facultad de Química, UNAM, 1985, p. 17.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

1919 se incorporó la carrera de Farmacia de la Escuela Nacional de Medicina a la FCQ.² Posteriormente se creó el Programa de Becarios de la FCQ generado en el Departamento Universitario dependiente de la Secretaría de Educación Pública, en 1922. La iniciativa de formar estudiantes en universidades europeas y a su regreso se incorporaron a la planta docente en la Facultad de Química y Farmacia. Así como su participación en el desarrollo industrial del país, fue una necesidad de primer orden.³ También, la fundación de la Sociedad Química Mexicana, en 1926, tuvo los mismos objetivos.⁴

Estos acontecimientos permitieron consolidar la construcción del perfil disciplinario de las carreras de la Química en la Universidad Nacional. Finalmente, será hasta 1935 en que la Escuela Nacional de Ciencias Químicas consolidó la institucionalización de la enseñanza de la química. Sin embargo, la investigación química en México como práctica social se gestó hasta los años cuarenta con muchas dificultades por el atraso y la dependencia de la economía mexicana, que es motivo de esta ponencia.

Génesis del programa de investigación en la universidad

En 1929, ya como Universidad Autónoma, se inició el proceso de institucionalización de la práctica de la investigación científica. Con este fin se creó la sección de Ciencias en la Facultad de Filosofía y Letras. En ésta se ofrecieron los grados académicos de Maestro y Doctor en Ciencias Exactas, en Ciencias Físicas y en Ciencias Biológicas. Este plan de estudios estuvo vigente hasta 1933 y lograron graduarse dos alumnos en

² Martínez, S, P. Aceves y A. Morales., “Una nueva identidad para los farmacéuticos: la Sociedad farmacéutica mexicana en el cambio de siglo (1890-1919)”, España, *Dynamis*, [0211-9536], 27: 263-285, 2007, p. 264.

³ Kleich, Mina and F. León, The program of Scholaship from the Faculty of Chemical Science of Mexican National Universities, en 8th International Conference on History of Chemistry, celebrado del 14 al 16 de septiembre de 2011 en la ciudad de Rostock-Alemania, 2011.

⁴ León, F, “Génesis de la Sociedad Mexicana de Química”, México, en *Ciencias*, Facultad de Ciencias, UNAM, No. 89, enero-marzo, pp. 58-67, 2008, p. 60.

biología.

En 1934 se reorganizó la Universidad y las Secciones de Matemáticas y de Física, junto con la Sección de Química de nueva creación pasaron a formar la Sección de Ciencias de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. La Sección de Biología, por otra parte, se incorporó a la Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas. Los jefes de grupo fueron Sotero Prieto en Matemáticas; Basilio Romo en Física, Francisco Lisci en Química e Isaac Ochotorena en Biología. Aunque, los planes de estudio de las secciones de Física y Química no se pusieron en marcha. Más tarde las Secciones de Matemáticas, Física y Química se agruparon en un Departamento de Ciencias.

En plena expropiación petrolera se presentó el proyecto de creación de la Facultad de Ciencias y en los siguientes tres años, ésta se dividió en siete Departamentos: Matemáticas, Física, Química, Biología, Geología, Geografía y Astronomía. En estos Departamentos se ofrecieron los grados académicos de Maestro y Doctor en Ciencias y en los de Matemáticas, Física y Geografía los títulos de Profesor para Escuelas Preparatorias y Secundarias.⁵ Con esta organización la Facultad de Ciencias tenía como objetivo preparar investigadores científicos y coordinar la labor de los institutos de investigación de la Universidad en colaboración con el Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC).

El Departamento de Química estuvo formado por Fernando Orozco como Jefe del Departamento y Antonio Madinaveitia como Jefe de investigación. El Departamento estuvo en el Ciclo de Altos Estudios de la Facultad, los cursos eran de carácter avanzado conducían directamente al Doctorado. Para ingresar al programa se requería poseer

⁵ Facultad de Ciencias, *Anuario*, México, UNAM, 1942, p. 6.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

título de alguna licenciatura de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Los estudios de Doctorado tuvieron por objeto ampliar la preparación de los candidatos a fin de que puedan dedicarse al mejoramiento de su técnica. Los trabajos de investigación que desarrollarían deberían de tener una orientación práctica o industrial, ya que la economía nacional lo requiere. Con respecto, al trabajo experimental lo realizarían en el Instituto de Química de la Universidad.⁶

Uno de los logros más significativos, en relación a la actividad científica, fue el establecimiento de los primeros cursos de posgrado. Con esta vertiente, para 1945, la Facultad de Ciencias había dividido sus estudios en dos ciclos el profesional y el de graduados. Con esta organización la Facultad de Ciencias tuvo como objetivo preparar investigadores científicos y coordinar la labor de los institutos de investigación en colaboración con el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC).⁷

Por su parte, en el aspecto laboral se fue definiendo la figura académica de investigador, ante la apremiante necesidad de atender las necesidades de investigación. Así por ejemplo, en 1943, se estableció el Reglamento del Profesor de Carrera. Para el siguiente año la Ley Orgánica de la Universidad estipulaba en el artículo 12, la creación del Consejo de Coordinación Científica y en el artículo 13 establecía las relaciones de la Universidad con el personal de investigación.⁸ De esta manera, en la Universidad se fueron creando espacios laborales para la nueva clase académica de investigador científico y, a la vez, se legitimizó la nueva figura académica.

⁶ Facultad de Ciencias, *Anuario, op. cit.*, p. 42.

⁷ Ayala-Castañares, A. (coord)., *La investigación científica de la UNAM 1929-1979*, México, tomo I, vol. V, Dirección General de Publicaciones, UNAM, 1987, p. 245.

⁸ Hurtado, Eugenio, *La universidad autónoma 1929-1944*, México, Comisión Técnica de Estudios y Proyectos Legislativos UNAM, 1976, p.83; Carrillo, I., *El personal académico en la legislación universitaria*, México, UNAM, México, 1976, p. 72; Carrillo, Ignacio, Germán Rocha, *et al*, *Compilación de Legislación Universitaria de 1910 a 1975*, México, Comisión Técnica de Estudios y Proyectos Legislativos UNAM, 1977, p. 343.

Los fundadores del instituto de química

En los primeros veinte años de vida de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas (ENCQ), desde su fundación en 1916, se conformaron las profesiones de la química que fueron la de Ingeniero químico, Químico, Químico farmacéutico biólogo y Ensayador metalurgista, esta última se llamó Químico metalúrgico hasta 1954⁹, haciéndose notar la presencia de sus egresados en la industria petrolera, azúcar, metalúrgica, de productos químicos y farmacéuticos, papel, hilados y tejidos, fermentaciones, pintura, grasas, jabones y explosivos, donde realizaron diferentes labores de manufactura, proceso, control de calidad, administración entre otras funciones.

La Escuela cayó en una profunda crisis que duró hasta 1935. En este año ocupó la dirección de la Escuela Fernando Orozco Díaz (1899-1978), un estudiante originario de Durango, estudio la carrera de Químico industrial en la ENCQ, se doctoró en el Instituto de Química de la Universidad de Marburg, Alemania bajo la asesoría de W. Strecker. Se graduó, en 1925, con el tema de la “Determinación cuantitativa del rubidio y cesio”,¹⁰ Él afirmó que la enseñanza de la química no era el aprendizaje de un oficio, sino una actividad de naturaleza intelectual, basada en el método científico. Razón por la que desmanteló los talleres de oficios y en su lugar construyó laboratorios de enseñanza científica. Modificó los planes de estudio y se formalizaron las carreras de Químico farmacéutico biólogo. Con su sensibilidad creó un ambiente universitario mediante el respaldo de maestros excepcionales, entre los que destacaron: Marcelino García Junco,

⁹ García, H, *Historia de una Facultad*, *op. cit.*, p. 263.

¹⁰ Kleich, Mina and F. León, The program of Scholaship from the Faculty of Chemical Science of Mexican National Universities, *op. cit.*

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Alfonso Romero, Práxedes de la Peña, Fernando González, Francisco Díaz Lombardo, Rodolfo S. Palomares, Estanislao Ramírez, Alberto Urbina, Manuel Lombera, Alfonso Graf, Rafael Illescas, Manuel Noriega, Francisco Lisci, Manuel Dondé, entre otros. Algunos de ellos doctorados en Europa y Estados Unidos y otros formados en la ENCQ. Todos ellos fortalecieron la vida académica de la escuela durante el periodo de 1935-1942, esta fue una época brillante, en el sentido, que marcó la consolidación de la ingeniería química como carrera y el inicio de la etapa de la profesionalidad de la enseñanza de la química en México.¹¹ En los siguientes años, Orozco, sería el responsable de institucionalizar la investigación química en la Universidad al lado de uno de los exiliados españoles.

De los exiliados españoles que llegaron a México en 1939, en el campo de la química, destacaron: Modesto Bargalló, José Giral, Francisco Giral, Ignacio Bolívar y Antonio Madinaveitia, entre otros. Inmediatamente, se incorporaron al México premoderno, como fue el caso de Antonio Madinaveitia Tabuyo (1890-1974), exiliado español que llegó a México con la intención de continuar su trabajo científico en la Universidad Nacional en un clima de tranquilidad social. Se formó en Zurich y en Berlín con el químico Richard Willstätter, premio Nobel en 1915. Catedrático en la Facultad de Farmacia de las Universidades de Granada y Madrid, director de la sección de Química Orgánica del Instituto Nacional de Física y Química de Madrid. Sus trabajos se refieren a naftoquinonas, terpenos, tautomería ceto enol, fue el primero en señalar que el ácido abietico posee dos dobles enlaces.¹² Posteriormente, a Madinaveitia, le tocaría jugar un papel importante en el diseño y organización de una planta industrial nombrada "Sosa

¹¹ Padilla, J, "Génesis de una Facultad", *Revista de la Sociedad Química de México*, 45,105-108, 2001, p. 108.

¹² Enríquez, A., *Exilio español y ciencia mexicana*, México, El Colegio de México/UNAM, 2000; Giral, F., *Ciencia española en el exilio (1939-1989)*, España, Anthropos, 1994, p.314.

Texcoco".¹³

Sin embargo, la investigación como actividad creadora de conocimientos para sustentar el desarrollo tecnológico en las diferentes áreas de la industria química no se había institucionalizado. Ante esta problemática se da la gestación del primer centro de investigación química en el México moderno fue el Instituto de Química de la UNAM.

El instituto de química: nicho de la investigación

La Escuela Nacional de Ciencias Químicas (ENCQ) en los primeros años de los cuarenta era una institución pequeña, las generaciones de estudiantes no rebasaban los cien alumnos, el profesorado era reducido y selecto, los edificios se encontraban distribuidos en una gran superficie en medio de jardines. Esto favoreció una convivencia cordial entre profesores y alumnos. El tránsito de la ciudad a la escuela se realizaba en tranvía, el ferrocarril pasaba enfrente de la escuela y en los alrededores había casas de huéspedes. Todo este ambiente le daba una apariencia provinciano a la escuela, aunado a que los estudiantes que llegaban del interior del país. Sin lugar a dudas, llegar a la Ciudad de México era realizar una travesía en medio de un sueño que desembarcaba en un futuro cercano para convertirse en un estudiante universitario.

Si duda, la curiosidad por parte de los alumnos más interesados en la Química observaron la construcción de un edificio pequeño de dos plantas, cerca del estacionamiento a un costado de la alberca. Un espacio para dedicarlo a la investigación, esto era algo incansable, que tendrían como meta trabajar en él algún día, esa construcción sería el IQ. El Instituto estuvo organizado de la siguiente manera. En la

¹³ Sosa Texcoco, *Sosa Texcoco*, México, Estado de México, 1948.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

planta baja se encontraban dos laboratorios, cerca de uno de ellos se encontraba un espacio para el equipo de espectroscopia como el IR y UV. Al final de la planta se encontraba la biblioteca. En la planta alta había un laboratorio, un espacio para disolventes, una habitación donde estaban las balanzas, la bomba para hidrogenar y al final de la planta una habitación donde había un taller de soplado de vidrio. En estas condiciones el IQ empezó a trabajar sus primeros años en Tacuba.

Hay varios aspectos que influyeron en la fundación del Instituto de Química en 1941, uno de ellos fue la llegada de los químicos españoles. Así como el apoyo recibido de El Colegio de México, a través de Alfonso Reyes y Daniel Cosío Villegas que fundaron la Casa de España donde llegaron los intelectuales españoles para poder continuar sus labores académicas en un clima de paz. El patronato de la recién formada Casa de España hoy actual Colegio de México, también se encontraba Rafael Illescas, Ignacio Chávez, Gustavo Baz rector de la UNAM en aquella época, Manuel Martínez Báez e Ignacio González que serían los enlaces para encomendar a los intelectuales españoles en diferentes tareas académicas e industriales del país.¹⁴ De esta manera, le asignaron a Antonio Madinaveitia, colaborar con Orozco en la ENCQ y al año siguiente en la planeación del IQ.

De esta manera, se conjugaron varios aspectos para que se fundara el Instituto de Química de la UNAM el 22 de marzo de 1941 en las instalaciones de Tacuba. El primero fue el apoyo económico de la Fundación Rockefeller, del Banco de México y El Colegio de México. El segundo fue que el Doctor Fernando Orozco como funcionario de la sección de Química de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la

¹⁴ Rius, Pilar, “Los exiliados españoles y la creación del Instituto de Química de la UNAM”, en: Capella, Ma. Luisa, *El exilio español y la UNAM*, México, UNAM, 1987, p. 36.

Investigación Científica (CICIC), concededor de la planeación científica. Además, también era Director de la ENCQ, y en ese momento fue nombrado primer Director del Instituto de Química que en colaboración con Antonio Madinaveitia organizarían el primer centro de investigación química en México.

Los pioneros

En la primera etapa del Instituto de Química (1941-1953), en Tacuba, antes de su traslado a Ciudad Universitaria. Uno de sus objetivos prioritarios fue formar a los mejores estudiantes de la ENCQ como investigadores para que en un futuro continuaran y proyectaran las líneas de investigación. Así como realizar investigación como proceso institucionalizado. A principios de la década de los cuarenta, la dedicación y creatividad de varios alumnos como Alberto Sandoval Landazúri (1918-2002), Octavio Mancera Echeverría (1919-2004), José Iriarte Guzmán (1921-), Jesús Romo Armería (1922-1977), Humberto Flores Beltrán del Río (1925-1991), Humberto Estrada Ocampo (1913-1989), José F. Herrán Arellano (1915-1983) y Cristina Pérez Amador (1922-). Todos ellos de la generación epirrevolucionaria o reconstructora con raíces provincianas, excepto Sandoval y Pérez Amador del D.F., se hizo notoria. Todos ellos se harían acreedores en ser los primeros estudiantes en realizar sus trabajos de tesis de licenciatura con Madinaveitia y Orozco en el recién fundado IQ.

El primero en hacerlo fue Sandoval, en su época de estudiante en la ENCQ participó en un concurso de análisis cualitativo en el cual obtuvo mención honorífica. Más tarde, Orozco le ofreció trabajar como ayudante de investigador. Inmediatamente, Sandoval aceptó pero como su situación académica de titulación no estaba resuelta, lo primero en realizar fue el trabajo de tesis, su tema fue “El ítamo real como curtiente”, para

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

formalizar su relación laboral de ayudante de investigador.¹⁵ El segundo estudiante en incorporarse fue Mancera quien llegó al Instituto de manera similar, realizó su tesis con el tema de “Carbonato sódico natural”. Por su parte Orozco y algunos maestros de la ENCQ invitaban a algunos alumnos con dedicación y talento. De esta manera, los siguientes estudiantes en incorporarse fueron José Iriarte, Jesús Romo y Humberto Flores que empezaron a desarrollar un tema de investigación y más tarde harían su trabajo de tesis, el caso de Romo fue “Análisis químico de los productos de fermentación del maguey”, de Iriarte “Contribución al estudio de la esencia de trementina de algunas especies de pinos de México” y de Beltrán “Cuanteo volumétrico del mercurio en compuestos orgánicos”, es importante señalar que todas estas tesis que se dirigieron en los primeros nueve años de vida del IQ fueron bajo la dirección de Madinaveitia y Orozco.

Para 1941, tanto Sandoval como Mancera fungieron como ayudantes de investigador. En 1944, se incorporó como ayudante de investigador Humberto Estrada, por su dedicación a la docencia en la ENCQ. Para 1945, le correspondería a Jesús Romo y los años siguientes a Iriarte y Beltrán. El antecedente de estos estudiantes, fue que desde estudiantes de licenciatura se incorporaron al Instituto a realizar trabajos de investigación y formalmente al terminar sus estudios se incorporaron al Instituto como auxiliares de investigadores con un salario de \$120, dada la situación laboral y, más que nada económica, les obligó a buscar otro empleo y exclusivamente llegar a trabajar al IQ por las tardes.

Orozco tenía claro que se debía formar recursos humanos de alta calidad para convertir al Instituto de Química en un verdadero centro de investigación. Para esto habría

¹⁵ Walls, F, 2003, "Alberto Sandoval Landázuri (1918-2002)", México, *Revista de la Sociedad Química de México*, vol. 47, p. 1.

necesidad de becar algunos estudiantes al extranjero. El primero en hacerlo fue Mancera que se fue a la Universidad de Oxford, Inglaterra entre 1943 y 1946, para estudiar el Doctorado en Filosofía bajo la dirección de Robert Robinson con el tema de “Experimentos sobre la síntesis de la penicilina y sus análogos”. Al año siguiente le correspondería a Alberto Sandoval que se trasladó al Tecnológico de California en Pasadena (CALTECH). De 1944 a 1946 con el profesor Laszlo Zechmeister con el tema “Estudio de polienos por medio de la cromatografía y del análisis espectrofotométricos” que sirvió para obtener el grado de doctor en la Universidad Nacional y convertirse en el primer estudiante mexicano en recibir el grado de Doctor en toda la Universidad en 1947.¹⁶ La embajada de Francia en esos años ofreció becas para realizar estudios de posgrado, la invitación fue hecha a Jesús Romo quien debido al estado de salud de su madre decidió no aceptarla.

Cuando se fundó el Instituto de Química, la Escuela de Graduados emitió su convocatoria para su Programa de Doctorado en Química que lo coordinaba el Instituto de Química a través de Orozco y Madinaveitia. Entre los alumnos que solicitaron inscripción se encontraban Humberto Estrada y Héctor Murillo; en 1942, estuvo Pablo Hope y José F. Herrán, para 1943 y 1945 no hubo alumnos; en 1944 le correspondería a Alberto Sandoval y en 1946, hubo solicitud de dos alumnos entre los que se encontraba Jesús Romo. Sería hasta 1949, que Humberto Estrada y Jesús Romo obtuvieron su doctorado en ciencias de la Universidad y hasta 1952, lo haría José F. Herrán (Estrada, 1983:166). El caso de Estrada y Herrán al graduarse se incorporaron al grupo de investigadores del IQ. Si bien, antes de iniciar su doctorado ya habían transitado por

¹⁶ Walls, F, 2003, *op. cit.*, p. 1.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

alguna experiencia laboral, su vocación estuvo en la investigación y posteriormente en la administración. Por ejemplo, Herrán había trabajado como responsable del Laboratorio en la Dirección de Materiales de Guerra, Auxiliar de investigador en la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC), y como Jefe de Producción en los Laboratorios Italmex, pero quizás uno de sus primeros empleos que lo centro en su vocación fue el de analista a lado de Rafael Illescas en Control Químico.¹⁷ Por su parte, Estrada mostró desde sus primeros años de egresado de la licenciatura su vocación por la docencia, trabajo en todos los niveles donde podía impartir una cátedra de Química desde la secundaria hasta el posgrado.

Con lo que respecta a la dirección de tesis de grado de los primeros estudiantes estuvieron a cargo de Madinaveitia y Orozco, excepto la de Sandoval que fue bajo la dirección de Laszlo Zechmeister antes citada. El tema de Estrada fue “Estudio de la fotopolimerización del antraceno. Dihidro 9, 10. Antraceno y de la timoquinona. I. Antraceno y dihidro 9,10. Antraceno. II. Timoquinona”; de Jesús Romo “Hidrogenación catalítica de la 1,2 –Benzantraquinona- 9, 10. Algunos derivados de la 2 Hidroxinaftoquinona 1, 4; de Herrán “La síntesis del 1-etil-2, 5-dimetil-8-metoxifenantreno y el rearrreglo dienona-fenol en las delta 1,4-dien-3-onas esteroideas” los dos primeros trabajos fueron presentados en 1949 y el de Herrán en 1952 para sus exámenes de grado respectivamente.

Los primeros años de trabajo en el Instituto fueron verdaderamente de grandes esfuerzos, al iniciarse las primeras investigaciones solamente se contaba con dos pequeños laboratorios y unos cuantos matraces, cantidades mínimas de disolventes y reactivos, en su pequeña biblioteca contaba con el *Beilstein*, parte del *Chemical*

¹⁷ Madrazo, Garamendi, “José F. Herrán químico mexicano”, México, *Revista de la Sociedad Química de México*, 22, 425-, 1978, p. 426.

Abstracts, entre otros libros y revistas, el primer equipo con que se contó fue un una bomba de hidrogenación y un espectrofotómetro ultravioleta Beckmamm DU.¹⁸ Con respecto al Jefe de investigación, Madinaveitia, no tuvo un contrato laboral definido con la Universidad, sino hasta 1945, como profesor de la cátedra de Química orgánica y Laboratorio en la Facultad de Ciencias y fungió como Jefe de investigación del IQ.

El objetivo de Madinaveitia fue investigar los recursos naturales del país y formar jóvenes mexicanos en la investigación superior, que entre sus alumnos más allegados fue José Iriarte. De esta manera, las primeras plantas en estudiar fueron el ítamo real, el capulín, los agaves; algunos productos naturales como el aguamiel, la goma de nopal, el aguarrás. Así como algunos análisis de aguas de manantiales salinos como los de Texcoco, Ixtapan de la Sal, San José Purúa; hasta yacimientos de minerales de hierro, carbón, turba, etc. Para su futura explotación industrial, sus primeros trabajos los realizó con Fernando Orozco y Octavio Mancera al inicio de la década de los cuarenta, los trabajos versaron sobre “La bioquímica del agave” y “Estudio químico de los lagos alcalinos”, “El origen del carbonato de sodio”.¹ Como consecuencia de los estudios realizados. Los que tuvieron aplicación inmediata fueron los de lagos salinos. Por la que, Madinaveitia, participó en el diseño e instalación de la empresa “Sosa Texcoco” que produjo sosa, carbonato y bicarbonato de sodio a partir del fondo salino del lago de Texcoco.¹⁹ Finalmente, por causas de salud el doctor Madinaveitia, dejó de asistir al IQ a finales de la década de los cuarentas.

¹⁸ Boletín del Instituto de Química, México, UNAM, vol. XVII, 1965, p. 84.

¹⁹ Giral, Francisco, *Ciencia española en el exilio (1939-1989)*, España, Anthropos, p.315.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Tanto Orozco como Sandoval invitaban en la ENCQ a los mejores estudiantes a trabajar al IQ, un estudiante con habilidades experimentales en el laboratorio de Química orgánica fue Luis E. Miramontes Cárdenas (1925-2004), él se incorporó al Instituto en hasta 1948, como auxiliar de investigador. Finalmente, en 1951 se incorporó la primera mujer al grupo de investigadores de la primera generación del Instituto, se trataba de María Cristina Pérez-Amador Barrón (1922-2011), siendo la única estudiante no formada en la ENCQ, sus estudios de licenciatura los realizó en la Universidad Motolinia de Químico Farmacéutico Biólogo y sus estudios de posgrado los realizó en la Universidad de París entre 1952-1953. Al terminar sus estudios se incorporó al Instituto como colaboradora de Herrán. De esta manera, se conformó la primera generación de investigadores químicos del centenario que harían el papel de ser los pioneros de la investigación química en México al legitimizar la investigación científica con los nombramientos de “investigador de Tiempo Completo” en 1954 y el traslado a la Torre de Ciencias en Ciudad Universitaria, consolidándose una nueva clase académica, es decir, la de investigador científico.²⁰

Conclusiones

De la primera hornada de investigadores científicos en el campo de la química formados en el Instituto de Química de la UNAM destacan: Alberto Sandoval, Octavio Mancera, José Iriarte, Jesús Romo, Humberto Estrada, José F. Herrán, Luis E. Miramontes, Ma. Cristina Pérez-Amador, como un grupo generacional que a través de

²⁰ Landesmann, Monique, “Trayectorias académicas generacionales: constitución y diversificación del oficio académico”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Vol.VI, núm. 11, enero-abril, 2001, p. 43.

su capacidad intelectual fueron testigos de la institucionalización de la investigación científica del México moderno.

Las vicisitudes que en sus trayectorias académicas les tocó vivir fueron parte de su éxito profesional como fue la fundación del IQ, la construcción de Ciudad Universitaria y la necesidad de formar una nueva categoría de académico que fue la de investigador científico con el otorgamiento de las plazas de tiempo completo en la UNAM, donde las limitaciones económicas fueron disminuyendo. Además, algunos de ellos se formaron con investigadores de reconocidos como Madinaveitia, Rosenkranz y Djerassi. Los pioneros, a su vez, heredaron su tradición científica a otro grupo generacional que esta por cumplir su papel histórico, me refiero a Romo de Vivar, Walls, Mateos, Manjarrez y Padilla que han visto culminar mucho de sus anhelos profesionales como investigadores.

La existencia de centros de investigación como el Instituto de Química forman parte del contexto de la organización de la ciencia mexicana, que expresa el reconocimiento de la actividad científica como una profesión singular, eminentemente colectiva y con un amplio valor social. En suma, las comunidades científicas dedicadas a la investigación favorecieron la realización de tareas científicas de mayor calibre y trascendencia, imbricadas en las metas de modernización del país, y propiciando, en consecuencia, el fortalecimiento de la ciencia mexicana que a partir de su institucionalización denota un nuevo despunte, sin que la autonomía tecnológica este del lado de nosotros, por ello toca a las nuevas generaciones de investigadores dar alternativas para encontrar salidas de la brecha globalizada.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Referencias

Ayala-Castañares, A. (coord)., *La investigación científica de la UNAM 1929-1979*, México, tomo I, vol. V, Dirección General de Publicaciones, UNAM, 1987.

Boletín del Instituto de Química, México, UNAM, vol. XVII, 1965.

Casas, R., “La idea de comunidad científica: su significado teórico y su contenido ideológico”, México, *Revista Mexicana de Sociología*, vol. XLII, núm. 3, Instituto de Investigaciones Bibliográficas, UNAM, 1980, p.

Carrillo, I., *El personal académico en la legislación universitaria*, México, UNAM, México, 1976.

Carrillo, Ignacio, Germán Rocha, *et al*, *Compilación de Legislación Universitaria de 1910 a 1975*, México, Comisión Técnica de Estudios y Proyectos Legislativos UNAM, 1977.

Enríquez, Alberto, *Exilio español y ciencia mexicana*, México, El Colegio de México/UNAM, 2000.

Estrada, Humberto, *Historia de los Cursos de Posgrado UNAM*. UNAM, México, 1983.

Facultad de Ciencias, *Anuario*, México, UNAM, 1942.

García, Horacio, *Historia de una Facultad*, México, Facultad de Química, UNAM, 1985.

Garriz, Andoni, *Química en México ayer, Hoy y mañana*, México, Facultad de Química, UNAM, 1991.

Giral, Francisco, *Ciencia española en el exilio (1939-1989)*, España, Anthropos, p.315. También puede consultarse: SOSA TEXCOCO, 1994.

Hoffmann, Anita, Cifuentes, Juan Luis y Jorge Llorente, *Historia del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias UNAM*, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1993.

Hurtado, Eugenio, *La universidad autónoma 1929-1944*, México, Comisión Técnica de Estudios y Proyectos Legislativos UNAM, 1976.

Kleich, Mina and Felipe León, The program of Scholaship from the Faculty of Chemical Science of Mexican National Universities, en 8th International Conference on History of Chemistry, celebrado del 14 al 16 de septiembre de 2011 en la ciudad de Rostock-Alemania, 2011.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

- León, Felipe, “Génesis de la Sociedad Mexicana de Química”, México, en Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, No. 89, enero-marzo, pp. 58-67, 2008.
- Landesmann, Monique, “Trayectorias académicas generacionales: constitución y diversificación del oficio académico”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Vol.VI, núm. 11, enero-abril, 2001.
- Madrazo, Garamendi, “José F. Herrán químico mexicano”, México, *Revista de la Sociedad Química de México*, 22, 425-, 1978.
- Martínez, Sandra, Patricia Aceves y Alba Morales., “Una nueva identidad para los farmacéuticos: la Sociedad farmacéutica mexicana en el cambio de siglo (1890-1919)”, España, *Dynamis*, [0211-9536], 27: 263-285, 2007.
- Padilla, Javier, “Génesis de una Facultad”, *Revista de la Sociedad Química de México*, 45,105-108, 2001.
- Pacheco, Teresa, “La institucionalización de la investigación científica”, México, *Ciencia y Desarrollo*, núm. 77, año XIII, 1987.
- Rius, Pilar, “Los exiliados españoles y la creación del Instituto de Química de la UNAM”, en: Capella, Ma. Luisa, *El exilio español y la UNAM*, México, UNAM, 1987.
- Sosa Texcoco, *Sosa Texcoco*, México, Estado de México, 1948.
- Walls, Fernando, 2003, "Alberto Sandoval Landázuri (1918-2002)", México, *Revista de la Sociedad Química de México*, vol. 47, p. 1.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La Cosmovisión Prehispánica y la Naturaleza*

Arlette López Trujillo
Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM.

Acercarse a la cosmovisión que tenían las comunidades mesoamericanas, con la finalidad de conocer el vínculo que establecían entre la percepción del entorno natural, y la forma en que lo interpretaban, permite darle sentido y comprender al mundo natural y social que rodeaba a esas comunidades, partiendo de una interpretación tan propia y a la vez vinculada tanto al origen del cosmos como al origen de la vida misma.

Existen en la bibliografía múltiples referencias que han aportado estudiosos en la materia y que permiten conocer tanto la riqueza del pensamiento de las comunidades prehispánicas, como el simbolismo e interés que les despertaba la biodiversidad que les rodeaba. Esta situación cambió radicalmente con la caída de la Gran Tenochtitlán en 1521 ya que se establece una ruptura no solo a la cotidianía de la sociedad prehispánica, sino a la interpretación del mundo que les había permitido construir su cultura. Es a partir de entonces, cuando se sientan las bases de la nueva cultura mexicana y en donde se incluye la ciencia en este caso; la que se vincula con la consecuente interpretación y manejo de los mencionados recursos naturales y que ahora identificamos como Biología. Conocemos que los conquistadores no le atribuían a las comunidades prehispánicas mayor capacidad cultural y creativa y aunque seguramente muchos de los conocimientos de esas culturas fueron a lo largo del tiempo aportaciones novedosas a la ciencia mexicana particularmente

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

la herbolaria, las evidencias de las que se partieron para una reconstrucción completa del pasado prehispánico científico lamentablemente no existen, pues para los conquistadores la vida y costumbres de los habitantes que encontraron en el nuevo mundo no tenía más que un vínculo con el demonio, condición que llevó a la destrucción de múltiples materiales que servirían para demostrar el adelanto que se tenía sobre el conocimiento de la naturaleza.

Sin embargo Beltrán E.¹ refiere que “podemos formarnos una aceptable idea apelando: a) los códices y monumentos que sobrevivieron; b) las crónicas de los primeros europeos; y c) la consideración del avanzado estado del adelanto que mostraban sus producciones imposibles de alcanzar sin una base científica y técnica”.

Si bien es cierto que el descubrimiento del Nuevo Mundo enfrentó a las comunidades europeas a una gran cantidad de interrogantes, e incluso a un cuestionamiento de corte religioso, también es cierto que gracias a los trabajos de algunos cronistas de la conquista y también al trabajo que algunos religiosos rescataron por diversas vías, se contaron con diversos elementos que permiten una mejor percepción sobre la cosmovisión prehispánica y la naturaleza y aportar datos que permitan responder a esas interrogantes que aún hoy en día se siguen planteando.

Si partimos de la presencia de grupos humanos en el continente americano nos remontaríamos a la llegada de los inmigrantes asiáticos quienes cruzaron el estrecho de Bering hace aproximadamente 40 mil años. Las evidencias más antiguas de la presencia del

¹ Beltrán E. *Fuentes Mexicanas en la Historia de la Ciencia*. Anales de la Sociedad Mexicana de la Historia de la Ciencia y de la Tecnología. México, vol. 2, 1970, pp.70 y 86 .

hombre en lo que hoy es el territorio mexicano se registran hace 20 mil años, habiéndose encontrado restos en Tlapacoya, a orillas del antiguo lago de Chalco (Serrano y Castillo),²

Otros vestigios de asentamientos humanos que datan de los 8,500 y 5000 años a. C., principalmente en Tehuacán y Tepexpan indican cambios climáticos que afectan la entonces región mesoamericana con su efecto en la flora y fauna (García-Acosta)³. Los primeros registros del conocimiento de los recursos vegetales y su temprana domesticación se manifiestan particularmente con los asentamientos humanos que abandonan la etapa nómada e inician la etapa agrícola dando paso a la evolución cultural. Como se manifiesta en registros de piezas prehispánicas y restos encontrados en las ruinas y tumbas que permiten identificar diferentes recursos naturales que conformaban la dieta de los antiguos mexicanos y también contaban con un significado ritual.

La forma particular que las comunidades prehispánicas tenían para entender y relacionarse con la naturaleza trasciende a una mera circunstancia contemplativa o de interés utilitario para formar parte de su vida cotidiana, situación que inicia desde su nacimiento y mantienen hasta la muerte, de esta manera su cosmovisión explica el mundo en que vivían, tanto a partir de los objetos que se pueden percibir a simple vista, así como de las diversas

² Serrano y Castillo. *Los primeros pobladores. Salud y enfermedad en la etapa lítica*. Historia general de la medicina en México. Academia Nacional de Medicina y U.N.A.M, Vol.1. 1984: 41-48

³ García-Acosta, *Los Señores del Maíz*. Tecnología Alimentaria en Mesoamérica. CONACULTA, Ed. Pangea, México. 1990

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

manifestaciones de los fenómenos naturales cuyo origen podrían ser elementos imperceptibles o invisibles pero que forman parte de ésta cosmovisión y que a la vez no se desligan de los pensamientos religiosos, políticos e incluso económicos, León Portilla ⁴destaca radicalmente ésta forma de pensar y lo lleva al terreno de lo filosófico cuándo afirma en relación a la cultura náhuatl “El pensamiento náhuatl prehispánico alejado enteramente de cualquier forma de racionalismo no deja por esto de ser filosofía,. Hay en él concepciones, símbolos y atisbos de una profundidad tal que pueden dar un nuevo sentido y apoyo a nuestras vidas. Estúdiense si no, revívase en el propio yo, la concepción náhuatl del conocimiento a base de símbolos, “flores y cantos” (in xóchitl, in cuícatl); su doctrina del ser humano como “dueño de un rostro y un corazón” (ixeyolo), el ideal del que “sabe estar dialogando con su propio corazón”(moyolnonotzani), o del que “con un corazón endiosado” (yoltéotl) se convierte en artista “que introduce el supremo simbolismo de lo divino en las cosas” (tlayoltehuiani), artista “que enseña a mentir” al oro y al barro, a la piedra y al papel de amate de sus códices, para que en ellos cobren vida los símbolos”

Un planteamiento que puede ser ilustrativo es partir de la forma en que estos pueblos concebían el origen del mundo.

El origen del quinto sol el que de acuerdo a la cosmovisión prehispánica estamos viviendo, parte de los antecedentes de cuatro etapas previas en donde el sol fue referencia fundamental en la cosmovisión prehispánica y este astro deriva al igual que los seres humanos de una pareja dual Ometecuhtli “el señor de la Dualidad” Y Omecihuatl, “la

⁴ León Portilla M. *La filosofía Náhuatl, estudiada en sus fuentes*. Instituto de Investigaciones Históricas. Universidad Nacional Autónoma de México 1983. p 52.

señora de la Dualidad” esta pareja que se representa en una sola entidad Ometeotl vive en el décimo tercer cielo y de ellos nacen los dioses y los hombres. Los dioses que descienden de ésta Dualidad crearon el mundo y lo más relevante al Sol. Leon Portilla⁵.



Fig. 1 Parte central del calendario azteca en donde se destacan los cuatro soles que han existido previamente y que rodean al actual quinto sol.

El origen de la humanidad así entendida por las culturas prehispánicas no podían menos que estar profundamente unida en consecuencia a los recursos naturales que les rodeaban ya que estos derivaban de la vida que el mismo sol propiciaba, de tal suerte que se

⁵ Op. Cit.

Nota El Dios Ometeotl representa una figura dual que en su propia representación es femenina y masculina, las dos divinidades en una manifestación viven en el Omeyocan. El mismo Juan de Torquemada (1723) refiere “Podemos decir que estos indios quisieron entender en esto haber Naturaleza Divina repartida en dos dioses(dos personas), conviene a saber Hombre y Mujer” Para algunos autores como Nicholson (1971) lo califica como “Un poder de sexo dualístico, primordial y generativo personificado en una deidad, concebida como una unidad bisexual, Ometeotl, o más frecuentemente , como un ser masculino y a la vez femenino.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

encuentran múltiples expresiones de este aprecio y respeto de los seres humanos hacia el recurso natural, así como la interpretación que éste tiene en la simbología prehispánica como se observa en códices, esculturas, nombres de personas, y múltiples elementos asociados tanto a la flora y fauna como a los cuerpos celestes así mismo encontramos una especial consideración hacia algunos elementos, como el agua, el fuego, el viento, manifestándose en deidades y desde luego la tierra como una deidad representada en la Coatlicue Figura 2 “la de la falda de serpientes” que es el significado de su nombre y en donde se puede observar a los reptiles como símbolo del plano terrenal en donde viven los seres humanos.



Figura 2 Coatlicue. Diosa de la tierra

La Coatlicue Diosa de la Tierra, la que seguramente a simple vista podría no ser comprensible para la sociedad moderna, lleva posterior a un estudio detallado a conocer el profundo significado que ésta enigmática representación tiene y la forma en que incorpora en su estructura múltiples elementos de la cosmovisión indígena, así como la representación tan poderosa que en esta importante Diosa tienen las serpientes, y las partes de los animales que le imprimen a la Coatlicue su carácter guerrero.

Dice Justino Fernández⁶ “...lo importante ahora es encontrar al ser histórico de la mundivisión azteca, es decir: el ser de los dioses y el ser de la existencia humana, ambos en relación esencial, para llegar a comprender el ser histórico de la belleza de Coatlicue.”

La representación de la Coatlicue es digna de observar y analizarse en consideración a que su figura encierra una gran cantidad de representaciones asociadas a la vida y la muerte. El pensamiento en este caso náhuatl ha sido estudiado por diversos investigadores, refiriendo que las expresiones artísticas como lo es la escultura guardan un profundo simbolismo que puede acercarnos a esa forma de entender e interpretar el mundo que les rodeaba.

⁶ Fernández Justino. *Coatlicue Estética del Arte Indígena Antiguo*. Ed. UNAM. México. 1990. p.30

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Podemos considerar que el pueblo mexicano que era pobre en relación a otros grupos que ya ocupaban la Mesoamérica de entonces, y que buscaba un lugar para asentarse, construyó su propia visión del mundo, en donde el origen divino de todas las cosas, fue su principal referencia y en donde a muchas de las entidades que movían su mundo se les atribuyeron propiedades humanas o bien eran el vínculo con los dioses. Así podemos identificar las representaciones y el poder simbólico y ritual que la flora y fauna tenía para las poblaciones prehispánicas, como sucede con el culto a las flores, en donde algunas se dedicaban especialmente para venerar alguna deidad como el girasol que por su semejanza al sol relacionándole con la guerra, o la magnolia que se utilizaba para aliviar la fatiga, o algunas orquídeas de las que se obtenía pegamento para unir tanto las plumas en la tela, como adornos ceremoniales. En este sentido las flores eran privilegiadas para su cultivo y disfrute, en los jardines botánicos prehispánicos como lo refiere el cronista Clavijero (1945)⁷ "...tenían los mexicanos un gusto exquisito en la cultura de huertas y jardines que habían plantado con bello orden, árboles frutales, yerbas medicinales, flores de que hacían grande uso por el sumo placer que de ellas tenían los mexicanos y por la costumbre que había de presentar a los reyes, señores embajadores y otras personas, ramilletes de flores, además de la excesiva cantidad que se consumía en el culto de los dioses, así en los templos y en los oratorios privados". Se menciona la existencia de siete jardines prehispánicos como se muestra en la figura 3

7 Clavijero F. J. *Historia antigua de México*. Ed. Porrúa. México 1945 .p.270

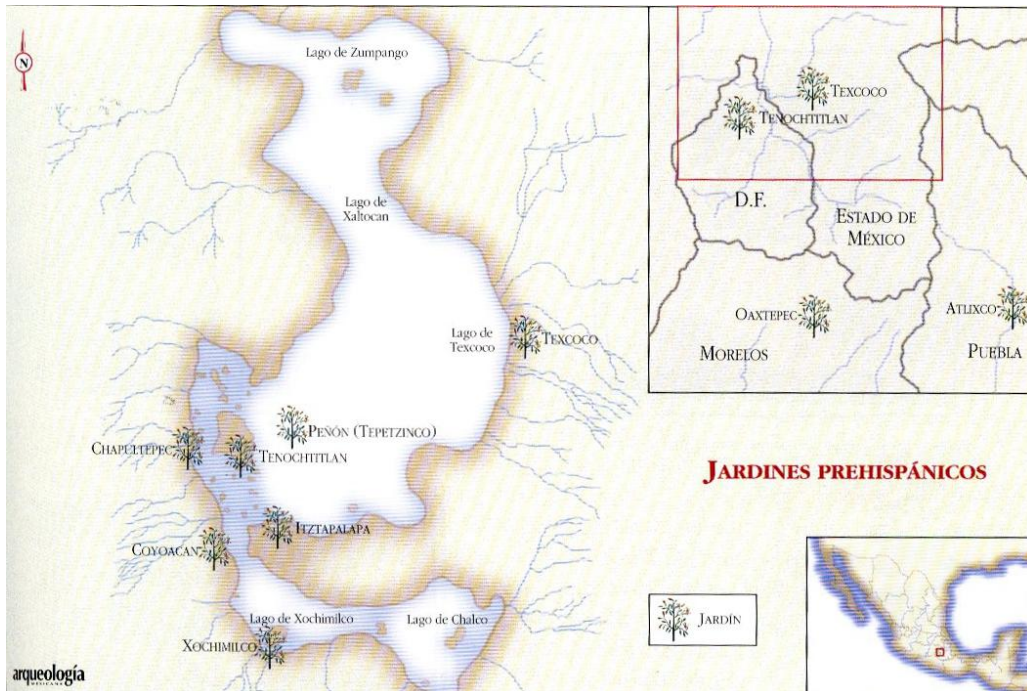


Figura 3 Ubicación de los siete jardines prehispánicos (tomado de la revista Arqueología vol. X. núm. 57 pág. 199)

Las numerosas descripciones proporcionadas a los cronistas por los indígenas, muy en particular a Fray Bernardino de Sahagún indican que conocían el comportamiento de diversos animales y vegetales, como se registra con la existencia de los jardines botánicos y parques zoológicos. En el caso de los jardines botánicos, se menciona de amplias zonas dedicadas al esparcimiento del emperador Moctezuma. En relación a éstos, Díaz del Castillo (1984)⁸ dice: “...Fuimos a la huerta y el jardín que fue cosa muy admirable verlos y

⁸ Díaz del Castillo, Bernal. . *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. Ediciones Historia, Madrid, España 1984

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

pasearlo. Que no me hartaba de mirar la diversidad de árboles y flores y muchos frutales y rosales de la tierra y un estanque de agua dulce”.

Ante estos testimonios históricos se afirma, que si bien en Europa ya se contaba con jardines botánicos, establecido por Plinio y Aristóteles, así como el fundado en 1546 en Pisa por San Cosme de Medicis y considerado el jardín botánico moderno, Reed (1942)⁹ opina que los que existían en México tenían “una escala más elaborada de lo que se había intentado en Europa”.

La fauna era ampliamente representada y conocida por las comunidades indígenas, y se les asociaba las múltiples festividades que realizaban, y a los poderes que de ellos se podían obtener como lo era el águila y el tigre, independientemente de vincularlos con los dioses de la caza y pesca, de las flores y la renovación de las plantas.

Otras manifestaciones se encuentran en las plantas y hongos alucinógenos, que asociados a diversas deidades no dejaban de ser utilizados para entrar en contacto con los dioses y por este medio encontrar el mejor remedio para las enfermedades. Se han hecho diversos estudios sobre el tema y se sugiere que algunas de las expresiones artísticas prehispánicas tienen su referencia en la estimulación que se logra con el consumo de estos psicotrópicos que conocemos lo usaban los sacerdotes, incluso ya Fray Bernardino de Sahagún identifica en el Códice Florentino seis plantas psicotrópicas cuyo nombre en náhuatl es Ololiuhqui, péyotl, tlápatl, tzintzintlápatl, mixelitl y nanácatl.

⁹ Reed, S.H. *A short history of the plant sciences*. Chronica. Botánica Company Waltham, M.A. USA 1942.

En la escultura de Xochipilli Dios de las flores, la danza y el amor se encuentran representadas diversos tipos de flores y plantas psicotrópicas como se muestra en al figura 4



Figura 4. En una escultura Xochipilli –dios de las flores, la danza, los juegos y el amor-, procedente de Tlalmanalco, se ven, según R.G. Wasson, diferentes tipos de plantas y flores psicotópicas. A) Hongo de la especie *Psilocybe aztecorum*. B) Ololiuhqui (*Turbina corymbosa*). C) Flor del tabaco (*Nicotiana tabacum*). D) Ololiuhqui (*Turbina corymbosa*). E) Cacahuaxóchitl o poyomatli (*Quararibea funeris*). F) Sinicuichi (*Heima salicifolia*).

Tomada de Arqueología Mexicana Vol.10 Num 59 enero febrero 2003

En la arquitectura religiosa, llama la atención que en el área ocupada por el Templo Mayor de Tenochtitlán, uno de los más de sesenta edificios ahí levantados, el Teccizcalli, es la casa de los grandes caracoles marinos, y según se dice, era éste el sitio donde se retiraba

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Moctezuma Xocoyotzin para hacer su penitencia durante cuatro días, en ocasión de grandes solemnidades. Los utilizaban también como instrumentos musicales y así los grandes caracoles marinos, llamados *Teccztli* o *Quiquiztli* después de separado el molusco de su concha quedaban convertido en caracoles o trompetas. Según Ancona y Martín del Campo (1953),¹⁰ posiblemente pertenecían a las especies *Fasciolaria gigantea* y *Strombus gigas*.

Dada la estrecha relación hombre-naturaleza, en la práctica médica los elementos principales eran la flora y la fauna, ya fuera para curar o causar daño. En relación a éste recurso los antiguos mexicanos los aprovecharon en forma intensiva pero racional; el politeísmo, basado en el culto a la naturaleza, propició la enorme importancia que concedieron a las plantas y a los animales para conservar la vida; a éstos asociaron poderes o cualidades que ellos por naturaleza tenían, por ejemplo: el jaguar fue convertido en el dios de los montes, de la noche y de los guerreros debido a su tamaño, rugido y bravura; el mono, por su carácter dócil y juguetón, se relacionó con los dioses del arte, la música y el juego; al búho, por ser ave nocturna se le asignó el papel de mensajero de los dioses del inframundo, de la noche y sus poderes y de la muerte. Algunas deidades muy importantes tenían nombres de animales: *Quetzalcóatl* “serpiente emplumada”; *Huitzilopochtli* “colibrí zurdo”; *Cihuacóatl* “mujer serpiente”.

Con el cuidado y cultivo de la flora y la fauna las poblaciones prehispánicas no sólo aseguraron su abastecimiento alimentario sino que, para hacer eficientes sus actividades, ampliaron y profundizaron sus conocimientos sobre astronomía, geología, botánica, zoología, es decir, los relacionados con las ciencias naturales. Asimismo, transmitían estos

¹⁰ Ancona, I. y Martín del Campo, R. *Malacología precortesiana*. Memorias del primer congreso científico. México. Vol,7 1953:9-24.

conocimientos a las jóvenes generaciones. Diversos recursos eran conocidos y utilizados para la alimentación y formaban parte de la llamada alimentación primaria como el tomate (*Physalis sp.*), el amaranto (*Amaranthus spp.*) los frijoles (*Phaseolus vulgaris L.*) el maíz (*Zea Mays*) el jitomate (*Lycopersicum esculentum=Solanum lycopersicum*), nopal (*Opuntia spp*) y maguey (*Agave americana*) Vargas Luis (2007)¹¹ Es innegable que este grupo de plantas cultivadas, aunado a otro muy amplio de recursos alimenticios, sostenía a una población que para el año de 1519 se calculaba en 300 mil habitantes León Portilla, (1971).¹² Las imágenes de las plantas y animales observadas en los códices, monumentos, esculturas, objetos de cerámica y otras expresiones artísticas, son realistas. De ellas se deduce que eran excelentes observadores de la naturaleza, obteniéndose por esta vía valiosa información biológica.

Se debe aclarar que muchas de estas figuras de plantas y, sobre todo, de animales, aparecen alteradas porque se les presentó con los atributos de las divinidades a las que estaban consagradas. Por ejemplo, las mariposas, que fueron representadas en su mitología, así como en el ornato y en el decorado Martín del Campo (1943)¹³ también la movilidad de las mariposas hizo que las tomaran como símbolo de movimiento y así representaron los

¹¹ Vargas Luis A. *El alimento básico en las cocinas de la humanidad el caso de Mesoamérica*. Red América Latina Portal Europeo. Itinerarios Vol.6. 2007

¹² León Portilla M. *De Teotihuacán a los aztecas. Antología de fuentes e interpretaciones históricas*, México, UNAM. 1971

¹³ Martín del Campo, R. *El más antiguo parque zoológico de América*. El primer museo de historia natural en México. Anales de Instituto de Biología 14 (2): 635-643 UNAM, México. 1943

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

rayos del sol en *Nahuiolli*, o a los dioses del camino *Tlacontontli* y *Zacatontli*. También las mariposas se consideraban como tributo, ya sea vivas o bien como ornamentos o partes de joyas...

Podría decirse y aun escribirse mucho sobre la forma en que las culturas prehispánicas mexicanas utilizaron los recursos naturales; y se vincularon a ellos pero, sobre todo en este momento en que la humanidad se encuentra ante una compleja problemática ambiental relacionada con la conservación de las especies, se hace necesario destacar que el aprovechamiento racional de los recursos naturales practicado por nuestros antepasados se basó en el conocimiento que lograron desarrollar y en el respeto a las diferentes formas de vida por considerarlas a éstas de origen divino. Sin embargo ese uso racional se puede considerar como el inicio del estudio de la naturaleza mexicana y, según Trabulse (1994)¹⁴ puede tomarse "...ya como una actividad típicamente científica". Quisiera concluir con la comentando que con fundamento en las referencias que se disponen de las comunidades prehispánicas tanto de su vida cotidiana, como de sus conocimientos, así como en el estudio de sus diversas expresiones realizadas a través de la obra escultórica, escrita en los códices, entre otras, podemos identificar las evidencias de una cultura sólida, y estructurada que se construyó bajo una cosmovisión que llevó a una comunidad a convertirse en una potencia y posteriormente en un corto tiempo cuando aún estaba en proceso de consolidación sucumbe ante el violento encuentro de dos maneras diferentes de percibir el mundo durante la etapa de la conquista. En el lapso de tiempo que lograron ser una potencia económica y militar se producen esas diversas manifestaciones del conocimiento,

¹⁴ Trabulse E. *Historia de la Ciencia en México* (versión abreviada). Fondo de Cultura Económica. México 1994.

uso y manejo de los recursos naturales, conocemos como se incorporan a la vida cotidiana de las comunidades prehispánicas y el simbolismo que tenían como parte de su vida religiosa. Ante estas evidencias sería muy lamentable negar el profundo conocimiento que de su medio tenían los antiguos pobladores de la entonces Mesoamérica, la riqueza de su cultura y la riqueza de su pensamiento hecho que les permitió como menciona León Portilla ser: op.cit ¹⁵ “poseedores de una filosofía”.

Referencias

1.- Ancona, I. y Martín del Campo, R.. *Malacología precortesiana*. Memorias del primer congreso científico México, 7(2), 1953: 9-24.

¹⁵ León Portilla M. La Filos. Náhuatl op.cit.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

- 2.- Beltrán E. *Fuentes Mexicanas en la Historia de la Ciencia*. Anales de la Sociedad Mexicana de la Historia de la Ciencia y de la Tecnología. México, vol. 2,1970, p.70 y 86.
- 3.- Clavijero F. J.. *Historia antigua de México*. Ed. Porrúa. México 1945.p.270
- 4.- Díaz del Castillo, Bernal. . *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. Ediciones Historia, Madrid, España. 1984
- 5.- Fernández Justino. *Coatlícue Estética del Arte Indígena Antiguo*. Ed. UNAM. México. 1990.
- 6.- García-Acosta, 1990. *Los Señores del Maíz. Tecnología Alimentaria en Mesoamérica*. CONACULTA, Ed. Pangea, México. 1990
- 7.- León Portilla M.. *De Teotihuacán a los aztecas*. Antología de fuentes e interpretaciones históricas, México, UNAM. 1971
- 8.- León Portilla M. 1983. *La filosofía Náhuatl, estudiada en sus fuentes*. Instituto de Investigaciones Históricas. Universidad Nacional Autónoma de México. 1983. P 52.
- 9.- Martín del Campo, R. *El más antiguo parque zoológico de América*. El primer museo de historia natural en México. Anales de Instituto de Biología 14 (2): 635-643 UNAM, México. 1943
- 10.- Reed. S.H. *A short history of the plant sciences*. Chronica . Botánica Company. Waltham, M.A. USA1942.
- 11.- Serrano y Castillo. *Los primeros pobladores. Salud y enfermedad en la etapa lítica*. Historia general de la medicina en México. Academia Nacional de Medicina y U.N.A.M, Vol.1. 1984: 41-48
- 12.- Trabulse E.. *Historia de la Ciencia en México* (versión abreviada). Fondo de Cultura Económica. México 1994
- 12.- Vargas Luis A. *El alimento básico en las cocinas de la humanidad el caso de Mesoamérica*. Red América Latina Portal Europeo. Itinerarios Vol. 6. 2007.

La materia de Historia en el currículum de la licenciatura de Biología en México *

Arlette López Trujillo
Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM.

Uno de los cuestionamiento que nos hacemos los maestros ante la posibilidad de impartir una materia como la biología, se relaciona estrechamente con los contenidos académicos que sería necesario abordar acorde a la temática que el programa comprende, estos contenidos se seleccionan con un criterio que considera entre otros; la disponibilidad del tiempo definido para el curso como una prioridad que nos preocupar, ya que los maestros siempre consideramos que justamente el tiempo es un factor que nos limita ante la cantidad de conceptos datos y procesos que nuestra materia relacionada con la temática de la biología comprende y que ameritan ser impartidos preferentemente con amplitud y profundidad.

Hago esta reflexión porque en el caso de la licenciatura de biología esta preocupación que los maestros tienen por el tiempo que se requiere para impartir el curso es vigente, situación que se acentúa ante la cantidad de materias que comprenden los diferentes planes de estudio de la carrera de biología que existen en el país y que oscilan entre 32 a 45

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

materias a impartirse en ocho semestres, y que se encuentran en la mayoría de los 77 planes de estudio que se han analizado.¹

Entonces ¿cuáles serían los contenidos que en la estructura curricular deben considerarse para la formación de un biólogo? y además ¿qué estrategias y técnicas didácticas tendrían que conocerse y ser aplicadas por parte del maestro para que los contenidos disciplinares de las materias sean comprendidos en toda su magnitud y sean susceptibles de incidir en su momento para la resolución de problemas vinculados con la biología?

La organización de la estructura curricular considera aún contenidos que en la historia del plan de estudios de la licenciatura en biología en México se incorporaron en función de la visión que en la época se correspondía con la orientación que se consideraba adecuada darle a la enseñanza de la ciencia de la biología, ya que al crearse la Facultad de Ciencias de la UNAM en el año 1939, sede de la naciente carrera de biología tenía como objetivos “la preparación de los investigadores científicos, la preparación de los profesores universitarios, la difusión de la alta cultura y la coordinación de la investigación llevada a cabo por los institutos de investigación científica”² Por consiguiente una de las prioridades era preparar investigadores en el área de las ciencias biológicas los que de alguna manera se incorporarían a ésta actividad una vez egresados.

Aunque el título de manera oficial se otorgó a los biólogos hasta el año de 1945, el plan de estudios se estructuró en la consideración de los diversos contenidos académicos que se definieron como necesarios para la formación científica del futuro egresado, las materias

¹ López, T. A. *La Licenciatura de Biología en México*. Tesis de Doctorado en Ciencias. Facultad de Ciencias. UNAM. México 2009p.116-120.

² Hoffmann, A. Cifuentes, J.L. Llorente, *J Historia del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias UNAM*. Facultad de Ciencias UNAM. México 1993 p.41

que ese primer plan de estudios consideraba eran 20 a cursarse en cuatro años incluyendo entre ellas las indispensables botánica y zoología las que se incluían durante los programas de los tres primeros años de la carrera, así mismo se identifican asignaturas como citología, química biológica, anatomía, histología, entre otras. Es de destacar en este primer plan de estudios, que fue a la vez el modelo a seguir de muchas carreras de biología en el país, la presencia de las materias de dibujo y fotografía así como raíces griegas y latinas aplicadas a la biología, raíces de lenguas indígenas e historia de las ciencias biológicas,³ lo que significa que el área humanística ocupaba el 25% del total de las materias de la estructura curricular original de la carrera.

Actualmente la estructura curricular de los ahora múltiples planes de estudio que se encuentran en el 90% de los estados de la república del País incorporan una diversidad de asignaturas, que orientan la formación del estudiante hacia áreas del conocimiento que en fechas recientes tienen gran demanda como es la genética, la biotecnología, el ordenamiento ambiental, entre otras.

Llama la atención la gran cantidad de materias optativas que hacia el final de la carrera en un número mayor a cien y que se ofrecen actualmente al estudiante con la pretensión de darle una formación u orientación terminal para que se encuentre en posibilidades de ser competitivo e insertarse al campo de trabajo de manera pertinente.

La carrera de biología se encuentra en un dinámico proceso de modificación y actualización permanente, considerando que la presencia de esta licenciatura en el país es muy joven

³ Hoffmann, A. Cifuentes, J.L. Llorente, J.H. Depto. Biol.F.Ciencias.op.cit.,p.58-59

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

pues inició como tal en el año 1945 en la UNAM por lo que cuenta con 67 años de actividad permanente, durante estos años ha sido parte de la vida académica, pero también por la temática que comprende, de la vida social y económica de la Nación, en este trayecto los problemas de corte biológico han cambiado en cuanto a su abordaje para convertirse en sistémicos y multicausales. Derivando en contenidos y conceptos que es necesario incluir como contenidos académicos o de investigación científica en la estructura curricular.

Hoy en día la biología es una ciencia con múltiples facetas que se presentan en forma novedosa y emergente a la luz de los avances tecnológicos y científicos, donde el flujo de información y los descubrimientos recientes nos llevan a buscar nuevos modelos de investigación, así como diferentes modelos de esquemas curriculares que sean acorde con esta realidad cambiante, para estar en posibilidades de mantener el dinamismo científico y la vigencia de los planes de estudios. De acuerdo con Mayr “La biología bien entendida incluye el pensamiento poblacionista, la probabilidad, la oportunidad, el pluralismo, la emergencia y la narración histórica”⁴

Sería factible entonces, considerar que en el umbral del siglo XXI enfrentamos la posibilidad de nuevas alternativas que orientarán no sólo a la ciencia sino las formas actuales de relacionarnos como sociedad y como seres humanos; el ritmo vertiginoso del mundo de los últimos 50 años nos lleva a estar en posibilidades de asimilar escasamente algún avance o nuevo descubrimiento científico que afecte nuestra vida cotidiana, cuando ya es necesario encontrar nuevas respuestas a nuevos cuestionamientos.

Por otra parte, los seres humanos como especie y al mismo tiempo como entes sociales hemos afectado a la naturaleza en forma drástica, olvidando que somos dependientes de la misma y que por consiguiente el aporte constante de materia y energía que requerimos sólo

⁴ Mayr, E. *Así es la biología*, Debate, Barcelona. 2005, p.13.

puede extraerse del medio que nos rodea, ya que como menciona en una entrevista Capra⁵ “para recuperar nuestra humanidad en su totalidad, es necesario rescatar nuestra experiencia de unidad con todo el tejido de la vida”, comentario que se retoma en sus diversos trabajos y que en particular en el caso de los sistemas vivos establece un vínculo entre comunidades ecológica y humanas al hablar de la ecología profunda que “no separa a los humanos -ni a ninguna otra cosa- del entorno natural. Ve el mundo, no como una colección de objetos aislados, sino como una red de fenómenos fundamentalmente interconectados e interdependientes. La ecología profunda reconoce el valor intrínseco de todos los seres vivos y ve a los humanos como una mera hebra de la trama de la vida”⁶

Si el ser humano es parte de esta trama de la vida y la biología la ciencia que estudia la vida, sería vano hacer énfasis en la necesaria vinculación que la biología hoy día debe tener con los fenómenos sociales, tanto para la producción científica como para la enseñanza; cabe recordar que en la evolución de la humanidad se han presentado tres revoluciones que han incidido en diferentes aspectos en el medio natural y en la población humana, producto de varias asociaciones en las que se hace manifiesto el pensamiento humano.

La primera de ellas consistió en la dominación de los animales, plantas y demás elementos naturales, naciendo con ello la agricultura, la ganadería, y la posibilidad de aprovechamiento de las fuerzas naturales como ríos, caídas de agua, el viento y el fuego; lo

⁵ www.fritjofcapra.net agenda digital viva

⁶ Capra F, *La trama de la Vida*, Anagrama, Barcelona. 2009, p.29

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

anterior influyó para el desarrollo de instrumentos de trabajo que multiplicaban las potencialidades del hombre.

Después de tal proceso también se conformaron las primeras sociedades sedentarias, la creación de instituciones y el desarrollo cultural; desde aquí es palpable que las formas de organización, las ideas, los niveles de bienestar y el desenvolvimiento de las sociedades dependieran de las relaciones hombre-naturaleza, aspecto fundamental en cuanto a su concepción y que contrasta con el presente, pues en las culturas antiguas no se buscó la dominación de la naturaleza, sino que se consideró al ser humano parte de ella.

La segunda revolución parte de la innovación y perfeccionamiento de los instrumentos de trabajo y la invención de más de ellos; la fuerza mecánica toma auge y repercute sobre todo en el aceleramiento de los procesos transitando de la fuerza del agua a la generada por los motores de vapor, de combustión interna y los de reacción nuclear trascendiendo incluso el espacio terrestre y llegando a otros planetas.

Las formas de producción y la nueva potencia de las máquinas representan un efecto muy marcado sobre la explotación de los recursos naturales, esencialmente como materia prima, sentándose, además, el precedente del fenómeno de la urbanización. Es así que por una parte puede considerarse cómo necesario un adecuado enfoque sobre los recursos naturales, ya que son finitos.

Es evidente entonces que la conjunción de nuevas tecnologías y la búsqueda de nuevos esquemas del conocimiento biológico permitieron un avance significativo en este último, ya que han sido en parte, el sustento de lo que es la tercera revolución.

A partir de la segunda mitad del siglo XX y a causa de profundas rupturas epistemológicas como lo muestra la obra de Kuhn “La estructura de las revoluciones científicas”, y motivo de reflexión en este congreso, se registró un cambio cualitativo en la naturaleza, dirección y ritmo del progreso científico y tecnológico, que dio pauta a lo que se conoce como la tercera revolución científico-tecnológica de la humanidad, la cual se caracteriza por la capacidad de manipular las fuerzas fundamentales, atómicas y moleculares de la materia, las fuerzas intrínsecas de la misma.

Es así que en esta última revolución el conocimiento científico y tecnológico y su fuente de origen, la comunidad de científicos y tecnólogos, pasan a ser un factor relevante y estratégico. Esto se puede observar en la gran diferencia que había entre científicos del primer mundo, por ejemplo en el año 2000 Estados Unidos tenía 74 investigadores por cada 10,000 habitantes en tanto México contaba con siete.⁷

Los planes de estudio vigentes son reflejo de la amplitud del perfil y el amplio campo del quehacer del biólogo actual sin embargo pareciera caer en la situación de plantear perfiles amplios y contenidos académicos curriculares limitados por los tiempos definidos para los cursos y por la necesidad de nuevos contenidos a incorporar; cabría entonces plantear las siguientes consideraciones

⁷ Peña, J.A. *Un vistazo a la ciencia en México*. Ciencia Ergo Sum. julio-octubre vol. II número 002 U.A.E.M, Toluca, México. 2004. P.3

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Por una parte la biología como profesión en nuestro país no surgió como respuesta a una demanda o necesidad social concreta, sino que su enfoque fue el estudio de los seres vivos para su conocimiento, aunque no necesariamente para su manejo.

El plan de estudios se estructuró más en correspondencia a una condición sumatoria de las materias que podían conformar el contenido curricular que si hubiera contado desde sus orígenes con una intencionalidad explícita concreta.

Por consiguiente, el plan de estudios original de biología representa más una respuesta a la ubicación de un espacio del naturalismo en el ámbito universitario que a una carrera orientada al manejo de los recursos naturales .

La licenciatura de biología como una carrera científica, tiene un necesario enfoque hacia la investigación; sin embargo no es el único espacio a considerar para estructurar el plan de estudios de esta ciencia, ya que refiriéndose a su dinamismo y remitiéndonos al avance científico y tecnológico de hoy en día, se podría pensar en un plan de estudios cambiante en buena medida con una temporalidad de cada 5 ó un máximo de 10 años.

Por otra parte, el vínculo ciencia y sociedad es cada vez más estrecho y dependiente, particularmente si analizamos que el desarrollo de las comunidades humanas se ha modificado ante eventos que impulsan la tecnología y la industrialización por mencionar algunos.

El análisis de los contenidos de los planes de estudio de biología en el país, nos habla de la necesidad de actualizarlos y en este proceso incorporar temáticas que permitan una mayor vinculación al entorno social, hecho que implica por consecuencia responsabilidades profesionales a futuro.

Cabe reconocer que éste es un proceso complicado que involucra varios actores, entre ellos a los docentes y estudiantes, quienes a su vez cuentan con una referencia histórica que dificulta el llevar a cabo una integración del conocimiento para construir un plan de estudios en el marco de una reflexión filosófica que conduzca a los necesarios cambios de actitud hacia la biología como profesión.

Para estructurar un plan de estudios en Biología se han buscado diversas metodologías que con la intención de orientar el plan de estudios a la formación de profesionales de la biología con el perfil que la región requiere incidiendo en ocasiones en el cuestionamiento sobre la formación de un biólogo general o con una orientación específica hacia un área del conocimiento circunscrito a una región.

Sin embargo si la biología estudia el fenómeno “vida” cuáles contenidos serían los básicos para formar un profesional de esta ciencia, considerando la afirmación de Gagliardi,⁸ “La enorme diversidad de los organismos vivientes y su complejidad hacen que la Biología sea difícil de aprender” se han buscado diversas formas de integrar los contenidos académicos en el plan de estudios, considerando realizarlo a través de los niveles de organización biológica como ejes estructurantes del plan de estudios, también incorporando como eje de la evolución. Mayr⁹ propone que la Biología se pueda dividir en dos grupos de disciplinas:

⁸ Gagliardi, R. *Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 1986. pp. 32.

⁹ Mayr, E. *Por qué es única la Biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Katz. Buenos Aires. 2006 p.105-108

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

experimental e histórica la primera podría considerarse la fundamental para la biología si partimos de que esta carrera tiene como objetivo el formar a un futuro científico.

Sin embargo la parte experimental de la carrera si bien se puede atender en los espacios creados para tal fin como los laboratorios o las áreas experimentales en general incluyendo el trabajo de campo, la parte que problematice y analice el porqué del experimento, el motivo que llevó a pensar de diferente manera a quienes fueron los protagonistas del experimento en cuestión, que fue lo que les llevó a percibir de otra forma un objeto de estudio que todos los demás contemporáneos veían de una manera diferente y porque el pensamiento científico cuestiona esa aparente “realidad” y busca diferentes caminos para demostrar su razón, cabe recordar múltiples casos que serían ilustrativos entre ellos la descripción de las apariencias que llevó a Ptolomeo a establecer la doctrina Geocéntrica y como ésta es desplazada con la contundencia de los argumentos científicos sobre los movimientos reales de los planetas cuando en el siglo XVI Nicolás Copérnico establece la doctrina Heliocéntrica, la que revoluciona la forma de entender el universo y el lugar que el ser humano ocupa en el mismo.

En consecuencia con los planteamientos anteriores y ante la necesidad de estructurar un plan de estudios que forme a un profesional de la biología con una visión integral, que cuente con conocimientos básicos y pertinentes que le permitan abordar las múltiples problemáticas que se relacionan con su área formativa, y que le permitan ubicarse en un contexto social e histórico de la ciencia, se requeriría establecer un acuerdo en el claustro de profesores para definir esos conocimientos sustantivos que un profesional de la biología debe conocer y manejar como menciona Gagliardi “No basta una transformación de los programas decidida por las autoridades educacionales para provocar un cambio decidido en

la educación. Creemos que es necesario limitar los programas de estudio, pero creemos que es mucho más importante definir cuáles son los conocimientos que determinan la construcción de los conceptos estructurantes, y las actividades que la favorecen, y que al mismo tiempo permiten que el alumno se valore no por la repetición de cosas ya hechas, sino por el descubrimiento de sus propias capacidades”¹⁰

En este sentido y ante el planteamiento de que la reflexión y análisis sobre la historia de la ciencia puede ser un buen elemento de contextualización para el estudiante sobre el “pensar biológico” se hace necesario y muy formativo la incorporación de la materia de Historia de la Biología en el plan de estudios con carácter obligatorio, pero en un sentido que rescate e ilustre sobre la “Historia del pensamiento científico” que permita al estudiante reflexionar y comprender cuáles fueron los sucesos sociales, culturales, y científicos que llevan a la generación de un descubrimiento o a la orientación de la enseñanza y la práctica de una ciencia a lo largo de la historia de la humanidad o como es el caso a lo largo de la historia de México.

Ante esta circunstancia y en la convicción de la necesidad de abordar en la formación del biólogo la parte filosófica e histórica de la ciencia tomando como eje el enfoque histórico del pensamiento científico, se realizó un análisis de 77 planes de estudio de biología en el país, para identificar los planes que consideran la materia de historia o filosofía de la ciencia en su estructura y conocer que tanto los contenidos de la misma se corresponden

¹⁰ Gagliardi, R. concep. estruc. aprendiz. por invest. Op.cit p. 30-35.

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

con los objetivos de las carreras. En este caso se obtiene un primer escenario como se observa en el cuadro 1 en donde se presentan las Instituciones de Educación Superior que consideran la enseñanza de esta materia, y el nombre con el que la registran en el programa.

Cuadro 1. RELACIÓN DE CARRERAS DE BIOLOGIA EN EL PAIS QUE REGISTRAN HISTORIA O FILOSOFIA DE LA CIENCIA (información al año 2010)

UNIVERSIDAD	MATERIA
1 INSTITUTO DE CIENCIA Y ARTES DE CHIAPAS	FILOSOFIA DE LA CIENCIA Y TEORIA DE LA CIENCIA HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA
2 FACULTAD DE CIENCIAS UNAM	FILOSOFIA DE LA CIENCIA HISTORIA DE LA BIOLOGIA
3 IPN ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLOGICAS	FILOSOFIA DE LA CIENCIA
4 UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS HIDALGO	FILOSOFIA DE LA CIENCIA EN ÁREA SOCIAL DE LA CIENCIA
5 BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA	TEORIA DE LA CIENCIA CIENCIA SOCIEDAD E HISTORIA
6 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA
7 UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	HISTORIA DE LA BIOLOGIA FORMACION BASICA
8 UNIVERSIDAD DEL NORESTE	FILOSOFÍA E HISTORIA DE LA BIOLOGÍA
9 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	HISTORIA DE LA BIOLOGÍA
10 UNIVERSIDAD DE COLIMA	HISTORIA Y FILOSOFIA DE LA BIOLOGÍA
11 UNAM IZTACALA	HISTORIA DE LA BIOLOGIA Y FUNDAMENTOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL
12 UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	HISTORIA DE LA BIOLOGIA Y FUNDAMENTOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

13 UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON	BIOLOGIA HISTORIA Y FILOSOFIA
14 UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	BIOLOGIA HISTORIA Y FILOSOFIA
15 UNAM ZARAGOZA	HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA BIOLOGÍA
16 UNIV. AUT. BJA CALIF (BIOL MARINA)	FILOSOFIA DE LA CIENCIA
17 UNIV. SIMON BOLIVAR	INTRODUCCIÓN A LA FILOSOFÍA
18 UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	INTRODUCCIÓN A LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Como se puede observar los diferentes títulos con los que se identifican las materias de Historia de la biología, consideran: filosofía, sociedad, educación ambiental, teoría social, lo que manifiesta una visión amplia de la historia de la biología con la posible incorporación en los programas de contenidos que incidan en el efecto de la ciencia en el desarrollo social y el sustrato filosófico que subyace en ella. Aunque cabe señalar que sólo 18 de los 77 planes de estudio analizados con corte al año 2010 tenían en consideración esta asignatura. En el interés de conocer que tanto los contenidos de los programas de las diferentes materias que se impartían bajo el nombre de Historia de la Biología o sus referentes, compartían la misma tendencia y objetivos o bien cuáles eran las diferencias

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

entre ellas. Se contó para este trabajo, con el contenido académico de cinco programas que al contrastar entre si los objetivos y nombre de la asignatura se plantean interesantes y diferentes maneras de abordar esta temática como se muestra en cuadro 2 en donde se pretende en todos los casos analizados, proporcionar al estudiante un panorama de la forma en la que la ciencia se ha estructurado, como ha evolucionado el pensamiento científico y que relación guarda con el entorno social así como analizar las diferentes corrientes que han orientado el pensamiento científico de los protagonistas de las teorías y avances científicos de las diferentes épocas de la historia de la ciencia y de la humanidad.

Cabe señalar de manera sucinta que los programas analizados hacen énfasis en su estructura en la orientación que el mismo plan de estudios de la licenciatura tiene. ya que se identifica en uno de los casos como se desarrolla el programa de filosofía e historia de la biología con un énfasis importante en la teoría de la evolución considerando previamente el enfoque histórico y filosófico de las disciplinas científicas y de la biología, así como el transformismo. Todos los programas analizados coinciden en abordar al inicio del curso el las diversas concepciones de la ciencia, sus aspectos epistemológicos y metodológicos y el desarrollo de la ciencia a lo largo de la historia en uno de los casos se considera también la ciencia en México y la educación ambiental, y en otro caso la dimensión ética de la ciencia. En dos programas se considera una unidad orientada al desarrollo histórico del pensamiento científico, orientándolo fundamentalmente a etapas históricas del desarrollo de la ciencia y no tanto al proceso que significa el pensamiento científico. El análisis pretende llegar a una propuesta integral para un programa que en el marco de la Historia del Pensamiento Científico.

Cuadro 2. PROGRAMAS DE HISTORIA Y FILOSOFÍA EN LAS CARRERAS DE BIOLOGÍA

NOMBRE ASIGNATURA	OBJETIVO (s) DE LA SIGNATURA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
FILOSOFÍA E HISTORIA DE LA BIOLOGÍA	1. Explicar cómo se estructuró la biología como una disciplina independiente a partir de la teoría de la evolución. 2. Relacionar aspectos sociales, políticos y económicos con la conformación de la biología. 3. Describir cómo se han ido modificando conceptos fundamentales en la biología con la finalidad de comprender el carácter histórico de la disciplina	Se plantean objetivos específicos por unidad
HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA BIOLOGÍA	Analizar los modelos de explicación que se han valido en las ciencias biológicas desde una perspectiva histórica	No hay objetivos específicos
HISTORIA DE LA BIOLOGÍA Y FUNDAMENTOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	Fundamentar el proceso de conformación de la Biología como ciencia y del marco filosófico en el que sustenta, para comprender la situación actual de esta ciencia y de la incidencia que puede tener en la sociedad a través de disciplinas emergentes, tomando como un caso a la educación ambiental.	Se plantean objetivos específicos por unidad y por tema
FILOSOFÍA DE LA CIENCIA	Proporcionar una primera visión de conjunto a quienes inician un estudio de las relaciones científicas y filosóficas y mostrar cómo están relacionadas con otras disciplinas y con la sociología.	Se plantean objetivos específicos por unidad
FILOSOFIA DE LA CIENCIA	Al final de la UEA el alumno será capaz de: conocer el origen desarrollo y bases de las corrientes más importantes sobre el pensamiento científico abordadas desde el punto de vista histórico con el objeto de relacionarlas con la actividad científica actual	Se plantean objetivos específicos por unidad

La importancia de la historia de la ciencia y más específicamente la Historia del pensamiento científico como contenido obligatorio en la estructura curricular de la carrera de biología, permite al estudiante contar con un escenario integral ubique al conocimiento

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

científico en su contexto tanto social como cultural, identificar los diferentes métodos para alcanzar el conocimiento, así como la necesidad de trabajar de manera multi y transdisciplinaria para lograrlo, quizá el mayor logro de este curso sea llevar al estudiante a una lógica de cuestionamiento permanente sobre el objeto de estudio, a no considerar que el conocimiento es uno y estanco sino dinámico y temporal. Es entonces necesario el planteamiento de un cambio en nuestra percepción del mundo, que sea congruente con los principios de la ciencia y no antagónico, porque el considerar abordar el estudio de los sistemas biológicos como algo fijo e inamovible, no está acorde con la ciencia en donde sabemos que no hay modelos de explicación absolutos. Es muy necesaria una reflexión profunda de la biología teniendo como base sustancial su misma historia, no como un conjunto de hechos cronológicos, sino como un conjunto de paradigmas que se han ido presentando a través del tiempo en sustitución de aquellos que ya no satisfacen con sus explicaciones los fenómenos naturales y que son precedente para la nueva forma de entender y enseñar la biología lo que a su vez generara nuevos paradigmas nuevas preguntas y diferentes soluciones a los problemas del ámbito de la biología que demanda la sociedad moderna.

Es por ello que se hace necesario estrechar el vínculo entre la biología como ciencia y su propia filosofía pues resultaría no solo paradójico el distanciamiento entre ambos sino descontextualizante; en un plan por procesos como bien dice Pérez Tamayo,¹¹ es impresionante que los muchos textos sobre filosofía de la ciencia están escritos por "Filósofos profesionales con escasa o ninguna experiencia científica o bien por físicos,

¹¹ Tamayo, P. R. *Cómo acercarse a la ciencia*. CONACULTA. Ed. Limusa. México. 1989. P.54

astrónomos o matemáticos aficionados a la filosofía, los biólogos; ...(con honrosas pero escasas excepciones) brillan por su ausencia".

La enseñanza del pensamiento científico es una necesidad formativa para el futuro biólogo que enfrentará el mundo de las competencias y de la globalización, entender la naturaleza de la ciencia “requiere, como en cualquier otra actividad cultural, situarse en una dimensión histórica”¹²

¹² Barahona A. Suarez E. Martinez S. Filosofía e Historia de la biología. Facultad de Ciencias UNAM. 2004. p.1

*Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Barahona A. Suarez E. Martinez S. Filosofía e Historia de la biología. Facultad de Ciencias UNAM. 2004. p.13
- 2.- Capra F, *La trama de la Vida*, Anagrama, Barcelona. 2009, p.29
- 3.- Gagliardi, R. *Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 1986. pp. 32.
- 4.- Hoffmann, A. Cifuentes, J.L. Llorente, J *Historia del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias UNAM*. Facultad de Ciencias UNAM. México 1993 p.41
- 5.- López, T. A. *La Licenciatura de Biología en México*. Tesis de Doctorado en Ciencias .Facultad de Ciencias UNAM. México 2009p.116-120.
- 6.- Mayr,E. *Así es la biología*, Debate, Barcelona. 2005, p.13.
- 7.- Mayr, E. *Por qué es única la Biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Katz. Buenos Aires. 2006 p.105-108
- 8.- Peña, J.A. *Un vistazo a la ciencia en México*. Ciencia Ergo Sum. julio-octubre vol. II número 002 U.A.E.M, Toluca, México. 2004. P.3
- 9.- Tamayo, P. R. *Cómo acercarse a la ciencia*. CONACULTA. Ed. Limusa. México. 1989. P.54
10. Agenda digital viva en: www.fritjofcapra.net

La evangelización y la introducción de nueva tecnología en la Nueva España 1524-1555

Gabriel Márquez Ramírez
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
Área Académica de Historia

La evangelización llevada a cabo por los franciscanos a partir de 1524, aparte de cristianizar a los indígenas, permitió a los indios conocer nueva tecnología y métodos productivos hasta esos momentos desconocidos. El período analizado corresponde a la primera evangelización, también conocida en la historiografía como fundante, porque contribuyó a establecer el catolicismo, la Iglesia y a consolidar la primera sociedad colonial, que para mediados del siglo XVI, había asimilado el cambio tecnológico como resultado de la presencia hispana y de los frailes.

La evangelización llevada a cabo a partir de 1524 rebasó el ámbito religioso y tuvo sus efectos en la nueva organización socioeconómica a la que fueron reducidos los pueblos indígenas. Es cierto que la misión de los primeros doce franciscanos consistía en proclamar el evangelio en las tierras vírgenes que no habían tenido noticia de Cristo y por ende, los frailes no concibieron un plan diferente. Pero su actividad misional los puso en contacto con grandes y complejos problemas como la explotación a la que quedaron expuestos los indígenas. Por esa razón tuvieron que intervenir con el único objetivo de crear condiciones favorables para que los vencidos se pudieran insertar en la nueva sociedad que se estaba gestando. Visto de esta forma, los franciscanos procuraron en la medida de sus

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

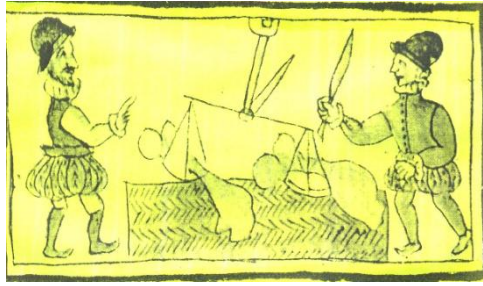
posibilidades la promoción social de su feligresía indígena, y la mejor forma de hacerlo era capacitarlos e introducirlos en la nueva tecnología hispana. Al respecto, un caso excepcional lo encontramos con el franciscano fray Pedro de Gante,¹ quien introdujo la enseñanza elemental y capacitó a los indígenas en los oficios que la nueva sociedad comenzaba a demandar; sastres, carpinteros, carniceros, herreros, canteros, bordadores, zapateros, enfermeros, músicos, etc. Las escuelas fundadas por Gante se convirtieron en los primeros espacios donde los indígenas entraron en contacto con métodos productivos y con nueva tecnología que irrumpió de golpe, porque implicaba el uso de principios que eran totalmente desconocidos. El oidor Zorita argumenta que con la ayuda de los franciscanos, los indígenas se dieron a la tarea de aprender los oficios; *“han deprendido se han perfeccionado convirtiéndose en pintores, canteros, carpinteros, y sastres, con gran destreza que pronto se convirtieron en maestros.”*² ¿Cuál fue la tecnología que los frailes promovieron en sus escuelas y conventos?

En la ganadería se introdujeron nuevas técnicas para la crianza de ganado mayor y menor.³ La crianza generó la proliferación de carnicerías que gradualmente fue modificando los hábitos alimenticios de los indígenas y también los puso en contacto con nueva tecnología; cuchillos, pesas y medidas, tijeras y mesas de corte.

¹ Fray Pedro de Gante fue uno de los tres primeros franciscanos que llegaron a México en 1523. Sus actividades religiosas las extendió hacia la educación y fundó escuelas de oficios para los indígenas.

² Alonso de Zorita, *Relación de la Nueva España*. México, Planeta/CONACULTA, 2002. p. 295.

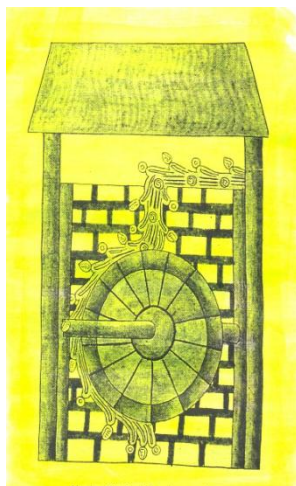
³ *Recopilación de las Leyes de Indias*. Libro VI, Título I, ley XXII.



Carniceros, siglo XVI. Códice Florentino

En la agricultura, los frailes enseñaron a los indígenas el cultivo de la tierra utilizando el arado andaluz con punta recubierta de hierro tirado por bueyes. También incluyó la utilización de carretas para transportar la cosecha. Aprendieron nuevas técnicas para abonar la tierra y comenzaron a emplear sistemas de rotación de cultivos. En la huerta del convento conocieron nuevas semillas como el trigo, legumbres, frutas y plantas provenientes de la metrópoli. Usaron azadones pesados para la construcción de acequias. El trigo comenzó a sembrarse al voleo, y junto a los animales de tracción, apareció la rueda aplicada al transporte y a la producción de energía para molinos. Los indígenas conocieron la tecnología de los silos para el almacenamiento de granos como el trigo y el maíz y del mortero para la molienda. Aparecieron también la carreta, la litera de mulas y las carrozas tiradas por caballos.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011



Molino accionado por agua,
siglo XVI.

Códice Kingsborough

A mediados del siglo XVI, y gracias a la influencia de los franciscanos, comenzaron a proliferar los obrajes orientados a la producción textil en varios poblados como en Huamantla. En los textiles, el impacto fue importante porque se introdujo el telar español que permitió tejer más rápido, piezas de mayor anchura. Sin embargo, la repercusión de esta tecnología fue mínima para las mujeres indígenas que continuaron con la tradicional técnica textil y siguieron produciendo fajas de algodón, ayates, costales, cinchos, lienzos y productos de ixtle, maguey y henequén.

Los indígenas aceptaron con cautela y selectivamente la tecnología hispana. En la cerámica, adoptaron el horno español y el carbón, pero la rueda de alfarero penetró muy lentamente y ciertos métodos de vidriado también. Las técnicas y usos de materiales de construcción se adaptaron al esquema urbano que solicitaban los frailes: construcción de conventos e infraestructura hidráulica como arcos, acueductos, cajones y canales para la conservación y transportación del agua. En las comunidades y pueblos los indígenas siguieron viviendo en

casas de un sólo cuarto, hechas de adobes, reforzadas con piedras en las esquinas y con troncos de madera en techos y suelo de tierra.

Los indígenas continuaron durmiendo en petates y siguieron utilizando los ancestrales metate, comal y molcajete. Caso contrario fue la iluminación de sus viviendas, ya que aceptaron con gran entusiasmo y de forma inmediata la vela española. Los caciques indios, por su situación política y relación con la autoridad colonial, fueron los que obtuvieron más beneficios de la nueva tecnología porque comenzaron a vivir, vestir y a construir al estilo. Al respecto, la legislación hispana autorizaba a los caciques el uso de espada y *de andar a caballo*.

La introducción del molino y de morteros suscitó esperanzas de producir cambios tecnológicos importantes ya que permitía el procesamiento de diversos alimentos y en algún momento, se pensó que podían llegar a sustituir al metate.⁴ Sin embargo tuvo poco impacto en la vida doméstica porque las mujeres indígenas continuaron haciendo las tortillas con la técnica tradicional; se levantaban rayando el sol y pasaban la mayor parte de la jornada (de cinco a seis horas) hincadas frente a una piedra moliendo el maíz.

En lo referente a la transportación de mercancías, los franciscanos hicieron gestiones con el virrey Mendoza para importar de la metrópoli burros que sustituyeran el penoso trabajo de los indios cargadores tamemes.

⁴ Florescano, Enrique. *Molinero y molenderas, tecnología, economía familiar y cultural en Mesoamérica*. Porrúa. México, 2004. p. 17.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Para la construcción de los conventos, los indígenas entraron en contacto con tecnología avanzada: animales de tiro y uso intensivo de madera. Además utilizaron picos, palas, clavos, barretas, cinceles, marros, niveles y plomadas. Conocieron el serrucho para el corte de la madera. Aprendieron a fabricar mobiliario para el convento; cajas, baúles, mesas, lámparas, sillas, armarios, camas, puertas, ventanas, etc. También conocieron las chapas, los candados y diversos tipos de cerraduras.



Convento de San Andrés Epazoyucan, siglo XVI. Estado de Hidalgo. El convento fue un modelo de organización para los pueblos y comunidades y en sus amplios espacios los indígenas entraron en contacto con diversa y novedosa tecnología que gradualmente se fue imponiendo en su vida cotidiana.

Si partimos de la tesis de que a toda actividad le corresponde determinada tecnología, podemos decir que la tecnología asociada al sacrificio humano que practicaban los indígenas llegó a su fin. El cuchillo de obsidiana y la piedra de sacrificios fueron desplazados por la cruz atrial y el altar cristiano. Los centros ceremoniales cedieron su lugar a los conventos, iglesias, capillas y oratorios donde la piedra prehispánica encontraba un nuevo lugar en la urbanidad hispana.

Otros aspectos de la vida cotidiana como la vestimenta y la escritura no escaparon a los efectos que venían aparejados con la introducción del evangelio. En la vestimenta, los

cambios fueron limitados y se circunscribieron al grupo de indígenas laicos de iglesias y conventos: niños intérpretes, niños misioneros y jóvenes responsables de catequismo, cantores y animadores de culto.⁵

Para Tlaxcala, Muñoz Camargo describe la nueva vestimenta que los franciscanos impusieron, principalmente a sus ayudantes en los servicios religiosos; la vestimenta consistía en sayas, camisas, pantalones y huaraches. En algunos folios del código florentino, los naturales fueron dibujados con ropa a la usanza hispana: pantalón, camisa, capa y algunos con huaraches. La información indica que en círculos muy reducidos, se aceptó la vestimenta impuesta por los frailes como norma moral para cubrir sus cuerpos y participar en la liturgia, y para dar buen ejemplo de vida cristiana. Lo anterior lo corroboramos con las impresiones que hiciera el obispo Garcés de la vestimenta de los tlaxcaltecas: “...son gente vergonzosa, y ninguno sale en público sin que haya particular cuidado y recato en cubrirse honestamente con los paños que llaman tomactli, como los luchadores antiguamente cuando salían a ejercitarse al campo, que aunque iban desnudos, no deshonestos.”⁶

El cronista Chimalpain confirma lo que venimos explicando al registrar en el año de 1531 que: “las mujeres se cubrieron con mantas blancas cuando entraban al templo.”⁷

⁵ Recopilación de las Leyes de Indias. Libro VI, Título I, ley VII.

⁶ Carta de fray Julián Garcés al Papa Paulo III sobre la evangelización de los niños indígenas y sus aptitudes, fechada en 1537.

⁷ García Quintana, Josefina. *Reseña de séptima relación de las diferentes historias originales de Chimalpain*. Anales del Instituto de Investigaciones estéticas, año/vol. XXV, número 082. UNAM. México, 2003. *op. cit.*, p. 153.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Por otro lado, es probable, que el resto de la población indígena, hasta mediados del siglo XVI, no se vistiera con indumentaria europea. El Códice Teloloapan lo confirma porque aparecen indígenas vestidos moderadamente al estilo hispano,⁸ y la misma tendencia la tenemos en el Códice Calapán de Tlaxcala, que en folio 60, los personajes aparecen vestidos al más puro estilo prehispánico.⁹

Otro grupo, aún más reducido que utilizó vestimenta especial fueron los actores indígenas que los frailes seleccionaban y entrenaban para las representaciones teatrales con fines de evangelización. Con el teatro evangelizador, los indígenas conocieron nueva tecnología como la construcción de diversas plataformas y utilería para los escenarios, diversidad de ropa para los personajes, así como muebles, cuerdas, malacates y poleas para levantar personajes y objetos diversos.

En la escritura, hasta la primera mitad del siglo XVI, los indígenas continuaron con la usanza tradicional sin cambios significativos, excepto con las influencias religiosas y de gobierno que les iba imponiendo la evangelización, mismas que se pueden apreciar en el lienzo de Tlaxcala, en el de Tepeticpac, en el código de Cholula, en el lienzo de Huamantla, en los Lienzos de Cuetzpala, en la tira de Huaquechula, en el código de Huejotzingo y en las actas del cabildo de Tlaxcala.

Sólo a partir de 1530, los franciscanos comenzaron a experimentar con la comunicación pictográfica para codificar el náhuatl al alfabeto romano. En lugares como la ciudad de México y Tlaxcala, los frailes iniciaron la enseñanza de ese idioma a sus estudiantes para

⁸ Códice Teloloapan, lámina 18.

⁹ AGN. *Códice Calapán de Tlaxcala*. Tierras, vol. 914, exp. 2. f. 60.

que lo escribieran en su propia lengua y los escritos que se han conservado tienden a confirmar el trabajo de los franciscanos.

A partir de 1540 se produjeron diversos documentos conforme la escritura alfabética se iba imponiendo.¹⁰ Tanto la escritura de la nobleza indígena, como las imágenes de los códices pintadas por los tlacuilos, son muestra del rápido proceso de aculturación. Un ejemplo lo encontramos nuevamente en Tlaxcala, en sus actas de cabildo, que a partir de 1547 y hasta 1567, nos demuestran que los registros de las discusiones políticas y de gobierno, se escribieron en náhuatl y en español.

A pesar de los cambios tecnológicos impulsados por los frailes, y por la encomienda, hasta la primera mitad del siglo XVI, las comunidades indígenas fueron las principales abastecedoras de las ciudades españolas, de los conventos y de los distritos mineros. Por ejemplo, Tlaxcala aportó el terreno, la mano de obra y los materiales para la construcción de las primeras ciudades como Puebla. Lo anterior fue posible gracias a que los tlaxcaltecas contaban con una organización laboral y tecnología propia, que fue utilizada para la construcción de las ciudades, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XVI.

Así, la tecnología aplicada al trabajo y la producción tuvo su fundamento en una sociedad *sui generis*, caracterizada por la coexistencia de dos tecnologías; la tradicional indígena; basada en el maíz, el maguey, el frijón, el chile y la española; con el trigo, la caña de azúcar, la ganadería y la explotación minera. Ambas tecnologías quedaron sorprendentemente ligadas a un sistema único y funcional. Por ejemplo, en las primeras décadas de dominación

¹⁰ Lockhart, James. *Los nahuas después de la conquista*. México, FCE, 1999. pp. 474-475.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

colonial, las empresas españolas se vieron en la necesidad de utilizar tecnología indígena que no necesitaba de implementos europeos y que se adaptaba mejor a los conocimientos de los trabajadores indios y a las condiciones locales de producción, tal fue el caso del ganado español que para su engorda, se utilizó el maíz proporcionado por los indios. Otro ejemplo lo tenemos con la distribución de alimentos donde los indios siguieron transportando mercancías utilizando sus tradicionales canoas por todos los canales de la ciudad de México.

Conclusiones

Ahora bien, ¿cuál fue el resultado de las innovaciones tecnológicas promovidas por los franciscanos? En el desarrollo de la humanidad las sociedades han experimentado sucesivas transformaciones, principalmente con la tecnología aplicada a la producción. Si lo anterior fue por medio de la evolución en la cual el hombre, a partir de su experiencia cotidiana y de la investigación va dominando la naturaleza con nuevas y mejores herramientas, entonces estamos ante la presencia de transformaciones tecnológicas. Pero sí ocurrió en circunstancias de conquista, colonización forzada, sojuzgamiento y alienación religioso-cultural, las nuevas técnicas y herramientas promovidas por los franciscanos beneficiaron sólo a un selecto grupo, y para las mayorías sometidas, la nueva tecnología se constituyó en el instrumento de su propia explotación, porque los resultados no beneficiaron a la totalidad de la población indígena.

Por otro lado, las insalubres condiciones de trabajo en las minas, el abuso de algunos frailes, el “salario” de uno a dos reales que recibía el indio y las prolongadas jornadas de trabajo minaron su constitución física, lo que contribuyó al descenso demográfico, y de

poco le sirvió al indígena el conocimiento y uso de técnicas avanzadas de producción. Las minas consumían y aniquilaban grandes cantidades de hombres, baste mencionar los casos de los distritos mineros de Nueva España y del cerro del Potosí en el virreinato del Perú. La construcción de los suntuosos conventos que hoy podemos apreciar, también demandaba gran cantidad de hombres. En consecuencia, los efectos de la nueva tecnología repercutieron en la disminución de la calidad de vida de los pueblos indígenas.

La legislación que puso en marcha la Corona para frenar los abusos de encomenderos y frailes no fue lo suficientemente efectiva para solucionar el problema. Al respecto, en las Leyes de Indias, se ordenaba el progreso espiritual del indio y su desarrollo en el trabajo: *“Ordenamos, Que los indios que quisieren poner á sus hijos á oficios, mientras no fueren de edad de tributar, ó á sus hijas a ser enseñadas en otro ejercicio, lo puedan hazer donde, y como quisieren, y que nadie se lo impida.”*¹¹ Pero la legislación nunca fue compatible con los buenos propósitos, y los franciscanos poco pudieron hacer para revertir los estragos que producía el cambio tecnológico. Lo estipulado en la legislación indiana quedó en teoría. Un personaje de la época, el oidor Zorita comentaba lo siguiente: *“Esta gente en común de todas las indias se va disminuyendo y acabando...dejan perdidas sus casillas y hacendillas...andan vagando...o se meten en los montes...y algunos se han ahorcado de desesperados, por la gran aflicción que tenían con los tributos y la cobranza de ellos..”*¹²

¹¹ Recopilación de las Leyes de Indias. Libro VI. Título I. Ley XI.

¹² Alonso de Zorita. *Relación de la Nueva España*. Versión paleográfica, estudio preliminar y apéndices de Ethelia Ruiz Medrano. CONACULTA. México, 1990. p. 46.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

El aprendizaje de oficios y por ende de nueva tecnología sólo fue para un grupo reducido. En la mayoría de los casos, las técnicas españolas se adquirieron en un contexto de explotación, donde el indio estaba sometido a una condición de cuasi esclavitud. Por esta razón, se entiende al indígena y su falta de interés por asimilar lo que constituía el medio de su explotación y también se puede entender porque siguió aferrado a sus tradicionales técnicas, que al menos le garantizaban la sobrevivencia.¹³

Por ejemplo, el historiador Semo argumenta que el uso de las nuevas técnicas en las comunidades indígenas, fue un proceso desigual y por lo general lento. Las leyes que prohibían el uso del caballo a los indígenas y la incapacidad de las comunidades para acceder a los nuevos pastizales, limitaron el desarrollo de la ganadería indígena.

Los españoles, y en menor medida los frailes, utilizaron la nueva tecnología para obligar a los indios al trabajo y al servicio personal para la construcción de la nueva sociedad, aspectos que lamentablemente los franciscanos no sólo promovieron, sino que se beneficiaron. Incluso llegaron a la conclusión de que sin algún tipo de coerción, la nueva sociedad indo-hispana se vendría abajo sin el trabajo indio.¹⁴

Además, las diversas cargas tributarias (al rey, al encomendero y a los frailes) aplicadas a los indios no propiciaron que se beneficiaran plenamente de la tecnología. En ese contexto se comprende que el beneficio fue muy limitado.

Por otro lado, Stein, llegó a la siguiente conclusión: *“El supremo legado social...del colonialismo fue la degradación de la fuerza de trabajo, india y negra, en todo lugar de*

¹³ Semo, op. cit., p. 56.

¹⁴ Semo, Enrique. *Historia del capitalismo en México*. Era. México, 2000. p. 55.

América Latina".¹⁵ Esta tesis encierra muchas verdades y uno de sus orígenes apunta a los efectos producidos por el uso coercitivo de la tecnología hispana. ¿Degradación de qué tipo? Los indios encomendados trabajaban en un régimen de compulsión extraeconómica. Trabajaban no bajo el impulso de la superación, sino bajo la coacción directa, apoyada por pseudo justificaciones racistas, jurídicas y religiosas, por lo que la finalidad de la tecnología hispana era implementar y reproducir un ciclo de explotación que asegurara la tributación.

La tecnología transferida no contribuyó a fortalecer las capacidades técnicas que los indígenas ya tenían, ni mucho menos a mejorar su condición de vida. En ese sentido, la educación franciscana hizo muy poco para transformar el sentido del trabajo.

Finalmente, las fuentes documentales del siglo XVI concuerdan en señalar que para los indígenas, la actividad productiva antes de la conquista era sagrada y estaba vinculada a sus creencias religiosas, y a pesar de la tributación a sus caciques, los trabajadores contaban con el tiempo necesario para producir sus alimentos y satisfacer sus necesidades. En el nuevo contexto colonialista, el trabajo y sus productos se transfirieron a la construcción de las ciudades, edificios públicos, conventos y al mantenimiento de frailes y encomenderos en detrimento de la calidad de vida del indígena provocando en muchos casos su muerte.

¹⁵ Stanley J. Stein. *La herencia colonial de América Latina*. Siglo XXI. México, 2000. p. 115.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Bibliografía

Alonso de Zorita, *Relación de la Nueva España*. México, Planeta/CONACULTA, 2002.

Semo, Enrique. *Historia del capitalismo en México*. Era. México, 2000.

Carta de fray Julián Garcés al Papa Paulo III sobre la evangelización de los niños indígenas y sus aptitudes, fechada en 1537.

García Quintana, Josefina. *Reseña de séptima relación de las diferentes historias originales de Chimalpain*. Anales del Instituto de Investigaciones estéticas, año/vol. XXV, número 082. UNAM. México, 2003.

Códice Teloloapan, lámina 18.

AGN. *Códice Calapán de Tlaxcala*. Tierras, vol. 914, exp. 2. f. 60.

Lockhart, James. *Los nahuas después de la conquista*. México, FCE, 1999.

Solís Eustaquio, Celestino. *Actas de cabildo de Tlaxcala 1547-1567*. CIESAS. México, 1984.

Florescano, Enrique. *Molinero y molenderas, tecnología, economía familiar y cultural en Mesoamérica*. Porrúa. México, 2004.

Recopilación de las Leyes de los Reynos de Indias. Libro VI

Stanley J. Stein. *La herencia colonial de América Latina*. Siglo XXI. México, 2000.

Aurora, la comunión entre la ciencia y la guerra. El periódico militar como mecanismo de difusión e instrucción de los conocimientos científicos en el ejército decimonónico mexicano*

Xochitl Martínez González ¹
Universidad Autónoma Metropolitana

La participación de los militares mexicanos en el desarrollo científico en México contribuyó al impulso de la cartografía, la estadística, la astronomía, la ingeniería, la medicina, entre otras aportaciones a distintas ciencias. Recientes investigaciones históricas nos dan cuenta de ello.²

No obstante, son pocos los estudios que han indagado en la forma como los militares mexicanos, de la primera mitad del siglo XIX, se apropiaron del avance científico y tecnológico, como de la manera en que buscaron difundir tal conocimiento dentro de su grupo.

Además es innegable el uso que se le dio en el siglo XIX, principalmente, a las publicaciones periódicas como instrumentos de instrucción que buscaban encaminar a los grupos, a los que eran destinados, hacia la moralización, la regeneración y la transformación de prácticas cotidianas que se consideraban nocivas. Se publicaron numerosos periódicos y revistas especializadas para diversos sectores sociales como los

Estudiante de Maestría en Humanidades, Línea en Historia en la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

² Por mencionar algunos ejemplos: se encuentra el trabajo coordinado por María Luisa Rodríguez-Sala, *Del estamento ocupacional a la comunidad científica: astrónomos, astrólogos e ingenieros (siglos XVIII-XIX)*; el coordinado por María de la Paz Ramos Lara y Rigoberto Rodríguez Benítez, *Formación de ingenieros en el México del siglo XIX* y el coordinado por Rosaura Ruíz, Arturo Argueta y Graciela Zamudio, *Otras armas para la Independencia y la Revolución. Ciencia y Humanidades en México*.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

obreros, las mujeres, los católicos o los militares y que sirvieron como herramientas de la educación informal.

Por tanto, la prensa escrita se pensó como una alternativa viable para educar a los sectores del ejército que no contaron con la posibilidad de cursar de forma regular cátedras impartidas en las diferentes instituciones educativas.

Por tal motivo, en las presentes líneas se hará un acercamiento a un periódico especializado de carácter militar, que también tiene la cualidad de ser oficial,³ titulado *Aurora. Periódico científico y militar*.

Los estudios que hacen referencia o analizan los periódicos militares son escasos y los que han abordado el estudio de la publicación en cuestión son contados, los trabajos localizados, hasta el momento, hacen mención del periódico *Aurora* de forma indirecta. Tal es la situación de los artículos: “Periodistas militares” del general Rubén García,⁴ quien muestra una panorámica de la prensa militar a lo largo de la historia mexicana. Por su parte, en “Significado y tradición: los nombres de los periódicos del siglo XIX” de Lilia Vieyra Sánchez,⁵ se desarrolla un análisis de los títulos empleados en las publicaciones periódicas decimonónicas como forma de definir sus tendencias e inclinaciones ideológicas, políticas y culturales. Además, se encuentra la publicación coordinada por Miguel Ángel Castro y

³ “Por publicación oficial se entiende todo material de información publicado por el gobierno, ya sea a título de autor, editor o patrocinador”. Celis de la Cruz Martha, “La prensa oficial mexicana: De la Gaceta del Gobierno de México (1810-1821) al Diario del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos (1835-1846)”, www.bibliojuridica.org/libros/5/2289/12.pdf: 173-186, p. 173.

⁴ García Rubén, “Periodistas militares”, Carrasco Puente Rafael, *La prensa en México: datos históricos*, México, UNAM, 1962, p. 96-104.

⁵ Vieyra Sánchez Lilia, “Significado y tradición: los nombres de los periódicos del siglo XIX”, Castro Miguel Ángel, *Tipos y caracteres: La prensa mexicana (1822-1855)*, UNAM, 2001, p. 59-71.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Guadalupe Curiel, *Publicaciones periódicas mexicanas del siglo XIX: 1822-1855*,⁶ la cual es una descripción del material contenido en la Colección Lafragua y el Fondo Antigo de la Hemeroteca Nacional, en donde se localiza resguardado el periódico militar *Aurora*.

Con el análisis de los artículos concernientes a la sanidad militar y los reconocimientos militares⁷ publicados en el periódico *Aurora*, que son tomados como muestra de los intereses que los militares manifestaron en la ciencia, se busca mostrar el cómo la publicación periódica especializada y oficial dirigida a los militares se conformó un espacio de confluencia entre los conocimientos científicos y militares y la difusión de estos conocimientos al grupo castrense, al mismo tiempo, se promovió el uso del periódico como una herramienta en el proceso de educación del militar.

Datos generales del periódico "Aurora"

El ejército formado en el México independiente provenía de una serie de conflictos y contradicciones que hacían difícil su integración y modernización. Sin embargo, en la década de los años treinta del siglo XIX se vivieron importantes cambios en la vida política del país, que afectaron directa e indirectamente a las fuerzas armadas, además de que fue una década muy prolífica para el desarrollo científico y cultural en México.

Pese a las circunstancias a las que se enfrentó la República, en 1835 se estipuló la elaboración de una publicación periódica gubernamental con la intención de tratar temas concernientes a la actividad castrense, "y á todo lo que tenga relacion con el arte de la

⁶ Castro Miguel Ángel y Guadalupe Curiel (coord.), *Publicaciones periódicas mexicanas del siglo XIX: 1822-1855. Fondo Antigo de la Hemeroteca Nacional y Fondo Reservado de la Biblioteca Nacional de México (Colección Lafragua)*, México, UNAM, 2000, p. 41-42.

⁷ En este caso los "Reconocimientos militares" hacen referencia al reconocimiento geográfico y territorial.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

guerra”.⁸ Tales temas y conocimientos se procuraba fueran difundidos entre los militares para mejorar el desempeño de su profesión. Se puede inferir que tal publicación fue el resultado de las distintas reformas militares que se impulsaron, entre ellas el sistema educativo dirigido a los militares, al igual que el interés del Ministerio de Guerra por mejorar el rendimiento del ejército, por lo que el Presidente Interino de la República

[...] ha determinado que en todos los cuerpos se suscriban igualmente, con el objeto de que a los oficiales en las academias, como á la tropa en sus respectivas compañías, se les instruya de las diversas materias que contenga La Aurora, adquiriendo por este sencillo método la instrucción de que carecen muchos, y un acopio de conocimientos científicos que de otro modo no les sería fácil reunir...⁹

El Ministro de Guerra, el general José María Tornel, “traduciendo las órdenes del gobierno,” dictaminó la formación de una junta militar encargada de la redacción del periódico, la cual dio como fruto *Aurora*.¹⁰ *Periódico científico y militar*, atribuyéndosele la dirección del periódico al coronel José Gómez de la Cortina.¹¹ En dicha publicación bimestral se pretendía

[...] que los militares se instruyan, promoviendo que las costumbres se mejoren, y escitando emulaciones que hasta ahora no han

⁸ *Aurora. Periódico científico y militar*, Tomo I, México, Imprenta de Ignacio Cumplido, 1835, p.3.

En adelante se respetará la ortografía y acentuación tal como aparece en las fuentes documentales y hemerográficas citadas.

⁹ AGN, Instituciones coloniales, Impresos oficiales, vol. 62, exp. 1, foja 6.

¹⁰ En el estudio de Lilia Vieyra, los diferentes editores y redactores de los periódicos que emplearon como título de sus publicaciones motivos relacionados con los cuerpos celestes o el firmamento, tal es el caso de “la aurora” buscaban transmitir la idea de “despertar a la luz reencontrada, el comienzo del nuevo mundo y gracias a ella el hombre puede creer que cambiara su destino; es la muestra del poder de Dios y el anuncio de su victoria sobre las tinieblas, que es donde moran los malvados.” Vieyra Sánchez Lilia, “Significado y tradición: los nombres de los periódicos del siglo XIX”, Castro Miguel Ángel, *Tipos y caracteres: La prensa mexicana (1822-1855)*, *Op.cit.*, p. 59-60.

¹¹ García Rubén, “Periodistas militares”, Carrasco Puente Rafael, *La prensa en México*, *Op.cit.*, p. 99.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

existido: se conseguirá extender los conocimientos: corregir defectos que tal vez no han sido remediados porque no se notaron, y desterrar los vicios que pudieran llegar á ser habituales por el abandono con que se han considerado las instituciones militares.¹²

Con tal intención se quería construir una fuente de apoyo para el militar al considerarse el periódico una herramienta para la instrucción del soldado, pero la publicación era dirigida, principalmente, a los mandos medios y superiores. Además de crear un espacio en donde se promoviera la difusión de información e ideas puramente castrenses, ya que se procuraba que los temas contenidos en el periódico no trataran asuntos de carácter político. Sin embargo, en algunos ensayos emiten su opinión sobre aspectos militares que permiten ver sus inclinaciones políticas.

Asimismo, en el periódico se habla de la independencia de opinión contenida en los escritos remitidos por los interesados, así que la convocatoria del periódico era pública y la única condición que se pedía es que los escritos no fueran extensos y los temas se trataran de forma concisa y clara; por tanto el contenido del periódico comprendía diferentes intereses que giraban en torno a la guerra y sus múltiples manifestaciones.

[...] nos ocuparemos en el extracto de algunas obras; traduciremos trozos de otras que convengan á nuestro objeto, y diversificaremos las materias del modo que sea mas análogo para amenizar el periódico: descripciones de batallas, extractos de historia, relaciones de hechos militares, anécdotas, máximas concernientes a la educacion militar, serán asuntos que trataremos algunas veces...¹³

¹² “Introducción”, *Aurora*, tomo I, no.1, 1835: 3-6, p. 3.

¹³ “Introducción”, *Aurora*, tomo I, no.1, 1835: 3-6, p. 5.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

También se incluían las leyes, circulares, órdenes gubernamentales, pensiones, retiros y promociones militares; por lo tanto, la publicación pretendía estar al día en los asuntos que debían ser importantes para un militar.

El costo de la publicación por suscripción era de 6 reales en la ciudad y 1 peso fuera de ella y no se cobraba el envío del periódico, pero por número suelto el costo cambiaba, 1 peso en la capital y 10 reales en el interior del país, se buscaba que con la venta de los ejemplares se cubrieran los costos de impresión. Cada número debía constar de doce pliegos como mínimo, pero por lo general se componía de 100 páginas en cuarto mayor y los ejemplares podían adquirirse en la imprenta de Ignacio Cumplido, en la administración general de correos o en las comandancias generales, principales y militares. La información que se tiene indica que la publicación se mantuvo vigente de 1835 a 1841,¹⁴ y sólo se publicaron cuatro números que se reeditaban constantemente.

Sanidad Militar

Los temas referentes al cuidado y conservación de la salud han sido una preocupación real para toda sociedad, principalmente en la época moderna en donde los avances científicos han presentado a las enfermedades como factores de descuido de la salud, relacionadas con las prácticas efectuadas por el hombre y la sociedad de que forma parte, erradicando el estigma de castigos relacionados con fuerzas supra humanas o divinas.

¹⁴ Aunque se hace mención de que el periódico tuvo una segunda temporada en 1853, según Castro Miguel Ángel y Guadalupe Curiel (coord.), *Publicaciones periódicas mexicanas del siglo XIX: 1822-1855*, Op.cit., p. 42.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

En las primeras décadas del México independiente los principales proyectos sanitarios estaban volcados hacia la diseminación de las epidemias por medio de enseñar y difundir los principios básicos de higiene,¹⁵ al mismo tiempo, fomentar principios moralizadores para erradicar enfermedades que se pueden considerar de carácter social pero que tienen implicaciones físicas. Se requería controlar los focos de infección generados por los ambientes malsanos, promover las prácticas de limpieza en lugares públicos y privados como en espacios físicos y personales, además de estimular actividades que fortalecieran el cuerpo, pero sobre todo el espíritu.

Para los militares mexicanos decimonónicos, el cuidado de la salud fue una cuestión de vital importancia para mantener al ejército en perfectas condiciones, pues una parte esencial de la guerra la constituye el hombre y si éste se encontraba enfermo resultaba difícil que su desempeño fuera adecuado en el combate. Por otro lado, los soldados al estar desplazándose constantemente por distintas regiones del país podían ser responsables de la propagación de diversas enfermedades dentro de su grupo como fuera de él. De ahí que las ordenanzas cuidaran el aspecto de la higiene entre la tropa.

En el periódico *Aurora* fueron recurrentes las menciones a la higiene y salud que debían observar los soldados, los asuntos tratados iban desde los principios más elementales de higiene militar hasta patologías generales y quirúrgicas, principalmente los artículos escritos por el 1º cirujano del ejército Pedro del Villar, eran exhortos o denuncias de las malas condiciones a las que se enfrentaban los soldados, de sus hábitos considerados poco apropiados y del cómo se esperaba resolver tal problemática, abogando por la prevención.

¹⁵ Agostoni Claudia (coord.), *Curar, sanar y educar. Enfermedades y sociedad en México, siglos XIX y XX*, México, UNAM, Universidad Autónoma de Puebla, 2008, p. 8.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

De igual forma se hacía mención del papel que jugaban los diferentes sectores gubernamentales y de la corporación militar en la conservación de la salud.

A un gobierno toca autorizar, proteger y fomentar: á los diversos empleados de la salud militar, ejecutar, advertir y aconsejar: á los gefes, hacer observar las reglas prescritas para precaver los males, ó curarlos, y á todos obedecer unos preceptos de los cuales depende nada menos que la conservación de la existencia.¹⁶

En los escritos se aprecia la vinculación de la disciplina con la higiene, ya que al faltar la primera difícilmente se obtiene la segunda, por lo que en el periódico, los militares promueven el orden, el método y la disciplina como mecanismos para el cumplimiento de los principios de higiene contenidos en las ordenanzas del ejército, principalmente los que tienen estrecha relación con la moral, pues “la inobservancia de las ordenanzas militares es la única causa de tan graves males.”¹⁷

En los artículos de “Higiene militar” y “Salud militar” la moral constituye una sección fundamental, para los cirujanos militares el reto a vencer se localizaba en los hábitos considerados nocivos y perjudiciales que llevaban a la relajación de las costumbres y la indisciplina militar, como el alcoholismo y las prácticas sexuales, estas últimas generaron en los escritos un gran repudio por que provocaban la transmisión de las enfermedades veneráis, principalmente la sífilis, que era muy común en la tropa.

Así que para los militares el problema no sólo era de índole físico sino también moral. “La introducción de la higiene en la vida militar puede corresponder al esfuerzo por moralizar a

¹⁶ Del Villar Pedro, “Salud militar”, *Aurora*, tomo I, no.2, 1835: 173-174.

¹⁷ Del Villar Pedro, “Higiene militar”, *Aurora*, tomo I, no.3, 1835: 246-250, p. 250.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

la tropa, ya que limpieza y moralidad iban de la mano.”¹⁸ Por lo que se recomendaban para la conservación de la salud el descanso sin caer en exceso de ociosidad, evitar las bebidas alcohólicas “especialmente en ayunas”, el baño frecuente para prevenir enfermedades de la piel y “usar con mucha frugalidad de los placeres del amor.”¹⁹

En el artículo titulado “instrucción para los capitanes y comandantes de compañía, relativa al modo con que debe manejarla”,²⁰ escrito por el coronel Ignacio de Mora y Villamil, el cuidado de la salud de los soldados se encontraba bajo la supervisión de los capitanes y comandantes de compañía, los cuales debían verificar el aseo de las cuadras, pero eran los soldados los que realizaban las actividades de limpieza y arreglo de los cuarteles, como parte de su servicio, el blanqueamiento y saneamiento de las paredes para evitar la acumulación de insectos, además de barrer los pisos dos veces al día. También al capitán le correspondía vigilar la elaboración del rancho (comida) de los soldados cuidando que fuera bien condimentado, sano y variado “para no fastidiar a la tropa, ni perjudicar su salud” pero respetando “las costumbres y el apetito de los soldados para conciliar esto con la salubridad.”²¹ En cuanto al aseo personal, se les asignaba un peine, “un palillo para limpiar botones”, una toalla, una “agujeta para limpiar el oído” y todos los materiales para el cuidado del uniforme y armamento.

¹⁸ Staples Anne, “Primeros pasos de la higiene escolar decimonónica”, Agostoni Claudia (coord.), *Curar, sanar y educar. Enfermedades y sociedad en México, siglos XIX y XX*, *Op.cit.*, p. 26.

¹⁹ Del Villar Pedro, “Higiene militar”, *Aurora*, tomo I, no.3, 1835: 246-250, p. 249.

²⁰ Mora y Villamil Ignacio, “Instrucción para los capitanes y comandantes de compañía, relativa al modo con que debe manejarla”, *Aurora*, tomo I, no.1, 1835: 49-69.

²¹ *Ibíd.*, p. 50-51.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

A diferencia de los artículos antes mencionados, el de “Pathologías en general”,²² trata el tema de la salud militar de forma distinta, en él se puede observar un lenguaje más especializado propio de la profesión médica. En el artículo se ofrece una serie de elementos a considerar para identificar la sintomatología de una persona enferma y así se permita ofrecer un diagnóstico del padecimiento, además aborda, en términos generales, el tratamiento a seguir para la sífilis y, por último, habla de las afecciones quirúrgicas que deben ser consideradas y vigiladas por el cirujano, ya que el autor argumenta que pese a las mejoras en el instrumental y material quirúrgico, las complicaciones posteriores a una intervención quirúrgica se encuentran presentes.²³ Se puede argumentar que este artículo se encuentra dirigido principalmente a los cirujanos y que es en él en donde se refleja el tema de la salud desde una visión no sólo preventiva y moralizante sino en la curación y tratamiento de las enfermedades desde una postura propiamente científica.

Reconocimientos Militares

El desarrollo científico que se vivió en México en la primera mitad del siglo XIX se encontraba encausado hacia el impulso no sólo de la minería como había sido en las últimas décadas de la colonia, sino de la geografía y la estadística. Tales ciencias, según Leticia Mayer, le dieron forma científica a la idea de nación.²⁴

El interés del gobierno y por consiguiente del grupo militar ilustrado se centró en promover la elaboración de estadísticas, cartas geográficas y planos con el fin de emplearlos en la

²² Del Villar Pedro, “Pathología en general”, *Aurora*, tomo I, no.4, 1835: 347-350.

²³ *Ibid.*, p. 347.

²⁴ Mayer Celis, Leticia, *Entre el infierno de una realidad y el cielo de un imaginario. Estadística y comunidad científica en el México de la primera mitad del siglo XIX*, México, El Colegio de México, 1999, p. 88.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

estrategia militar, acompañados con el estudio de la astronomía, la geodesia, la diplomacia, entre otras ciencias. Por consiguiente los reconocimientos militares eran de vital importancia para la planeación de la guerra. Por medio de la investigación del paisaje, la construcción o verificación de las cartas geográficas y la confrontación con datos provenientes de las memorias descriptivas y militares que expresaban las particularidades del espacio estudiado, el soldado debía formular un reconocimiento militar.

En el periódico *Aurora* se localiza un artículo que proporciona la introducción a los reconocimientos militares, es un fragmento de la obra de Andrés Vallejo *Curso de fortificación*, en donde se presentan diferentes métodos para efectuar el levantamiento de planos topográficos y cartas geográficas en circunstancias de tensiones o conflictos bélicos, aunque realiza recomendaciones de que la conservación y elaboración de cartas geográficas debe ser del interés de cualquier gobierno, por lo que en tiempos de calma política se debe cultivar en todo lo posible la producción de cartas geográficas y planos de todo tipo.

El texto comienza hablando del uso de la plancheta como el método más exacto y adecuado para la elaboración de planos y cartas, posteriormente se hace referencia al uso de la brújula, advirtiéndose su inexactitud en comparación del método anterior, no obstante se recomienda el uso de ésta última para permitir la elaboración de las cartas de forma rápida, además de que los observadores podían comparar los puntos observados con las figuras delineadas.

La brújula ofrece la gran ventaja de que los trabajos se ejecuten con la mayor celeridad, por cuanto se pueden hacer a caballo, y se adelantan en sumo grado particularmente si para la construcción de la carta se reúnen dos personas inteligentes... la una encargada del instrumento, averigua y escribe los ángulos, y la otra va trazando la

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

figura, mientras que los medidores con la cadena ó la cuerda dan las distancias de los puntos observados.²⁵

También, se promueve la iniciativa de los militares en la elaboración de cartas geográficas por medio de la instrucción, el estudio de las matemáticas, del dibujo, la cartografía, la topografía y la práctica constante en la utilización de estos instrumentos en tiempos de paz.²⁶ Sin embargo, ofrece otra gama de métodos que se pueden emplear sin recurrir a la brújula o la plancheta en caso de que no se contara con ellos.

En primera instancia se invita al militar a la improvisación, al recurrir a otros instrumentos que estén a su alcance o a la elaboración de los mismos. Por ejemplo el uso de un cartabón o escuadra de agrimensor, un reloj, un bastón, cuerdas, pértigas, jalones, piquetes, el paso del caballo o soldado para calcular distancias, o su propia espada, siempre y cuando conozcan las mediadas de los objetos e instrumentos a utilizar y como último recurso “a ojo”. Aparte de apoyarse en la geometría práctica y descriptiva, de la trigonometría y el álgebra para la realización de los cálculos, en caso de no contar con ninguna herramienta que permita la medición, los conocimientos matemáticos no se podían pasar por alto. El artículo ofrece varios ejemplos del cómo se pueden resolver por medio de problemas matemáticos, los cálculos de altura, distancia y las dimensiones del espacio cuando no se tenían datos exactos o simplemente eran inexistentes.

Por último, el artículo centra su atención en las memorias, las cuales debían ofrecer información estadística de la población, sus actividades económicas, medios de transporte y comunicación, su distancia de otras poblaciones, caminos y toda la información necesaria

²⁵ “De los reconocimientos militares. Nociones preliminares”, *Aurora*, tomo I, no.1, 1835: 19- 35, p. 25.

²⁶ *Ibíd.*, p. 27.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

para el desplazamiento y mantenimiento de las tropas en una ocupación del lugar antes estudiado o la defensa del mismo. Concluye con la recomendación del libro traducido por Salvador Manzanares, *El ensayo sobre los reconocimientos militares*, para que se profundice en el tema. Así que en términos generales el artículo de “Reconocimientos militares” introducía al soldado en el tema al ofrecer métodos y herramientas que pudieran ser utilizados en la práctica al momento de levantar una carta geográfica o un plano, o en determinado caso cotejarlos.

Reflexiones finales

Se puede apreciar que los militares, de las primeras décadas de vida independiente de México, se encontraban influidos por el ambiente de ilustración, así que buscaron mecanismos para instruir y moralizar a los miembros de su grupo, por medio de la educación querían combatir y desaparecer hábitos y tradiciones que se consideraron perniciosas, al mismo tiempo enseñar y difundir el conocimiento científico a los militares. Uno de esos mecanismos fue la prensa escrita.

El producto de los intereses de instrucción y educación para los soldados, desde la perspectiva de la ciencia, fue el periódico *Aurora* que se diseñó con la intención de introducir al lector, principalmente militar, en temas generales, científicos y de su profesión. Por tanto los artículos que se presentaron a lo largo de la ponencia son claros ejemplos de para qué se requerían los conocimientos científicos, el avance de los mismos y cuáles se privilegiaron, sin embargo se puede observar que en los temas científicos,

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

principalmente de salud militar (que son los artículos que más abundan en el periódico), se presentan tanto tendencias morales, por considerarse asunto de índole pública, como de rigor científico, mostrando la transición que se vivió en el pensamiento de la época. En cambio en el tema de los reconocimientos militares se aprecia una clara inclinación científica aplicada a los principios de la guerra, de acuerdo con la realidad a la que el soldado se enfrentaba constantemente en el campo de batalla, que era la falta de recursos para realizar dichos reconocimientos.

Por tanto, el periódico *Aurora* fue una herramienta que buscó introducir al militar al mundo del conocimiento y la ilustración ofreciendo un espacio de difusión, información y acercamiento a temas de importancia científica, además de ser una ruta informal de la educación a la que recurrió el gobierno como parte de las transformaciones y reorganizaciones que se buscó imponer en el ejército mexicano del siglo XIX.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Biblat (<http://biblat.unam.mx>) como herramienta bibliométrica para la historia de la ciencia latinoamericana*

Layla Michán
laylamichan@ciencias.unam.mx

Lyssania Macías
lyssaniamacias@ciencias.unam.mx

Departamento de Biología Comparada,
Laboratorio de Cienciometría, Información e Informática Biológica (CIIB),
Facultad de Ciencias, UNAM.

Resumen

BIBLAT es el nombre del portal bibliométrico de las bases de datos **CLASE** (Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades) y **PERIÓDICA** (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias), el cual ha sido concebido como una fuente de información que proporcione datos bibliométricos sobre la producción científica publicada en revistas latinoamericanas y del Caribe indizadas en las bases de datos mencionadas. El objetivo de **BIBLAT** es ofrecer información cuantitativa para conocer y comparar la aportación científica de los autores, instituciones y publicaciones involucradas en la investigación y la divulgación del conocimiento en América Latina y el Caribe. Para tal fin, **BIBLAT** conjunta y sistematiza la información contenida en **CLASE** y **PERIÓDICA**, las bases de datos bibliográficas con el conjunto más representativo e incluyente de revistas académicas publicadas en América Latina y el Caribe (más de 3 mil revistas y más de 600,000 registros bibliográficos entre ambas bases).

Con este sustento, **BIBLAT** permite la obtención de indicadores sobre artículos y documentos publicados en las revistas de la región, de acuerdo con las siguientes categorías: producción de artículos por autor, por institución de afiliación del autor, por país de estas instituciones, así como por revista y país de la revista; además **BIBLAT** genera información sobre las áreas temáticas (o disciplinas del conocimiento) así como la colaboración intra y extra regional identificada a través de los trabajos en coautoría a nivel de instituciones de afiliación de los autores y de los países respectivos de estas instituciones.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La posibilidad de realizar meta-análisis de cantidades inmensas de documentos científicos simultáneamente y de manera automática a través de aplicaciones disponibles en la web constituye una herramienta novedosa para la investigación historiográfica de la ciencia, en especial a partir de 1900, acorde al crecimiento exponencial de los investigadores, las instituciones, las publicaciones y los subsidios, todos ellos actores imprescindibles en la práctica científica e imposibles de evaluar de manera integral con algún otro enfoque tradicional, razones por las cuales este podría constituirse en un componente básico de los denominados estudios sobre las ciencias en los que conviven la historia, la filosofía, la sociología, la etnología, la evaluación y la política científica por ejemplo.

Se presentarán las características y estructura de BIBLAT, así como los tipos de indicadores bibliométricos disponibles en esta aplicación electrónica (<http://biblat.unam.mx/>).

Introducción

Desde el año de 1950 las TICs han tenido un desarrollo espectacular, se han diseñado gran cantidad de herramientas, recursos y servicios electrónicos (ciberinfraestructura) de innumerables tipos y capacidades inéditas para generar, sistematizar, compartir, transmitir, analizar y difundir la información¹. Todas ellas han repercutido de manera dramática en las relaciones científicas, sociales, económicas, políticas y culturales del mundo².

Durante los últimos años ha habido un crecimiento vertiginoso de las publicaciones científicas, en especial los artículos y las memorias de congresos, se calcula que para la primavera del 2006 existían 23, 750 revistas académicas que publicaron aproximadamente 1, 346, 000 documentos³. Este aumento se debe a la adopción del formato electrónico en los documentos lo que

¹ Atkins, D. E., Droegemeier, K. K., Feldman, S. I., Garcia-Molina, H., Klein, M. L., Messina, P., Messerschmitt, D. G., Ostriker, J. P., & Wright, M. H. (2003). Revolutionizing science and engineering through cyberinfrastructure: Report of the national science foundation Blue-Ribbon advisory panel on science. Tech. rep.

² Morales, E. (2003). Infodiversidad, globalización y derecho a la información. Buenos Aires, Sociedad de Investigaciones Bibliotecológicas.

³ Björk, B-C., Roos, A. & Lauri, M. (2009). "Scientific journal publishing: yearly volume and open access availability" *Information Research*, 14(1) paper 391.

ha promovido la edición, aumentado la difusión y disminuido los costos de las publicaciones⁴, ha reducido el trabajo, el costo y el tiempo requeridos para acceder a ellos⁵. La cantidad, variedad y sofisticación es tal, que se producen a diario nuevas y variadas herramientas para realizar búsquedas más eficientes y precisas de bibliografía, para hacer análisis mejores y más extensos⁶, tener acceso inmediato a los datos de una gran variedad de fuentes especializadas de diversas procedencias y temas; lo que ha fomentado la colaboración, la integración y la interdisciplinariedad en la práctica científica⁷. Por otro lado el desarrollo de las bases de datos bibliográficas, la construcción de algoritmos y el uso de Internet, han permitido formas sistémicas de análisis de cantidades colosales de información (*terabites*)^{8 9}.

Todo ello ha fomentado el origen de nuevas (inter)disciplinas que han generado nuevas formas de sistematizar, acceder y analizar la información generada por los científicos, acorde con el progreso de sus propias prácticas^{10 11} y que aplican métodos innovadores, técnicas novedosas y herramientas integradoras lo que ha repercutido de manera importante en la forma de hacer investigación bibliográfica. La herramienta utilizada por excelencia para sistematizar la literatura son las bases de datos; el diseño y la difusión de una gran cantidad de colecciones bibliográficas (también llamadas reservorios, repositorios) disponibles sobre temas biológicos, particularmente las

⁴ Arunachalam, S. (1999). Information and knowledge in the age of electronic communication: a developing country perspective. *Journal of Information Science*, 25 (6), 465-476.

⁵ Van Orsdel, L. C., & Born, K. (2006). Journals in the time of google. *Library Journal*, 131 (7), 39-44.

⁶ Hull, D., Pettifer, S. R., & Kell, D. B. (2008). Defrosting the digital library: Bibliographic tools for the next generation web. *PLoS Computational Biology*, 4 (10), e1000204+.

⁷ NSF (2005). Long-Lived Digital Data Collections Enabling Research and Education in the 21st Century, National Science Foundation: 87.

⁸ Neufeld, M. L. and M. Cornog (1986). "Database history - from dinosaurs to compact disks." *Journal of the American Society for Information Science* 37(4): 183-190.

⁹ Saracevic, T. (1999). "Information science." *Journal of the American Society for Information Science* 50(12): 1051-1063.

¹⁰ Schoepflin, U. and W. Glanzel (2001). "Two decades of "scientometrics" - An interdisciplinary field represented by its leading journal." *Scientometrics* 50(2): 301-312.

¹¹ Schubert, A. (2002). "The web of scientometrics: A statistical overview of the first 50 volumes of the journal." *Scientometrics* 53(1): 3-20.

de ciencias biomédicas que se pueden consultar en línea, fue sin duda, el resultado de un fenómeno representativo de finales del siglo XX y principios del siglo XXI¹².

En general todas las bases de datos bibliográficas actuales son relacionales, se caracterizan por contener la información necesaria para localizar un documento, esto es el registro bibliográfico básico también llamado asiento o ficha bibliográfica, se refiere a la información básica que describe uno o más documentos tratados como una entidad que permiten identificar un documento sobre un tema o autor determinado para localizarlo y adquirirlo. En general ésta información va acompañada de meta-datos e incluso la liga al documento en texto completo en varios formatos. La información que contiene generalmente se refiere a: 1) los documentos (generalmente artículos) como título, tipo de documento, idioma, palabra clave, descriptores, volumen, número y páginas; 2) la fuente de donde provienen (principalmente revistas) como título, año de publicación y tema; y 3) la autoría, el o los nombres de los autores, institución de inscripción y país. Para cada documento (o la fuente en algunos casos) se asignan descriptores para clasificarlos y utilizarlos posteriormente como referencia para recuperarlos por medio de las búsquedas. Los índices más completos también contienen resúmenes, referencias, citas, ligas al documento en texto completo (libre o restringido a un pago), los documentos relacionados, análisis bibliométricos sencillos (cuentas de autores, temas, países, tipo de documento, idioma y descriptores) o complejos (citación, vida media e índice h), catálogos y tesauros, y herramientas electrónicas para salvar, etiquetar (*tagging*), almacenar, sistematizar, analizar y manejar las referencias recuperadas. Entre las características más importantes a considerar en una base de datos documentales están: la cantidad de registros y el tipo de campos que capturan, los criterios de inclusión, sistematización, relación y clasificación de la información (para lo cual se utilizan catálogos y tesauros diseñados por los especialistas en ciencias de la información (documentalistas) y constituyen una herramienta importante para buscar y analizar la información de manera completa, consistente y eficaz), el tipo de acceso, las

¹² Lowe, H. J., Lomax, E. C., and Polonkey, S. E. (1996). The world wide web: A review of an emerging internet-based technology for the distribution of biomedical information. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 3 (1), 1-14+.

características de la aplicación, las herramientas de búsqueda, manejo y análisis de los registros, la cobertura (representación) tipológica, idiomática, temática, geográfica y temporal.

Generalmente es necesario consultar varios índices para tener la representación más completa de la literatura sobre el tema de interés¹³. Cada base de datos bibliográfica tiene características diferentes, destacan por su gran tamaño, cobertura mundial y actualización constante: Google Académico (<http://scholar.google.com.mx/schhp?hl=es>), *Science Citation Index Expanded*¹⁴, *Scopus*¹⁵ y PubMed¹⁶ de la *U.S. National Library of Medicine*. Un análisis detallado sobre las bases de datos bibliográficas más relevantes con información sobre biología se puede consultar en Valtierra¹⁷ y Michán¹⁸.

Antecedentes

BIBLAT es el nombre del portal bibliométrico de las bases de datos **CLASE** y **PERIÓDICA**, el cual ha sido concebido como una fuente de información que proporcione datos bibliométricos sobre la producción científica publicada en revistas latinoamericanas y del Caribe indizadas en las bases de datos **CLASE** (Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades) y **PERIÓDICA** (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias). El objetivo de **BIBLAT** es ofrecer información cuantitativa para conocer y comparar la aportación científica de los autores, instituciones y publicaciones involucradas en la investigación y la divulgación del conocimiento en América Latina y el Caribe. Para tal fin, **BIBLAT** conjunta y sistematiza la información contenida en las bases de datos bibliográficas, con el conjunto más representativo e incluyente de revistas académicas publicadas en en la región (más de 3 mil revistas y más de 600,000 registros bibliográficos entre ambas bases). Con este sustento, **BIBLAT** permite la obtención de indicadores sobre artículos y

¹³ Michán, L. (2009) a. Recursos didácticos para el manejo electrónico de literatura en Biología. México: Proyecto PAPIME:PE201509.

¹⁴ Thomson Reuters. (2008). "Journal Scitation Report." Retrieved 21 de mayo del 2008, from <http://scientific.thomsonreuters.com/products/jcr/>.

¹⁵ Elsevier, B. V. (2012). Scopus. En: *Sciverse*. Enero 2012. Disponible en: <http://www.scopus.com/home.url>

¹⁶ NCBI. (2012). PubMed. En: U. S. National Library of Medicine. Enero 2012. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

¹⁷ Valtierra, R. E. (2009). Bases de datos bibliográficas especializadas en Biología. Tesis. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

¹⁸ Michán, L. ¿Qué bases de datos deberíamos utilizar para analizar la literatura sobre sistemática latinoamericana?. Revista Española de Documentación Científica, En preparación.

documentos publicados, de acuerdo con las siguientes categorías: producción de artículos por autor, por institución de afiliación del autor, por país de estas instituciones, así como por revista y país de la revista; además **BIBLAT** genera información sobre las áreas temáticas (o disciplinas del conocimiento) así como la colaboración intra y extra regional identificada a través de los trabajos en coautoría a nivel de instituciones de afiliación de los autores y de los países respectivos de estas instituciones.



CLASE y **PERIÓDICA** han sido incorporadas como fuentes de información en dos proyectos enfocados en la evaluación del desempeño científico y académico basado en indicadores cuantitativos: la Red de Indicadores en Ciencia y Tecnología (RICYT – <http://www.ricyt.org>) y el Estudio Comparativo de Universidades Mexicanas (ECUM – <http://www.ecum.unam.mx>), portal desarrollado en 2010 por la UNAM, el cual está especializado en reportes comparativos sobre la producción científica de las universidades y centros de investigación del país. Por otra parte, por su especialización regional, **BIBLAT** (<http://biblat.unam.mx/>) (Fig. 1) puede ser comparado con el Ranking Iberoamericano SIR elaborado por el grupo de investigación *SCImago*¹⁹. Dicho informe

¹⁹ SCImago. (2007). "SCImago Journal & Country Rank." Retrieved 19 febrero 2008, from <http://www.scimagojr.com/>.

incluye 607 instituciones iberoamericanas de Educación Superior que publicaron algún artículo científico durante el periodo 2003-2008 y haya sido indizado en *Scopus*, base de datos con una cobertura de más de 17,000 títulos de revistas científicas de todo el mundo. El ranking consta de cuatro indicadores: 1) Producción científica o número de artículos publicados por las universidades, 2) Colaboración internacional medida como la proporción (*ratio*) de artículos que publica una universidad en colaboración con universidades de otros países, 3) Calidad científica promedio medida como la proporción (*ratio*) entre la citación que recibe una universidad y la citación media mundial y, 4) Porcentaje de publicaciones en el 25% de las “Mejores Revistas del Mundo”, ordenadas utilizando el indicador de relevancia científica “*Scimago Journal Ranking*” (SJR, este indicador incluye un algoritmo para calcular el factor de impacto de la revista que, entre otras virtudes, pondera la calidad de la fuente de cada cita). En términos comparativos, la cobertura de *SCImago* es iberoamericana, esto es, incluye también a España y Portugal y no solamente América Latina y el Caribe como es el caso de **BIBLAT**. Por otra parte, **BIBLAT** ofrece la categoría de indicadores por producción científica y colaboración internacional de *SCImago*, pero no los indicadores de calidad científica promedio y porcentaje de publicaciones, ya que estos indicadores están basados en análisis de citación. Mientras que el reporte de *SCImago* está basado en la cobertura de más de 17,000 revistas de todo el mundo del índice *Scopus*, la especialización regional de **BIBLAT** se manifiesta en el dato de que están identificadas miles de instituciones y centros de estudio de la región, y no solamente las 607 instituciones a las que está circunscrito el informe de *SCImago*, lo que otorga visibilidad a la producción académica del variado y multifacético entramado sistema científico y educativo de la región.

Además, los reportes de **BIBLAT** incluyen también producción por autor, por revista y país de la revista; por otro lado, los reportes de colaboración (coautorías) pueden realizarse, de acuerdo con la selección del usuario, ya sea entre instituciones como entre países de dichas instituciones. De gran relevancia es también la capacidad de **BIBLAT** para generar reportes por área del conocimiento (Disciplina) en los distintos reportes de información. Debe señalarse en este sentido que la

recuperación y contabilización de los documentos por disciplina del conocimiento se realiza a partir de la disciplina o disciplinas de acuerdo con la(s) cual(es) fue catalogado cada documento en **CLASE** y **PERIÓDICA**, y no en función del área del conocimiento bajo el cual se identifica el título de la revista en la cual se publicaron los documentos. Esto quiere decir que **BIBLAT** cuenta con un elevado nivel de especificación temática en el registro bibliográfico de los documentos. Por otra parte, la actualización de **BIBLAT** está programada mensualmente, por lo que ofrece información más reciente que el Ranking Iberoamericano de *SCImago* (cuya cobertura temporal es 2003-2008). Finalmente, **BIBLAT** proporciona en algunas categorías de reporte (documentos asociados por autor, por revista, por cobertura en años de la revista, por colaboración interinstitucional y entre países) el despliegue de los registros bibliográficos en un formato resumido, indicando incluso aquellos que cuentan con enlace al texto completo. Esta característica puede ser potenciada a partir de una mayor vinculación e interoperabilidad con los buscadores de Internet (Google), lo cual permitirá a **BIBLAT** cumplir funciones como sistema de recuperación de información bibliográfica para los usuarios de la red.

Bibliometría y actualidad del análisis de redes

La inmensa cantidad de registros bibliográficos contenidos en las bases de datos ha permitido identificar y caracterizar cada uno de los actores y procesos involucrados en la práctica científica; a saber, los investigadores, los grupos de investigación, las instituciones, los países y la producción científica, para determinar sus relaciones y dinámica. Los estudios métricos de la información están conformados por disciplinas emergentes como la informetría^{20 21}, la ciencimetría, la bibliometría²²

²⁰ Wilson, C. S. (1999). Informetrics. Annual review of information science and technology. M. E. Williams, Information Today. **34**: 107-247.

²¹ Thelwall, M. (2005). "Webometrics." Annual Review of Information Science and Technology **39**(1): 81-135.

²² White, H. D. and K. W. McCain (1989). Bibliometrics. Annual Review of Information Science and Technology **24**: 119-186.

²³ y, la cibermetría^{20 21 24 25 26 27}. Estas disciplinas se encargan de estudiar los aspectos cuantitativos de la información, la ciencia, los documentos y las páginas electrónicas, respectivamente. El precursor de estos métodos fue Derek de Solla Price²⁸ y han sido difundidos de manera importante por Eugene Garfield^{29 30 31 32 33 34} Francis Narin^{35 36 37 38} y más recientemente Loet Leydesdorff³⁹
^{40 41 42 43 44}.

Los enfoques métricos han tenido un auge importante durante las últimas décadas acorde al aumento, digitalización y sistematización de la información y la producción de una gran cantidad y

-
- ²³ Bailón-Moreno, R., E. Jurado-Alameda, et al. (2005). "Bibliometric laws: Empirical flaws of fit." *Scientometrics* **63**(2): 209-229.
- ²⁴ Bar-Ilan, J. (2001). "Data collection methods on the web for informetric purposes - A review and analysis." *Scientometrics* **50**(1): 7-32.
- ²⁵ Björneborn, L. y P. Ingwersen (2001). "Perspectives of webometrics." *Scientometrics* **50**(1): 65-82.
- ²⁶ Björneborn, L. y P. Ingwersen (2004). "Toward a basic framework for webometrics." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* **55**(14): 1216-1227.
- ²⁷ Aguillo, I. F., B. Granadino, et al. (2006). "Scientific research activity and communication measured with cybermetrics indicators." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* **57**(10): 1296-1302.
- ²⁸ Price, D. J. d. (1963). *Big Science, Little Science*. New York, Columbia University.
- ²⁹ Garfield, E. (1955). "Citation Indexes for Science - New Dimension in Documentation through Association of Ideas." *Science* **122**(3159): 108-111.
- ³⁰ Garfield, E. (1972). "Citation Statistics May Help Scientists Choose Journals in Which to Publish." *Current Contents/Life Sciences* **15**(7): 5-6.
- ³¹ Garfield, E. (1979)a. "Citation Indexing: Its Theory and Application in Science, Technology, and Humanities."
- ³² Garfield, E. (1979)b. "Current-Contents - Its Impact on Scientific Communication." *Interdisciplinary Science Reviews* **4**(4): 318-323.
- ³³ Garfield, E. (1998). "From citation Indexes to infometrics: Is the Tail Now Wagging the Dog?" *Scientometrics* **43**(1): 69-76.
- ³⁴ Garfield, E. (2001). *The Evolution of the Science Citation Index Search Engine to the Web of Science, Scientometric Evaluation and Historiography*.
- ³⁵ Narin, F., Carpenter, M., y Berlt, N. (1972). Interrelationships of scientific journals. *Journal of the American Society for Information Science*, **23**(5), 323-331.
- ³⁶ Narin, F., Olivastro, D., y Stevens, K. (1994). Bibliometrics/Theory, Practice and Problems. *Evaluation Review*, **18**(1), 65-76.
- ³⁷ Narin, F. (1995). Inventive productivity. *Research Policy*, **24**(4), 507-5192.
- ³⁸ Narin, F., Hamilton, K., y Olivastro, D. (1997). The increasing linkage between U.S. technology and public science. *Research Policy*, **26**(3), 317-330.
- ³⁹ Leydesdorff, L., y Wouters, P. (1999). Between texts and contexts: Advances in theories of citation? (a rejoinder). *Scientometrics*, **44** (2), 169-182.
- ⁴⁰ Leydesdorff, L. (2000). The triple helix: an evolutionary model of innovations. *Research Policy*, **29** (2), 243-255.
- ⁴¹ Leydesdorff, L. (2001). *The Challenge of Scientometrics: The Development, Measurement, and Self-Organization of Scientific Communications*. Universal Publishers, 2nd ed.
- ⁴² Leydesdorff, L. (2003). Can networks of journal-journal citations be used as indicators of change in the social sciences? *Journal of Documentation*. **59**(1) 84-104.
- ⁴³ Leydesdorff, L. (2007). Visualization of the citation impact environments of scientific journals: An online mapping exercise. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* **58**(1) 25-38.
- ⁴⁴ Leydesdorff, L. y Wagner, C. S. (2008). International collaboration in science and the formation of a core group. *Journal of Informetrics* **2**(4) 317-325.

diversidad de bases de datos bibliográficas⁴⁵. Implican el manejo de cantidades de datos inmensas (cientos y miles) y la aplicación de análisis estadísticos e indicadores matemáticos para reconocer las regularidades de la producción y la difusión de la ciencia con respecto a diversas variables con las distintas unidades de análisis, por ejemplo: 1) la producción científica permite identificar y caracterizar los procesos involucrados a través de inventarios y conteos^{46 47 48 49}, la caracterización de los documentos respecto a la autoría⁵⁰, la colaboración^{51 52 53 54 55 45}, los temas, dominios y disciplinas^{56 57 58} las regiones, los investigadores⁵⁹ y las instituciones a partir de la literatura (principalmente los artículos científicos)^{47 60 61 62}. 2) La difusión con base en el impacto^{63 64} estudiado a través de las citas que reflejan las relaciones que se producen en el proceso de

-
- ⁴⁵ Hood, W. W. and C. S. Wilson (2003). "Infometric studies using databases: Opportunities and challenges." *Scientometrics* **58**(3): 587-608.
- ⁴⁶ Bradford, S. C. (1948). *Documentation*. Londres, Crosby Lockwood and Son, Ltd.
- ⁴⁷ Van Raan, A. F. J. (2000). On growth, ageing, and fractal differentiation of science. *Scientometrics* **47** (2) 347-362.
- ⁴⁸ Shiffrin, R. M. and K. Börner (2004). "Mapping knowledge domains." *PNAS* **101** suppl1: 5183-5185.
- ⁴⁹ Börner, K., Sanyal, S., y Vespignani, A. (2007). Network science. *Annual Review of Information Science and Technology*, **41** (1), 537-607.
- ⁵⁰ Batista, P. D., M. G. Campiteli, et al. (2006). "Is it possible to compare researchers with different scientific interests?" *Scientometrics* **68**(1): 179-189.
- ⁵¹ Beaver, D. D. (2001). "Reflections on scientific collaboration (and its study): Past, present, and future." *Scientometrics* **52**(3): 365-377.
- ⁵² Björneborn, L. (2001). *Small-world linkage and co-linkage*. Proceedings of the ACM Conference on Hypertext.
- ⁵³ Barabási, A. L., H. Jeong, et al. (2002). "Evolution of the social network of scientific collaborations." *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* **311**(3-4): 590-614.
- ⁵⁴ Beaver, D. D. (2004). "Does collaborative research have greater epistemic authority?" *Scientometrics* **60**(3): 399-408.
- ⁵⁵ Bookstein, A., H. Moed, et al. (2006). "Measures of international collaboration in scientific literature: Part II." *Information Processing and Management* **42**(6): 1422-1427.
- ⁵⁶ Börner, K., C. Chen, et al. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual Review of Information Science and Technology*. **37**: 179-255.
- ⁵⁷ Boyack, K. W. (2004). "Mapping knowledge domains: Characterizing PNAS." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **101**: 5192-5199.
- ⁵⁸ Boyack, Kevin W., Richard Klavans, and Katy Börner. 2005. "Mapping the Backbone of Science." *Scientometrics* **64**, 3: 351-374.
- ⁵⁹ Börner, K., J. T. Maru, et al. (2004). "The simultaneous evolution of author and paper networks." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **101**(SUPPL. 1): 5266-5273.
- ⁶⁰ Lotka, A. J. (1926). "The frequency distribution of scientific productivity." *Journal of the Washington Academy of Sciences* **16**(12): 317-323.
- ⁶¹ Buela-Casal, G. (2003). "Evaluating quality of articles and scientific journals. Proposal of weighted impact factor and a quality index?" *Evaluación de la calidad de los artículos y de las revistas científicas: Propuesta del factor de impacto ponderado y de un índice de calidad* **15**(1): 23-35.
- ⁶² Larsen, P. (2008). "The state of the art in publication counting." *Scientometrics* **77**(2): 235-251.
- ⁶³ Bordons, M., M. T. Fernández, et al. (2002). "Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance in a peripheral country." *Scientometrics* **53**(2): 195-206
- ⁶⁴ Bornmann, L. y H. D. Daniel (2005). "Does the h-index for ranking of scientists really work?" *Scientometrics* **65**(3): 391-392.

investigación y permiten identificar núcleos significativos de autores y revistas^{30 31 65 66 67}, la cocitación que ayuda a determinar la asociación de los investigadores, 3) Los contenidos, los títulos, los resúmenes, las palabras clave o los descriptores representan características detalladas de lo expuesto en el documento⁶⁸ y 4) la institucionalización, (conformación de universidades, institutos, sociedades, revistas) son un buen indicador de la profesionalización de una disciplina^{69 70}. Este tipo de aproximaciones también permiten caracterizar disciplinas y dominios de las ciencias, estudiar su clasificación jerárquica y analizar la dinámica científica de cada una de ella.

Los resultados obtenidos de los análisis métricos de la información tienen áreas de aplicación diversas; por ejemplo, los científicos los utilizan para investigar el estado de su disciplina; los historiadores, sociólogos y etnólogos de la ciencia como sustento empírico; los bibliotecarios para diseñar sus colecciones de literatura científica y las instancias gubernamentales o institucionales, como herramienta de evaluación para el diseño de la gestión y la política científica⁷¹.

La posibilidad de realizar meta-análisis de cantidades inmensas de documentos científicos simultáneamente y de manera automática a través de aplicaciones disponibles en la web constituye una herramienta novedosa para la investigación historiográfica de la ciencia, en especial a partir de 1900, acorde al crecimiento exponencial de los investigadores, las instituciones, las publicaciones y los subsidios, todos ellos actores imprescindibles en la práctica científica e imposibles de evaluar de manera integral con algún otro enfoque tradicional, razones por las cuales este podría constituirse

⁶⁵ Malin, M. V. (1968). Science Citation Index - a New Concept in Indexing. *Library Trends* 16(3): 374.

⁶⁶ Rothman, H. and M. Woodhead (1971). "Use of Citation Counting to Identify Research Trends." *Journal of Documentation* 27(4): 287-&.

⁶⁷ Shearer, E. and M. J. Moravscik (1979). "Citation patterns in little science and big science." *Scientometrics* V1(5): 463-474.

⁶⁸ Charum, J. y Usgame, Z. D. (2005) "La producción bibliográfica colombiana presente en la base Science Citation Index durante el período 1984-2004. Niveles de cooperación intra e internacional" *Indicadores De Ciencia Y Tecnología* . En: Colombia ISBN: 958-33-8984-6 ed: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. p.156 - 192

⁶⁹ Garfield, E. (1973). "What Scientific Journals Can Tell Us About Scientific Journals." *Ieee Transactions on Professional Communication* PC16(4): 200-203.

⁷⁰ Michán, L. (2009) b. Las revistas y la institucionalización de la sistemática en América Latina. *Revista Mexicana de Biodiversidad E*. Vol. 80, No. 1.

⁷¹ Albornoz, M. (2002). *Situación de la ciencia y la tecnología en las Américas*. Buenos Aires, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior: 52.

en un componente básico de los denominados estudios sobre la ciencias en los que conviven la historia, la filosofía, la sociología, la etnología, la evaluación y la política científica por ejemplo.

Para cualquier análisis cuantitativo de bibliografía primero es necesario identificar las características básicas de la producción científica general y global de una disciplina y caracterizarla por medio de análisis bibliométricos para obtener los indicadores básicos, (que constituyen el sustento de cualquier estudio basado en literatura contenida en las bases de datos bibliográficas especializadas). A los análisis bibliométricos se integraron posteriormente el análisis de redes y el descubrimiento basado en literatura.

Esta investigación permitió identificar los recursos bibliométricos directos de BIBLAT con aplicación en la historia de la ciencia actual, es posible obtener proporciones y tendencias directas respecto a variables como: registros totales, autor, país, tipo de documento, institución, idioma, publicaciones por año, fuente (revistas), disciplinas y descriptores. El uso de estas herramientas que fueron inicialmente diseñadas para la selección de literatura ha sido recientemente utilizado también para determinar empíricamente tendencias, frecuencias y producciones respecto a la investigación científica como sustento empírico para la historia de la ciencia^{41 72}.

Las bases de datos bibliográficas proveen las fuentes de información necesaria para los estudios bibliométricos⁴⁶, algunas de ellas además, proveen algunas herramientas analíticas necesarias para realizar estos análisis respecto la orientación temática de las disciplinas: con base en descriptores y palabras clave, información geográfica e institucional, etc.⁷³. Algunas ventajas del análisis métrico en línea obtenido de los sistemas de información BIBLAT aquí analizados son: rapidez, no es costoso (dependiendo del acceso de la institución), se obtienen resultados instantáneos usando herramientas de procesamiento avanzadas y los resultados son reproducibles⁷⁴. Sin embargo, dado que la mayoría de las bases de datos están diseñadas para extraer información

⁷² Garfield, E., A. I. Pudovkin, et al. (2003). "Why do we need algorithmic historiography?" *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 54(5): 400-412.

⁷³ Deogan, M. S. (1987), On-line bibliometrics. *Lucknow Librarian*, 19: 43-48.

⁷⁴ Ingwersen, P. y Christensen, F. H. (1997). Data set isolation for bibliometric online analyses of research publications: fundamental methodological issues. *Journal of the American Society for Information Science*. 48 : 205-217.

referente a los documentos y el propósito de realizar estudios bibliométricos es secundario; presentan algunas limitaciones como: errores o inconsistencia en la información, problemas con las herramientas de análisis o de extracción de información disponibles o la falta de ellas, a) a nivel micro están: errores en la literatura primaria en sí misma, como errores de captura y deletreo de las palabras y referencias; la falta de estándares de abreviación y diferencias idiomáticas cuando se captura información en idiomas distintos; b) a nivel macro puede haber registros faltantes, o duplicados de información⁷⁵. Para solucionar estos problemas y mejorar las búsquedas y los análisis bibliométricos, se requiere un esfuerzo de parte de los productores de las bases de datos, así como de los autores y editores para adoptar un estilo uniforme (estandarización, normalización)^{76 77}. En el presente estudio, para resolver todas estas deficiencias se llevó a cabo el proceso de normalización posterior a la extracción de la información.

Otra limitante para la obtención de indicadores bibliométricos representativos utilizando las bases de datos bibliográficas es la cobertura tipológica, esto es, pocas bases de datos incluyen libros, capítulos de libros y tesis y prácticamente ninguna contiene la llamada literatura gris (memorias de congresos, informes técnicos, conferencias, notas técnicas, etc.)⁷⁸, toda esta producción es importante desde el punto de vista histórico. En los últimos años esta limitante ha sido solucionada parcialmente, por ejemplo PubMed incluye ya preimpresiones (*preprints*) y SCI a partir de octubre del 2008 memorias de congresos (*conference proceedings*).

Los análisis bibliométricos básicos susceptibles a realizarse a partir de una base de datos de registro bibliográfico dependen básicamente de dos elementos: 1) sus características y cobertura, en especial resaltan: tamaño, cobertura temporal, actualización, volumen de información, la cobertura disciplinar y la temática y 2) el tipo de información que registran para cada documento.

⁷⁵ Coile, R. C. (1977). *Error Detection in Computerized Information Retrieval Data Bases*. Arlington, VA: Center for Naval Analyses.

⁷⁶ Hawkins, D. T. (1977). Unconventional uses of on-line information retrieval systems: on-line bibliometric studies. *Journal of the American Society for Information Science*. 28: 13-18

⁷⁷ Stefaniak, B. (1987). Use of bibliographic data bases for scientometric studies. *Scientometrics*, 12: 149-161.

⁷⁸ Macias-Chapula, C., Rodea-Castro, I., & Narvaez-Berthelemot, N. (1998). Bibliometric analysis of aids literature in latin america and the caribbean. *Scientometrics*, 41 (1), 41-49.

Existen estudios bibliométricos mundiales de algunas disciplinas biológicas como células madre, envejecimiento, cáncer, ecología ⁷⁹ y evolución. Dichos análisis generalmente son llevados a cabo con información extraída de bases de datos con énfasis en biología experimental como el SCI y PubMed. Este enfoque mediante el cual la ciencia puede ser representada por los resultados obtenidos, se basa en la noción de que la esencia de las investigaciones científicas es la producción de conocimiento y que la literatura científica es el componente principal de ese conocimiento. La idea de examinar la literatura se remonta a los inicios del siglo XX. Sin embargo, no fue hasta 1963 con la creación del Science Citation Index (SCI), que se abrió el camino para todos los que buscaban medir la ciencia mediante métodos cuantitativos y objetivos⁷⁸. Los indicadores bibliométricos son indicadores de la actividad científica, lo que permite la definición y medición de la información entre la comunidad científica¹⁰.

Recientemente la OCDE se refirió a la bibliometría como una herramienta mediante la cual se puede observar el estado de la ciencia y la tecnología a través de la producción global de la literatura científica en un nivel dado de especialización. La bibliometría constituye un medio para situar la producción de un país con respecto al mundo, una institución en relación con su país y hasta los científicos en relación con sus propias comunidades. Estos indicadores científicos son igualmente apropiados para los macro análisis por ejemplo, de participación de un país determinado en la producción global de literatura científica durante un periodo específico; y los microanálisis por ejemplo, del papel de una institución dada en la elaboración de artículos en un campo de la ciencia altamente restringido. En combinación con otros indicadores, los estudios bibliométricos pueden ayudar a valorar el estado actual de la ciencia y apoyar en la toma de decisiones y la dirección de la investigación.

El análisis métrico de los datos brinda información sobre la orientación y el dinamismo científico de un país y sobre su participación en la ciencia y la tecnología a nivel mundial, pone de manifiesto también la estructura de las disciplinas científicas y las relaciones entre ellas. Los indicadores se

⁷⁹ Neff, M., y Corley, E. (2009). 35 years and 160,000 articles: A bibliometric exploration of the evolution of ecology. *Scientometrics*, 80 (3), 657-682.

basan en un enfoque comparativo, pues necesitan ser interpretados sobre la base de las tendencias reales y artificiales en los datos y en el método utilizado para contarlos. La cuantificación de las publicaciones es el elemento básico de la mayor parte de los estudios bibliométricos, mientras que la de las citas puede usarse directamente como medida de la repercusión o importancia de una publicación, o de las publicaciones de una persona, institución o país ⁸⁰. Los indicadores bibliométricos básicos son:

Número de publicaciones: Refleja la producción científica medida por el conteo de trabajos y el tipo de documentos (libros, artículos de revistas, publicaciones científicas, informes, etc.). La dinámica investigativa de un país determinado puede monitorearse y seguirse sus tendencias a través del tiempo.

Número de citas: Refleja el impacto de los artículos en los asuntos citados.

Campos científicos (países, instituciones, idioma): Refleja las posiciones relativas de diferentes países en la cooperación científica global. Las técnicas bibliométricas se han aplicado para realizar análisis internacionales y nacionales de la literatura científica. Algunos estudios han examinado el aporte de esta literatura en varios países en un periodo determinado, otros han presentado datos que muestran cuántas veces se cita a varios países, o para comparar países. El proceso de institucionalización de una disciplina científica se refiere al establecimiento de instituciones en las que se realiza, desarrolla, difunde, enseña, comunica, fomenta o profesionaliza la práctica científica, como universidades, laboratorios de investigación, museos y sociedades, que en su conjunto reflejan la estructura social y el robustecimiento de una disciplina. Los productos especializados y colectivos característicos de dicho proceso son las publicaciones periódicas, uno de los indicadores más representativos de la actividad científica de una región⁸¹.

La información que proporcionan los análisis bibliométricos sirven para: identificar esferas de interés; donde se encuentran las materias; comprender cómo y con qué frecuencia se comunican los

⁸⁰ Licea de Arenas, J. y Santillán-Rivero, E. G. (2002). Bibliometría ¿para qué? Biblioteca Universitaria, 5 (001), 3-10.

⁸¹ Vessuri, H. (1995). Recent strategies for adding value to scientific journals in Latin America. *Scientometrics*, 34 (1), 139-161.

científicos⁸²; identificar características de las fuentes de publicaciones, sobre todo de la distribución de artículos sobre una disciplina dada en las revistas; identificar características de la relación autor-productividad, medida por el número de artículos o por otros medios, el grado de colaboración; realizar análisis de citas, distribución por autores, artículos, instituciones, revistas, países; utilización de las citas en la evaluación, representación de las disciplinas basada en las cocitaciones; identificar el nivel de obsolescencia de la literatura medida según el uso y las citas; así como el crecimiento de la literatura especializada, bases de datos, bibliotecas, el desarrollo simultáneo de nuevos conceptos; identificar las tendencias y el crecimiento del conocimiento en las distintas disciplinas; estimar la cobertura de las revistas secundarias; identificar los usuarios de las distintas disciplinas, identificar autores y tendencias en distintas disciplinas, predecir las tendencias de publicación, identificar las revistas núcleo de cada disciplina, predecir la productividad de editores, autores individuales, organizaciones, países; por mencionar algunas⁷⁸.

Algunas posibilidades de aplicación de las técnicas bibliométricas son⁸³: adaptar políticas de descarte de publicaciones, formular políticas de adquisición ajustadas al presupuesto, diseñar normas para estandarización, diseñar procesos automáticos de indización, clasificación y confección de resúmenes, revisiones de política científica, medición de insumos como: gastos y personal de investigación y su desarrollo, asignación de recursos, tiempo, dinero, etc. (el medio más común de otorgar méritos y reconocimientos es mediante las citas)⁸⁴. Los resultados de los análisis bibliométricos proveen una nueva forma de explorar las relaciones entre políticas públicas, cambio tecnológico y la evolución de las prioridades científicas⁸⁰.

Análisis bibliométricos complejos

Hasta aquí se han presentado los análisis bibliométricos básicos que permiten identificar las principales características de la producción científica, pero en la actualidad existen varios métodos sofisticados para identificar desarrollo, tendencias, estructura, contenidos y relaciones con más

⁸² McGrath, W. (1994). Little scientometrics, big scientometrics ... and beyond. *Scientometrics*, 30 (2), 439-442.

⁸³ Wilson, C. S. (1999). Informetrics. *Annual review of information science and technology*. M. E. Williams, Information Today. **34**: 107-247.

⁸⁴ Spinak, E. (1998). Indicadores cienciométricos. *Ciencia da Informacao*, 27 (2), 141-148

detalle, tal es el caso de la incorporación de métodos novedosos como el análisis de redes o el descubrimiento basado en la literatura que complementa el enfoque bibliométrico.

El análisis de redes es una disciplina reciente encargada de estudiar a las redes, cualquiera que estas sean: sociales, de información (o de conocimiento), biológicas o tecnológicas. Las redes de comunicación, la World Wide Web (www), el genoma humano, las redes de proteínas, las redes neuronales, las de transportes, las redes sociales o las redes de colaboración científica son algunos ejemplos^{58 85 86}. Las redes complejas describen una amplia cantidad de sistemas naturales y sociales⁸⁷, están constituidas por nodos (actores) y vértices (relaciones) con una estructura (topología determinada) que tiene información cuantitativa respecto a las conexiones, tendencias y patrones de la información. Las redes son estructuras abiertas que pueden expandirse sin límites integrando nuevos nodos en función de las posibilidades de comunicación que existan en su entorno y siempre que compartan códigos de comunicación compatibles. El análisis de redes es una práctica interdisciplinaria que integra, contrasta y compara técnicas, y algoritmos desarrollados por matemáticos, estadistas, físicos, sociólogos o especialistas en información y/o informática⁵⁰. El análisis de redes sociales ha sido un método practicado desde la sociología y se ha utilizado para investigar las relaciones existentes entre distintos actores^{58 59 88 89 90}. Una red social es una estructura social compuesta por nodos (pueden ser individuos, organizaciones, documentos, dominios, revistas, bases de datos) y relaciones de interdependencia como valores, visiones, ideas, financiamiento, intercambio, amistad, conflicto, enfermedades, rutas, copalabras, colaboración y cocitación, las tres últimas has sido las más utilizadas en el análisis de información bibliométrica⁴²

⁸⁵ Barabási, Albert-László & Bonabeu, Eric (2003). Scale-Free Networks, *Scientific American* 288(5), pp. 50-59.

⁸⁶ Barrat, A., Barthélemy, M., Pastor-Satorras, R., & Vespignani, A. (2004). The architecture of complex weighted networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101 (11), 3747-3752.

⁸⁷ Albert, R. and A. L. Barabási (2002). "Statistical mechanics of complex networks." *Reviews of Modern Physics* 74(1): 47-97.

⁸⁸ Eom, S. B. (1996). "Mapping the intellectual structure of research in decision support systems through author cocitation analysis (1971-1993)." *Decision Support Systems* 16(4): 315-338.

⁸⁹ Cahlik, T. (2000). "Comparison of the maps of science." *Scientometrics* 49(3): 373-387.

⁹⁰ Colin, M. and W. a. B. Ke, Katy. (2006). "Mapping Scientific Disciplines and Author Expertise Based on Personal Bibliography Files. Information Visualization Conference, July 5-7, London, UK, pp. 258-263."

43 44 54 57 58 91 92. Estas redes operan en distintos niveles, desde personas, grupos, organizaciones hasta naciones, cualquier entidad que procese información o conocimiento ⁹³, constituyen un mapa con las conexiones más relevantes entre los nodos estudiados que dan información respecto a los patrones y relaciones existentes, que son aplicados en resolver problemas sociales, caracterizar el funcionamiento de las organizaciones y el grado en el que los individuos alcanzan sus objetivos, por ejemplo ⁹⁴. Uno de los programas más utilizados para el análisis de redes sociales es el software libre Pajek ⁹⁵.

Para la obtención de indicadores bibliométricos detallados, primero es necesario identificar las características básicas de la producción científica general y global de una disciplina y caracterizarla por medio de análisis bibliométricos para obtener los indicadores básicos expuestos en el presente trabajo, que constituyen el sustento de cualquier estudio basado en literatura registrada en las bases de datos bibliográficas especializadas. La posibilidad de realizar meta-análisis de cantidades inmensas de documentos científicos simultáneamente y de manera automática a través de aplicaciones disponibles en la web constituye una herramienta novedosa para la investigación historiográfica de la ciencia, en especial a partir de 1900, acorde al crecimiento exponencial de las publicaciones, los investigadores, las instituciones y los subsidios, todos ellos actores imprescindibles en la práctica científica e imposibles de evaluar de manera integral con algún otro enfoque tradicional, razones por las cuales este podría constituirse en un componente básico de los denominados estudios sobre la ciencia en los que conviven la historia, la filosofía, la sociología, la etnología, la evaluación y la política científica por ejemplo.

Agradecimientos

⁹¹ De Solla Price, D. (1965). "Networks of scientific papers."

⁹² Balconi, M., S. Breschi, et al. (2004). "Networks of inventors and the role of academia: An exploration of Italian patent data." *Research Policy* 33(1): 127-145.

⁹³ Jamali, M. and H. Abolhassani (2006) Different Aspects of Social Network Analysis. Web Intelligence. International Conference on Web Intelligence.

⁹⁴ Hanneman, R. A. and M. Riddle (2005). *Introduction to Social Network Methods*. Riverside, University of California.

⁹⁵ Batagelj, V. and A. Mrvar. (2008). "Pajek, Program for large network analysis." from <http://pajek.imfm.si/doku.php?id=download>.

A Jack Guillén Castillo y Patricia Ramírez Rafael por su apoyo técnico y logístico, a Ricardo López Salazar por su asesoría en cómputo. DGAPA, UNAM. Al presupuesto de los proyectos PAPIME PE 201509 y CONACYT Ciencia Básica. Proyecto 13276 2011-2014.

Departamento de Química Orgánica: Pasado y Presente*

Luis D. Miranda Gutiérrez
Departamento de Química Orgánica.
Instituto de Química-UNAM
lmiranda@unam.mx

Resumen

El Departamento de Química Orgánica es uno de los más grandes y de mayor tradición en el Instituto de Química. Sus orígenes se remontan a la propia fundación del Instituto de Química. De resaltar, el Dr. Jesús Romo Armería bajo la supervisión del Dr. Antonio Madinaveitia, con sus estudio sobre la condensación bezoinica y posteriormente en un programa conjunto con la compañía Syntex sobre transformaciones de una serie de esteroides naturales, sería pionero lo que a la postre se denominaría Departamento de Química Orgánica.

A través de los años, el departamento se enriquecería con la llegada de investigadores entusiastas del arte de la síntesis orgánica en sus diferentes aspectos.

Actualmente, las líneas de investigación que se cultivan en el departamento cubren una amplia gama de aspectos de la química orgánica que incluyen la síntesis de compuestos novedosos por su estructura ó actividad biológica (Compuestos con actividad anticancerígena, entre otras), el análisis estructural de moléculas orgánicas por Resonancia Magnética Nuclear, la electrosíntesis orgánica, el desarrollo de nuevas metodologías sintéticas (Uso de reacciones catalizadas por metales de transición, reacciones vía radicales libres, reacciones de multicomponentes, entre otras), la síntesis asimétrica y el estudio de algunas interacciones supramoleculares.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Desarrollo

El Departamento de Química Orgánica es uno de los más numerosos y de mayor tradición en el Instituto de Química (IQ); sus orígenes se remontan a su propia fundación. Inicialmente, el pequeño edificio construido para el Instituto en el estacionamiento de la antigua Escuela Nacional de Ciencias Químicas (ENCQ) en Tacuba, se organizó de manera general solo en Laboratorios de Química Orgánica y de Productos Naturales, dejando espacio para la instrumentación, la biblioteca, el almacén y el taller de soplado de vidrio. Una buena parte de los hombres que forjaron el futuro del Instituto de Química a finales de los años cuarenta, y principios de los cincuenta estuvieron relacionados de una u otra manera con la síntesis orgánica. Algunos de ellos se formaron inicialmente como químicos orgánicos, realizando el doctorado o simplemente estancias en el extranjero con los mejores químicos orgánicos de esa época.

El Dr. Antonio Medinaveitia, uno de los fundadores del instituto, dirigió una serie de tesis de licenciatura y posgrado en el contexto de la Síntesis Orgánica. Uno de los alumnos más destacados del Dr. Medinaveitia fue Jesús Romo Armería a quien le dirigió la tesis doctoral (1949) titulada “Hidrogenación catalítica de la 1,2-Benzantraquinona-9,10. Algunos derivados de la 2-Hidroxinaftoquinona-1,4”. Bajo la dirección del mismo Medinaveitia, Humberto Estrada Ocampo llevó a cabo la tesis doctoral (1949) titulada “Estudio de la fotopolimerización del antraceno. Dihidro 9,10-antraceno y de la timoquinona”. Tanto el Dr. Romo como el Dr. Estrada se incorporarían al Instituto de Química en 1949 como Investigadores y se convertirían en pilares de la consolidación del propio Instituto. El Dr. Estrada Ocampo estuvo en el Instituto hasta 1965 cuando se trasladó a la Facultad de Química y El Dr. Romo Armería hasta su fallecimiento en 1977.



Foto 1. Investigadores del Instituto de Química, Tacuba. Abajo de izquierda a derecha: León Maya, Isaac Lerner, Jesús Reynoso, José Luis Mateos, Jesús Romo, Fernando Walls, José Iriarte y Alfonso Romo de Vivar. En medio: Nemorio Reynoso, Cristina Pérez-Amador, Pascual Aguinaco y José F. Herrán. Atrás. Visitante, Armando Manjarrez, Javier Padilla, Catalina Vélez, Ana Villanueva, Harry Miller y Octavio Mancera (agachado) 1953. (León Olivares, F. Bol. Soc. Quím. Méx. 2007, 1(3), 180-211).

Uno de los sucesos históricos que impulsaron de manera definitiva el desarrollo de la Síntesis Orgánica en el Instituto de Química y en México en general, fue la fundación de la compañía Syntex en 1944. A finales de los años treinta se había descubierto que ciertas sustancias producidas por el organismo, llamadas esteroides, estaban relacionadas con una gran variedad de funciones fisiológicas en el organismo humano; entre muchas otras la de la fertilidad femenina. Este conocimiento dio como consecuencia que un gran número de investigadores en el mundo, dedicaran su investigación a la búsqueda de esteroides naturales y sintéticos, que

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

tuvieran propiedades farmacológicas útiles en el tratamiento de diferentes padecimientos. Uno de los primeros objetivos fue la búsqueda de una fuente confiable y barata de los mismos esteroides, ya que inicialmente algunos de estos se extraían en pequeñas cantidades del hígado de cerdo, lo que resultaba extremadamente complicado y en consecuencia caro.

El descubrimiento de que un compuesto esteroidal llamado diosgenina se podía aislar en cantidades apreciables de un tubérculo llamado Cabeza de Negro que crecía en el Estado de Veracruz, trajo como consecuencia que un gran número de químicos se interesaran en la transformación de la diosgenina en esteroides parecidos o idénticos a los encontrados en los seres humanos. En este contexto se fundó la compañía Syntex como una empresa dedicada a la producción y comercialización de esteroides.

Con el objetivo de buscar compuestos esteroidales con diferentes propiedades farmacológicas que pudieran utilizarse como medicamentos comerciales, la compañía Syntex conformó un grupo de investigación con algunos de los mejores químicos del mundo, incluyendo a un buen número de mexicanos. A través de este programa se desarrolló una estrecha relación con los investigadores del apenas incipiente Instituto de Química.

De esta manera, algunos estudiantes del Instituto asistían a los laboratorios Syntex a realizar sus tesis y entre los investigadores de ambas instituciones se establecieron proyectos de investigación conjuntos. Fue así como Luis Miramontes, un estudiante que realizaba su tesis de licenciatura en Syntex, preparó por primera vez el componente activo de la primera píldora anticonceptiva sintética, bajo la asesoría de Prof. Carl Djerassi. Por otro lado, investigadores del Instituto de Química se involucraron en el desarrollo de nuevas rutas sintéticas para una variedad de esteroides de interés comercial en programas conjuntos con Syntex; Jesús Romo

Armería por ejemplo estudió una nueva metodología para obtener cortisona, un antiinflamatorio muy potente.

En el año de 1999 la *American Chemical Society* reconoció esta fructífera colaboración, mediante la cual se logró el desarrollo de la píldora anticonceptiva y una serie de otros compuestos esteroidales comercialmente útiles, como una aportación importante a la humanidad; lo que se puede leer en la placa conmemorativa que se encuentra actualmente en el vestíbulo del Instituto (Foto 2).



Foto 2. Placa conmemorativa en el vestíbulo del Instituto de Química.

Octavio Mancera, un químico orgánico sintético que recién se había doctorado en 1946, en la Universidad de Oxford con la tesis “*Experimentos sobre la síntesis de penicilina y análogos*” bajo la dirección del reconocido químico sintético Profesor Sir Robert Robinson, se incorporó al Instituto de Química en el año de 1947 y de inmediato empezó a desarrollar proyectos relacionados con la Síntesis Orgánica. Una de estas investigaciones la llevo a cabo José F. Herrán Arellano (1915-1983), quién había estudiado la carrera de Químico en la ENCQ y que posteriormente obtendría el grado de Doctor en Ciencias en 1949 en la Escuela

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de Graduados de la UNAM, con la investigación “La síntesis del 1-etil-2,5-dimetil-8-metoxifenantreno y el rearreglo dienona-fenol en las delta 1,4-dien-3-onas esteroidales” bajo la dirección de Mancera. El Dr. Herrán Arellano permaneció el Instituto hasta el año de 1965.

Ya en la segunda mitad de los años cuarenta, Alberto Sandoval Landazúri (1918-2002) quién obtuvo el grado de Doctor en Ciencias en la Escuela de Graduados de la UNAM, se incorporaría al IQ e iniciaría también una serie de programas de investigación abarcando las áreas de Química Analítica y Productos Naturales, incluyendo una fuerte componente de estudios sintéticos. Sandoval Landazuri había realizado el trabajo “*Estudio de polienos por medio de la cromatografía y del análisis espectrofotométricos*”, bajo la dirección del Profesor Laszlo Zechmeister en una estancia en el Instituto Tecnológico de California en Pasadena (CALTECH).

Fue director del IQ de 1953 a 1971. Uno de los alumnos mas destacados de Sandoval Landazúri fue Fernando Walls Armijo (1931-2005), quien realizó su tesis de licenciatura “*Experimentos en la serie de la colestetrienona*”, en 1952 y de doctorado en 1957 “*Estudio de los alcaloides contenidos en las plantas del genero Stemmadenia*” bajo su dirección.

Durante su doctorado y financiado por la Fundación Rockefeller, el Dr. Walls realizó una estancia en la Universidad de Harvard (1954-1955), bajo la dirección del Profesor Louis F. Fieser destacado investigador por sus aportes en la química de quinonas y esteroides. El Dr. Fernando Walls se incorporaría al Instituto como investigador, permaneciendo en él hasta su fallecimiento, acaecido en abril de 2005. Los resultados de su investigación referente al aislamiento de terpenos y alcaloides, llevados a cabo en conjunto con el Prof. Djerasi, quien formaba parte de los laboratorios Syntex, fueron publicados en las mejores revistas del campo

de la Química. El Dr. Walls ya como investigador independiente y en conjunto con tres de sus estudiantes formarían uno de los grupos mas grandes y productivos del IQ. Su carrera científica la dividió entre las áreas del aislamiento y la síntesis de productos naturales, además de fungir como director del Instituto de 1981 a 1991. Históricamente varios de sus alumnos se incorporarían también al Instituto de Química, desarrollando carreras independientes.

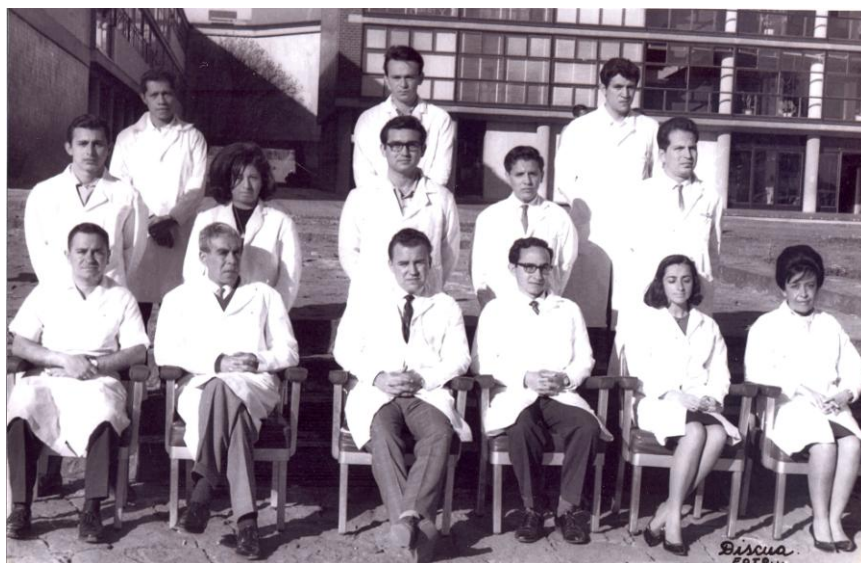


Foto 3. Eduardo Cortes (Primero en la segunda fila), Manuel Salmon (centro, segunda fila). Sentados de izquierda a derecha. Fernando Walls, Humberto Estrada, Javier Padilla, Federico Jimenez, Ofelia Collera, Cristina Pérez Amador.

Ya en la década de los sesenta, una nueva generación de entusiastas tesisistas ingresaría a los laboratorios del Instituto, ya en su nueva sede en los pisos 11, 12 y 13 de la Torre de Ciencias. Esta década fue testigo de una verdadera revolución en las técnicas espectroscópicas para la identificación de los compuestos orgánicos, entre ellos el desarrollo de aparatos de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) comerciales. Esta técnica a la postre se convertiría en la herramienta mas poderosa para identificar un compuesto orgánico y a finales del siglo XX como una técnica aplicada a la medicina para la obtención de imágenes del cuerpo humano.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Fue en 1962 que el primer espectrómetro de RMN, un equipo Varian A-60, se instaló en la Torre de Ciencias. El doctor José Luis Mateos, en aquel tiempo miembro del Instituto de Química, junto con algunos estudiantes de licenciatura comenzaron a hacer los primeros experimentos en dicho equipo. Uno de esos estudiantes, Eduardo Díaz Torres, llevaría a cabo su tesis de licenciatura (1962) referente a la búsqueda por RMN de interacciones entre protones a larga distancia en epóxidos naturales.

Eduardo Díaz se vincularía con el Instituto en 1963 como técnico para manejar este equipo y sería hasta 1971 que fuera promovido a investigador titular. Años más tarde obtendría el grado de maestro en ciencias (1973) y el de doctor (1975) ambos en el área de RMN y bajo la dirección de Dr. Romo Armería. El Dr. Díaz se consolidará como uno de los líderes nacionales en la técnica de RMN, integrando un grupo de investigación que aún perdura en el departamento de Química Orgánica del propio Instituto. El libro “Elementos de resonancia magnética nuclear de hidrógeno” publicado en coautoría con Pedro Joseph Nathan fue por mucho tiempo el referente para los cursos de RMN en nuestro país y América Latina.

En este mismo tiempo (1966), Eduardo Cortés Cortés un químico egresado de la ENCQ y quien había realizado su tesis (1964) bajo la dirección del Dr. Walls, iniciaría su especialización en la Espectrometría de Masas. Esta técnica también muy novedosa y apenas incipiente a nivel internacional, al igual que la RMN llegaría a ser un pilar en el análisis estructural de moléculas orgánicas. Años más tarde el Dr. Cortés, sería promovido a investigador (1972) y llevaría a cabo sus estudios de doctorado en la ya Facultad de Química, en el área de espectrometría de Masas (EM) en lactonas sesquiterpénicas de la serie de los pseudoguayanólidos en 1975, bajo la dirección del Dr. Romo Armería. El primer espectrómetro de masas llegó al Instituto Química en el año de 1965. El Dr. Cortés se

instalaría en el Instituto como uno de los expertos en esta técnica mas importantes en nuestro país. Sus trabajos referentes al estudio de las fragmentaciones de numerosas moléculas en la espectrometría de masas, los enriquecería con la síntesis de una variedad de sistemas heterocíclicos con actividad farmacológica, en una carrera académica de 45 años, hasta el año 2009, cuando se retiró del Instituto.

En 1964 se incorporó al Instituto Manuel Salmon Salazar, quien había obtenido el título de químico con la tesis "*Estructura de la perezona*" (1965) y el grado de doctor (1970) con la tesis titulada "*Síntesis y estereoquímica de la anisomicina y de algunos isómeros de la N-acetil desacetil anisomicina*", ambas bajo la dirección del Dr. Fernando Walls, en la FQ-UNAM. Enriqueciendo sus programas de investigación mediante estancias de investigación en instituciones de Estados Unidos y Francia, el Dr. Salmon logró consolidar un grupo de investigación solido con líneas de investigación novedosas. Es de destacar sus trabajos sobre la electro-síntesis y estudio de las propiedades electroquímicas de los polímeros conductores, "metales orgánicos", obtenidos con diferentes pirroles.

A principios de los años ochenta, el grupo del Dr. Salmon fue pionero en el uso la Catálisis Heterogénea utilizando las propiedades catalíticas de arcillas bentoníticas en la transformación de productos orgánicos. En los años siguientes este tipo de química se convirtió en una área muy importante a nivel internacional para el desarrollo de metodologías ambientalmente más amigables.

Actualmente, algunos soportes de este tipo son comercialmente disponibles y se aplican de manera rutinaria en ciertas transformaciones químicas. El Dr. Salmon fungió como director del Instituto de abril se 1999 a abril de 2003 en donde continua con sus actividad académica.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

En los años setenta el Instituto de Química se enriqueció con la llegada de un número importante de químicos orgánicos, algunos de ellos después de haber realizado estancias en el extranjero en grupos de investigación de primer nivel.

En el año de 1973 se incorporó al Instituto de Química Raymundo Cruz Almanza, un químico egresado de la FQ-UNAM. Cruz Almanza obtuvo el grado de Doctor en 1976 en la misma institución, bajo la dirección del Dr. Federico García Jiménez trabajando en la síntesis y análisis de espectrometría de masas del 3-metilen-colestano y del tetrahidrocafest-17-eno.

La formación del Dr. Cruz se enriqueció con dos estancias posdoctorales realizadas en la Universidad East Anglia en Inglaterra, la primera bajo la dirección del Profesor Alan R. Katritzky (1977-1978), líder mundial de la Química Heterocíclica y posteriormente con el Profesor Alexander McKillop (1981-1982). Ya como Investigador Titular en el Instituto, el área de investigación del Dr. Cruz Almanza estuvo dirigida a la síntesis y funcionalización de heterociclos, utilizando química iónica, carbenos y radicales libres. Su fructífera carrera de más de treinta años en el IQ fue trágicamente interrumpida por su repentino deceso en octubre de 2003.



Foto 4. De izquierda a derecha los doctores Raymundo Cruz, Eduardo Díaz, Roberto Martínez y Jacobo Gómez Lara.

En 1977 Roberto Martínez ingreso al IQ después de haber realizado la tesis de maestría bajo la dirección del Dr. Alfredo Ortega en el área de aislamiento de productos de origen natural.

Un poco mas tarde Martínez partiría al CINVESTAV para obtener el grado de doctor en 1981, bajo la dirección del Dr. Eusebio Juaristi en el área del análisis conformacional de 1,3-dioxanos. A su regreso al instituto se estableció como investigador en el área de espectrometría de masas colaborando con el Dr. Eduardo Cortes y en la síntesis de sistemas heterocíclicos. En los últimos años el Dr. Matínez ha dirigido su investigación hacia la búsqueda de compuestos anticancerígenos, abarcando tanto el diseño, la síntesis y la actividad citotóxica de dichas moléculas. El entusiasmo del Dr. Matínez por la Química Orgánica lo llevó, apoyado por un grupo de colegas de diferentes instituciones, a fundar la Academia Mexicana de Química Orgánica en el año 2005.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

En el 1975, se incorporó al IQ Francisco Yuste López quién realizó su licenciatura (1971), maestría (1974) y doctorado (1982) en la FQ-UNAM. Su tesis de doctorado se tituló “*I. Un nuevo método para la preparación de compuestos heterocíclicos. II. Estudio de la síntesis de psilocina*” y la realizó bajo la dirección del Dr. Fernando Walls Armijo. Como investigador se incorporó al grupo del Dr. Walls con quien colaboró en algunos proyectos además de dirigir programas de investigación propios. En 1993, después de haber realizado una primera estancia sabática en España, inició una colaboración con el Profesor José Luis García Ruano de la Universidad Autónoma de Madrid.

Esta colaboración condujo al Dr. Yuste a trabajar una novedosa línea de investigación dirigida a la búsqueda de nuevos métodos para la preparación de compuestos enantioméricamente puros empleando el grupo sulfinilo como auxiliar quiral, y que es el área en la cual se desempeña actualmente.

Al grupo del Dr. Walls se habían incorporado como colaboradores, Rubén Sánchez Obregón en 1973, un egresado de la Universidad Iberoamericana que había realizado la maestría (1973) bajo la supervisión del propio Dr. Walls en la FQ-UNAM (El Dr. Sánchez Obregón obtendría el doctorado en 1995 también con el Dr. Walls) y Benjamín Ortiz Mendoza en 1975, quien había realizado su tesis de licenciatura (1971) y maestría (1975) trabajando bajo la dirección del Dr. Walls con quien también obtendría el grado de doctor en 1989.

Más recientemente se incorporaría a este grupo la Dra. Virginia M. Mastranzo (2007) que había estudiado la licenciatura en la FES-Cuautitlan-UNAM y obtenido el grado de doctor en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla bajo la dirección de la Dra. Cecilia Anaya.

Con estas tres incorporaciones se conformó uno de los grupos mas grandes y productivos con que cuenta actualmente el Departamento de Química Orgánica del IQ.



Foto 5. De izquierda a derecha: Rubén Sánchez, Virginia M. Mastranzo, Benjamín Ortiz y Francisco Yuste (2011).

En 1987 procedente de la FQ-UNAM se incorporó al IQ, el Dr. Raúl Guillermo Enríquez Habib, un experto en estudios estructurales mediante resonancia magnética nuclear, quien había realizado su tesis de licenciatura bajo la dirección del Dr. Walls (Resonancia Magnética Nuclear en la determinación de estructuras derivadas de la 2,2'-dialilciclohexan-1,3-diona en 1970) y recién se había doctorado en 1986 (bajo la dirección del Dr. Eduardo Díaz en el uso de la RMN en dos dimensiones) en la Facultad de Química de la UNAM. El Dr. Enríquez había realizado una estancia posdoctoral (1973-1974) en la Universidad de Essex, Inglaterra en el área de RMN bajo la dirección del Profesor Roy G. Jones. A su arribo el Dr. Enríquez Habib estableció programas de investigación incluyendo la síntesis orgánica y el análisis

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

estructural de productos naturales, áreas que continúa cultivando hasta nuestros días. Por diez años fue miembro del Editorial Advisory Board de la revista *Magnetic Resonance in Chemistry*.



Foto 6. De izquierda a derecha: Fernando Walls, Francisco Yuste, Raúl Enríquez y Cecilio Álvarez.

En 1993 se incorporó al IQ el Dr. Marcos Martínez García, quien había egresado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (1984) y había obtenido el grado de doctor en la Universidad Estatal de Moscú, Lomonosov, en 1986. Había realizado también una estancia de investigación en la Universidad de California Los Ángeles bajo la dirección del Profesor Fred Wudl del 2001 al 2002. El Dr. Martínez trajo consigo al Instituto una nueva y refrescante línea de investigación, referente a la química del fullereno, una molécula constituida solo de átomos de carbono y parecida a un balón de fútbol. En esta área, en aquel momento muy de moda en el mundo científico, Martínez García fue pionero en nuestro país. Las líneas de investigación que inició como investigador incluyeron siempre un fuerte componente de

química supramolecular, igualmente área muy novedosa e importante en la comunidad científica. Estas dos son las áreas principales que actualmente cultiva el grupo del Dr. Martínez y a través de las cuales se ha convertido en uno de los más productivos del Departamento de Química Orgánica.

Procedente de la FQ-UNAM llegó al IQ el Dr. Luis Ángel Maldonado en 1995, uno de los químicos orgánicos sintéticos más reconocidos de México. El Dr. Maldonado había obtenido el título de Químico en 1965 con una tesis experimental desarrollada en laboratorios del Instituto de Química bajo la dirección de los Drs. José F. Herrán y Jesús Romo Armería.

Posteriormente, obtendría el grado de doctor también de la FQ-UNAM bajo la dirección del Dr. Pierre Crabbé en 1969 con un trabajo relacionado con la síntesis de esteroides heterociclos. Su formación fue complementada con una estancia posdoctoral (1969-1970) en la Universidad de Columbia, New York, en el grupo del Prof. Gilbert Stork reconocido químico sintético, con quien desarrollaría una reacción de alquilación de cianohidrinas protegidas muy útil para la preparación de cetonas a partir de aldehídos.

A su regreso a México el Dr. Maldonado se incorporó a la FQ-UNAM como Profesor titular (1971-1995), hasta su traslado al Instituto. El grupo de investigación del Dr. Maldonado es de los pocos en el país que desde un inicio se dedicó principalmente a la síntesis total de productos naturales; es decir, a la preparación de estructuras moleculares idénticas a las que se encuentran en la naturaleza y que representa uno de los retos más difíciles de la investigación química. Sus objetivos de síntesis incluyen la preparación de productos naturales tales como terpenoides, alcaloides, acetogeninas y flavonoides, entre otros.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

El reconocido Dr. Ángel Guzmán se incorporó al IQ como investigador en 1995 donde permaneció hasta su retiro en 2006. El Dr. Guzmán había sido por muchos años el director de investigación adjunto de los laboratorios Syntex.

En 1999 se incorporó al IQ Bernardo Frontana Uribe que había estudiado su licenciatura en la FQ-UNAM (1993) y había obtenido el grado de maestro en la misma institución bajo la dirección de la Dra. Lydia Rodríguez Hahn. El doctorado lo concluiría posteriormente (1999) en la Universidad de Rennes I, Francia bajo la dirección del Profesor Claude Moinet, en el área de electrosíntesis orgánica. Ya como investigador partió hacia Alemania para realizar una estancia postdoctoral (2005-2006) en la Universidad de Freiburg, con el Profesor Jürgen Heinze en el área de polímeros orgánicos conductores. Las líneas de investigación que el Dr. Frontana cultiva actualmente son la electrosíntesis orgánica (compuestos heterocíclicos y transformación de productos naturales), Polímeros orgánicos conductores como electrodos catalíticos, electroquímica de compuestos orgánicos, cristalización electroasistida de proteínas, electrodescontaminación.



Foto 7. Luis D. Miranda y Luis Ángel Maldonado (2011).

Dos años mas tarde, en 2001 llegaría al instituto Luis Demetrio Miranda, un químico egresado (1994) de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México y doctorado en el año 2000 en la UNAM, bajo la asesoría del Dr. Raymundo Cruz Almanza. Antes de su ingresos al instituto el Dr. Miranda había realizado una estancia posdoctoral en el *Institut de Chimie des Substances Naturelles-CNRS* en Gif-sur-Yvette, Francia, bajo la asesoría del Profesor Samir Z. Zard, un reconocido investigador en la química de radicales libres. Desde sus inicios como estudiante el Dr. Miranda estuvo interesado en el uso de reacciones de radicales libres en síntesis orgánica, área en la que continuo trabajando ya como investigador independiente.

Alejandro Cordero Vargas un Químico Farmacobiólogo de la Universidad Autónoma de Puebla (2000) y quien había obtenido el grado de doctor en química en el año 2005 en la Universidad de Paris XI bajo la supervisión también del Prof. Samir Z. Zard trabajando en química de radicales libres, se incorporo al IQ como investigador en el año 2008; esto después

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de haber realizado una estancia postdoctoral en la Universitat de Barcelona con el Prof. Josep Bonjoch. El Dr. Cordero se interesó principalmente en las reacciones de radicales libres y su aplicación en la síntesis total de productos naturales, con particular atención en los C-arilglicósidos.

En el año 2009 Marcos Hernández Rodríguez se vinculó al IQ. Hernández Rodríguez había obtenido el título de Químico en el año 2000 por la FQ-UNAM y el grado de Doctor en el CINVESTAV-IPN en el año 2005, bajo la dirección del Profesor. Eusebio Juaristi, en estudios enfocados en el uso de tioureas quirales como catalizadores en transformaciones asimétricas. De 2007 a 2009 realizó una estancia posdoctoral en The Scripps Research Institute, La Jolla, California, USA, bajo la tutela del Prof. Albert Eschenmoser y Prof. Ramanarayanan Krishnamurthy (Análogos acíclicos del RNA). Las líneas de investigación puestas en marcha por el Dr. Hernández es la síntesis orgánica asimétrica y reconocimiento molecular de carboxilatos quirales mediante tioureas quirales.

La contratación más reciente en el Departamento de Química Orgánica fue la Dra. Susana Porcel García en el año 2010. La Dra. Porcel cursó los estudios de Licenciatura en la Universidad de Granada (España) donde se graduó en el año 2001. Tras una estancia predoctoral en el “Institut de Chimie des Substances Naturelles” (Gif-Sur-Yvette, Francia) con el Dr. Simeón Arseniyadis se incorporó al grupo del Profesor Antonio M. Echavarren con quien realizó el doctorado (2007). Mas adelante realizó una estancia post-doctoral en el “Laboratoire de Hétérochimie Fondamentale et Appliquée” de la Universidad Paul Sabatier (Toulouse, Francia) en el grupo del Profesor Didier Bourissou (2007-2009) además de una estancia postdoctoral breve con el Profesor Eusebio Juaristi en el Departamento de Química

del CINVESTAV-IPN. Sus líneas de investigación son la catálisis homogénea y la síntesis de nuevos complejos organometálicos.



Foto 8. De izquierda a derecha Alejandro Cordero, Susana Porcel, Maricela Mastranzo y Marcos Hernández (2011).

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

El Instituto Politécnico Nacional: de la filantropía a la reivindicación de la enseñanza técnica ¹

Humberto Monteón González. IPN²
José Manuel Sánchez Altamirano. IPN³
Angélica Reyes Meza. IPN⁴

Resumen

El Instituto Politécnico Nacional (IPN) fue creado por el presidente Lázaro Cárdenas para dar cumplimiento a las tareas derivadas de los compromisos sociales de la Revolución Mexicana. La política nacionalista del presidente Cárdenas, que abogaba por la recuperación para el país de todas sus riquezas naturales, era impensable sin una ruptura radical con la concepción a la sazón predominante en el campo educativo, la cual privilegiaba la formación de una élite de profesionales liberales. En la concepción, diseño y puesta en marcha del IPN está la impronta de la época, la conjunción de talento y creatividad de los hombres y mujeres de más avanzado pensamiento, que hicieron suyo el proyecto educativo cardenista. La presente ponencia centra su atención en estos asuntos. Sostiene como hipótesis que con la creación del IPN, la enseñanza técnica se libra de las ideas filantrópicas que le habrían animado en periodos anteriores y cualitativamente se sitúa como un nuevo paradigma educativo que reivindica las profesiones técnicas llamadas a impulsar el desarrollo industrial del país.

¹ Esta ponencia forma parte del proyecto de investigación 20120677 desarrollado bajo la dirección del Dr. Humberto Monteón en el Instituto Politécnico Nacional de México.

² Profesor-investigador y Maestro Decano del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS) del Instituto Politécnico Nacional. Becario EDI y COFAA.

³ Estudiante de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia. Becario del Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI).

⁴ Estudiante de la licenciatura en Contaduría Pública de la ESCA-Sto. Tomás. Becaria del Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI).

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

El desarrollo de la educación técnica en México.

Para comprender el desarrollo de la educación técnica en México, desde el punto de vista de su organización, propósitos y resultados, es conveniente partir de la creación de la Secretaría de Educación Pública (SEP), que se dio bajo la presencia del General Álvaro Obregón. Con esta acción, quedo demostrada la decisión de unificar e impulsar la educación pública en el país.⁵

El primer Secretario de Educación, Lic. José Vasconcelos, se dio a la tarea de estructurarla administrativamente y definir las funciones a las que debía dedicarse y de las cuales se haría responsable.⁶

La revisión de las políticas educativas de los gobiernos en turno, a las que la SEP se ajustó desde su creación, permite distinguir los enfoques que cada gobernante dio a la educación en México, identificándose la transición de lo filantrópico hasta el planteamiento claro y definido de reivindicación de las carreras técnicas, que ya se esbozan en el primer Plan Sexenal.

Uno de los acontecimientos de la mayor trascendencia para la educación se dio en 1921, cuando la Sección del Departamento Universitario y de Bellas Artes anunció el

⁵ Álvaro Obregón, Informes. Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, ante el H. Congreso de la Unión durante el periodo de 1921 a 1924 y contestación de la C.C. Presidentes del citado Congreso en el mismo periodo. Diario Oficial. México, D.F., 1924, p.82. C. Humberto Monteón. Caja 3. Exp.23.

⁶ Ídem.

establecimiento de la Secretaría de Educación Pública (SEP), con el propósito de impulsar y unificar la educación de todo el país. Este movimiento dio inicio con la reforma del artículo 14 transitorio y del 73, fracción XXVII de la constitución general, siendo promulgadas el 30 de junio de 1921, quedando pendiente que las Cámaras de la Unión aprobaran la reforma respectiva en la Ley Orgánica de la Secretaría de Estado a efecto de que la Secretaría de Educación Pública pudiera iniciar sus actividades⁷, lo cual se produce el 5 de septiembre de 1921. Para advertir la situación en que se encontraba la enseñanza industrial y comercial, basta decir que el informe sobre esta enseñanza se encontraba en la Sección de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, reportando solamente que:

*Los cursos prácticos y breves para la enseñanza de diversas industrias, han dado hasta ahora muy buenos resultados, beneficiando a un gran número de personas. El número de alumnos que concurren a la Escuela Superior de Comercio y Administración ha aumentado en un 50 por ciento en relación con el año anterior; y hasta donde ha sido posible, se ha procurado mejorar todos los ramos de la instrucción que en el mencionado establecimiento se imparte a la juventud.*⁸

⁷ *Ibíd.*, p. 73.

⁸ *Ibíd.*, p. 74.

Como parte de la estructura que conformó la SEP, apareció el Departamento Escolar y dentro de éste, se organizó por primera vez la Dirección de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial conocida como DETIC.⁹

Esta Dirección quedó conformada con una serie de escuelas, unas que ya venían funcionando años atrás y otras fundadas este mismo año.¹⁰ Además los informes oficiales reportan los proyectos de construcción de nuevos planteles, como se observa en la Tabla 1. El total de alumnos inscritos este año en las escuelas industriales y comerciales fue de 13,590.

En este año destaca como una de las preocupaciones contar con libros de texto adecuados a las escuelas que conformaban la DETIC, y se nombra una Comisión para que trabaje en su elaboración.

En 1923 estalla una huelga de tranviarios en el D.F. y se llevan a cabo los llamados convenios de Bucareli que culminan con el establecimiento de relaciones entre México y los Estados Unidos de América.

⁹Desde su aparición, el nombre y las siglas de esta Dirección, en textos como Memorias de la SEP, informes presidenciales y obras referidas al Instituto Politécnico Nacional, se encuentran con las siglas DET esto es Dirección de Enseñanza Técnica o DETIC Dirección de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial considerado como equivalentes. Lo más importante es aclarar que, a partir de 1925 cuando se escriba DET o DETIC se refiere al Departamento no a la Dirección. Esta Dirección y posterior Departamento representó, de Narciso Bassols a Gonzalo Vázquez Vela como Secretarios de la SEP, la instancia más importante en el desarrollo de la organización e impulso de la educación técnica. Sin embargo, antes de llegar a uno de sus trabajos más reconocidos y trascendentes, representados primero con la Escuela Politécnica y después con la organización y creación del Instituto Politécnico Nacional, registro una serie de intentos por reestructurar al sistema educativo para responder a la necesidad de atender la capacitación técnica de obreros y campesinos.

¹⁰ Como el contenido de los informes presidenciales no presentaba un orden determinado ni un formato homogéneo y con frecuencia condensaban los datos en un solo párrafo, se organiza y presenta, la información en tablas para mejorar su comprensión. Por otro lado, lo anterior de la impresión de cierta desorganización en los informes o en la información que se entregaba para su elaboración, ya que no se daba seguimiento de las actividades realizadas por los Departamentos ni por las Direcciones correspondientes.

Tabla 1. Escuelas integradas la DET en 1922

Escuelas integradas	Fundadas en 1922	Construcción de Instalaciones	Escuelas Programadas
Facultad de Ciencias e Industrias Químicas.			
Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas.			
Escuela de Artes y Oficios para Señoritas.			
Escuela “Miguel Lerdo de Tejada”.			
Escuela “Corregidora de Querétaro “			
Escuela de Enseñanza Doméstica			
Escuela “Doctor Mora”			
Escuela Superior de Comercio y Administración			
	Hogar para señoritas “ Gabriela Mistral”		
	Escuela Técnica para Mecnógrafos.		
	Escuela de Maestros Constructores.		

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

		Escuela de Ferrocarrileros.	
		Escuela de Artes y Oficios para Hombres.	
			Escuela Técnica para Maestros
			Escuela de Industrias Textiles.
			Escuela de Artes Gráficas.

Fuente: Blanca Zamora Celis con base en datos tomados de: Obregón, Álvaro. *Informes. Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, ante el H. Congreso de la Unión durante el período de 1921 a 1924 y contestación de los C. C. Presidentes del citado Congreso en el mismo período. Diario Oficial. México, D:f., 1924, pp. 82-83. C. Humberto Monteón. C 31. E.. 23.*

La SEP manifestó su inquietud por orientar paulatinamente la educación hacia una instrucción inteligente y de trabajo productivo, implementando lo que se llamó Escuela para la Acción o del Trabajo. Estas “nuevas corrientes” buscaban orientar la educación hacia las necesidades industriales, comerciales y agrícolas de cada región.

Por lo que a la educación técnica se refería, la DETIC estableció como propósito:

(...) formar hombres útiles a la sociedad, no solo por sus conocimientos, sino por la aplicación práctica que de los mismos hacen al comercio, a la agricultura, industria y demás ramas de la actividad humana.¹¹

Para este año, en el D.F. se crean cuatro escuelas nocturnas que contaban en total con catorce pabellones para el desarrollo principalmente de las siguientes materias de carácter industrial: manufactura de madera, metal, papel y pastas, perfumes, paraguas, confecciones, cocina, repostería, dulcería, encuadernación y cajas de cartón.

¹¹ *Ibíd.*, p. 67.

Con una matrícula de 1,235 alumnos se crea la Facultad de Ciencias Químicas de Tacuba, en donde se impartían cursos de vidriería, cerámica, curtiduría, taller mecánico, galvanoplastia, aceites esenciales, jabonería, laboratorios de farmacia, laboratorios de química, laboratorios de petróleo, museos y pabellones de clases, se agregaron dos nuevas industrias; conservación de frutas, aprovechamiento de caucho y artefactos de cuero. Una modalidad que se dio también en el D.F., fueron los cursos por correspondencia de conocimientos de mecánica aplicada, comercio, industrias, química, así como asesorías y consultas a la DETIC relacionadas con los cursos.

La enseñanza técnica en los estados

Algunos estados de la República contaban con planteles dependientes de la DETIC, como fue el caso de Aguascalientes con una escuela que impartía cursos sobre el cultivo del trigo, maíz, frijol y papa, así como para la fabricación de pan.

En Colima existía una escuela que ofrecía cursos de encuadernación, jabonería, apicultura, fabricación de sombreros de palma, corte y confección de ropa, flores artificiales, trabajos de peluquería y agrícolas.

Guadalajara, Jalisco, contaba con una escuela industrial para señoritas, la que se encontraba en proceso de homologación de sus planes y programas de estudio con sus equivalentes de la ciudad de México.

Guanajuato tenía seis escuelas primarias técnicas en donde se realizaban trabajos de tejidos, carpintería, carrocería, curtiduría, talabartería, hojalatería, imprenta encuadernación y rayado, entre otros. En Querétaro existía una escuela en donde se hacían trabajos de alfarería, ixtle, alambre, mimbre, cerda, carrizo, tejidos con lana y palma y otros en vidrio y cerámica.

Puebla contaba con un centro educativo industrial textil y en Orizaba, Veracruz una escuela Industrial impartía clases nocturnas de español, matemáticas, dibujo, historia, geografía y pequeñas industrias (contaban con maquinaria estadounidense), música, canto y gimnasia. Para informar y publicitar los trabajos que se realizaban en los diferentes planteles de la DETIC, la SEP contaba con un museo en donde se les exhibían de manera permanente.¹²

Es importante subrayar la forma en que decide la Dirección preparar a profesores para que impartieran la educación técnica del momento. Se invitó a los profesores de *educación primaria* a tomar “pequeños” cursos en la Facultad de Ciencias Químicas de Tacuba, así como a tomar cursos de invierno. La inauguración de todos estos cursos se llevó a cabo a finales de 1923.

¹² *Ibíd.*, pp. 66-69.

Los avances que se registran en materia de enseñanza técnica durante este año se observan en la siguiente tabla:

Tabla 2. La DETIC en 1924

Ubicación.	Situación.	Escuelas.	No	Recursos.
México D.F.	Inauguradas	Escuela “Benito Juárez”	1	No dan información.
		Escuela “Gabriela Mistral”	1	No dan información.
	Por Inaugurarse	Instituto Tecnológico *	1	Biblioteca, alberca e instalaciones para realizar actividades deportivas.
		Centro Educativo “Morelos”	1	Biblioteca, alberca e instalaciones para realizar actividades deportivas.
Guanajuato.	Se crearon	-Escuelas de Artes y Oficios -Centro Cultural Obrero -Centro de Orfeón	3	No dan información.
Hidalgo.		Centros Culturales para Obreros	2	No dan información.
Nayarit.		Escuela Comercial	1	No dan información.
Puebla.		Escuela de Hogar	1	No dan información.
Sinaloa.		Escuela Industrial	1	No dan información.
San Luis Potosí.		Centros Industriales	2	No dan información.
Veracruz.		Centro Obrero	----	No dan información.
Zacatecas.		Escuela Granja	1	No dan información.
Hermosillo Sonora.	Se organizaron.	Escuela “J. Cruz Gálvez”	1	No dan información.
Cananea, Sonora.		La Escuela Normal se trasladada a Cananea.	1	Ampliación e impartición de Cursos Industriales respondiendo a necesidades de la región.

Fuente: Blanca Zamora Celis con base en datos tomados de: Obregón, Álvaro. *Informes. Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, ante el H. Congreso de la Unión durante el período de 1921 a 1924 y contestación de los C.C. Presidentes del citado Congreso en el mismo período. Diario Oficial. México, D.F., 1924, pp. 89, 93. C. Humberto Monteón. C. 31. E. 23.*

*Antecedente del ITI, inaugurado en 1925.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

En el último informe de la gestión del Presidente Álvaro Obregón, en el ramo educativo, se manifestó la preocupación de la SEP por desarrollar ampliamente la enseñanza técnica en la capital y el resto de la república, más aún, se estimó que la enseñanza industrial era más importante que la literaria.¹³ A partir de este año, se identifica una tendencia por reducir las materias de corte humanístico en las escuelas técnicas.

En 1925 entra en vigor la Ley General de Instituciones de Crédito y se crea el Banco de México. La Secretaría de Hacienda, promueve acuerdos con el Comité Internacional de Banqueros para renegociar los términos bajo los cuales quedaría la deuda mexicana con el extranjero. A finales de año se aprueba la Ley del Petróleo, lo que provoca se agudice el conflicto entre Estados Unidos y México. Durante este año se multiplican los atentados, las agresiones y manifestaciones anticlericales con la aprobación de Calles. Más que acabar con la iglesia, lo que se buscaba era someterla, controlarla y obligarla a hacer voto de lealtad al gobierno revolucionario.

A mediados de año se inician una serie de modificaciones buscando un mayor impulso a la enseñanza técnica,¹⁴ al tiempo que, conceptualmente, se hace más explícito en los discursos oficiales el carácter y expectativas que se tenían con respecto a este tipo de educación. El enfoque *altruista* que el gobierno daba a la educación, quedó manifiesto al expresar que se procuraría, a través del fomento de la educación técnica, mejorar la situación económica y

¹³ *Ibíd.*, p. 89.

¹⁴ SEP. Memoria que indica el estado que guarda el Ramo de la Educación Pública el 31 de Agosto de 1925, para conocimiento del H. Congreso de la Unión en obediencia del Artículo 93 Constitucional. Informe sobre las labores del Departamento de Enseñanza Técnica, en el período comprendido del 1 ° de Agosto de 1924 al 31 de Julio de 1925. México, D.F. C. Humberto Monteón. C. 31. E. 15.

cultural del pueblo, de manera que pudiesen explotar por cuenta y beneficio propios los conocimientos adquiridos.

Una de las primeras acciones comprendió la evaluación del papel, funcionamiento y condiciones en las que se encontraba la DETIC, así como sus logros obtenidos. Como resultado de ello, a partir del 1 de enero de 1925 se inician medidas tendientes a mejorar el funcionamiento del DETIC. Por esa razón la Dirección de enseñanza Técnica Industrial y Comercial modificó su jerarquía, transformándose en departamento, con lo cual se reconoció su importancia. Al frente del DETIC se encontraba el Ing. Miguel Bernard Perales.

Las escuelas quedaron integradas bajo la responsabilidad del nuevo Departamento, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 3
Escuelas integradas en el DETIC en 1925

Ubicación.	No	Escuelas.
México D.F.	1	Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas.
	1	Instituto Técnico Industrial. ©
	1	Escuela Técnica de Constructores.
	1	Escuela de Arte Industrial “La Corregidora de Querétaro”.
	1	Escuela de Artes y Oficios para Señoritas.
	1	Escuela de Enseñanza Domestica.
	1	Escuela Industrial “Gabriela Mistral”
	1	Escuela Industrial y Doméstica “Sor Juana Inés de la

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

		Cruz”.
	1	Escuela Vocacional Técnica Industrial y Comercial de Tacubaya. ®
	1	Escuela Vocacional e Industrial “Doctor Balmis”.
	1	Escuela Superior de Comercio y Administración.
	1	Escuela Comercial “Miguel Lerdo de Tejada”.
	1	Escuela Comercial “Doctor Mora”.
	2	Centros Industriales Nocturnos de Cultura Popular.
	24	Escuelas Nocturnas.
Hermosillo, Sonora.	2	Escuelas Industriales “J. Cruz Gálvez”.
Orizaba, Veracruz.	1	Escuela Industrial Federal.
Culiacán, Sinaloa.	1	Escuela Industrial.
Guadalajara, Jalisco.	1	Escuela de Artes y Oficios con Centro Nocturno.
Zamora, Michoacán.	1	Escuela Industrial.
Guanajuato, Guanajuato.	5	Escuela de Artes y Oficios.
México, D.F.	1	Estación Radiodifusora de la Secretaría.

Fuente: Blanca Zamora Celis con base en datos tomados de: SEP. *Memoria que indica al estado que guarda el Ramo de la Educación Pública el 31 de Agosto de 1925, para el conocimiento del H. Congreso de la Unión en obediencia del Artículo 93 Constitucional. Informe sobre las labores del Departamento de Enseñanza Técnica, en el periodo comprendido del 1 ° de Agosto de 1924 al 31 de Julio de 1925.* México, D.F., pp. 133-134.C.Humberto Monteón. C. 31. E. 15.

©Se inauguró el 28 de junio de 1925. ® Se fundó el 2 de marzo.

Haciendo un recuento, el DETIC contaba con cincuenta escuelas. En el D.F., quince eran técnicas, veinticuatro nocturnas y en el interior de la República doce eran de actividad diversa.

Para este año, la estación radiodifusora de la SEP se integra al departamento.¹⁵

La Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EIME) (Una de las escuelas mejor organizada y con mayor experiencia) reportó diez alumnos titulados, siete egresados trabajando en la *General Electric Co.* Y en la *Allis Chalmers Manufacturing, Co.* y los alumnos del 6° y 7° años realizaron sus prácticas profesionales distribuidos en empresas del Estado de México, Puebla, Monterrey y Veracruz. Dos alumnos se encontraban becados en Zúrich, Suiza.

¹⁵ Solo la parte electrotécnica.

Sin especificar cuántos, se realizó la visita de profesores a Italia con el propósito de asistir a una serie de exposiciones industriales.¹⁶

Durante los primeros meses de 1926 aparece una declaración en contra de la Constitución de 1917 por parte del arzobispo Mora del Río y el gobierno responde con el cierre de escuelas y conventos, deportando a 200 religiosos extranjeros. Se crean y aprueban una serie de instituciones y leyes, como fueron la Liga Nacional de la Defensa de la Libertad Religiosa, el Banco Nacional de Crédito Agrícola, la Ley de Crédito Agrícola y la Liga Nacional Campesina.

Como respuesta a las medidas tomadas por el gobierno, se hace un llamado a la rebelión de parte del obispo de Huejutla, dando como resultado la organización del Comité Episcopal. También aparecen grupos aislados de cristeros que toman las armas y la Liga Nacional de la Defensa de la Libertad Religiosa opta por la insurrección.

Durante este año sería insistente el discurso oficial en el sentido que el DETIC debería elevar su presencia y difundir en las masas la enseñanza industrial para lograr su

¹⁶ SEP. Memoria que indica al estado que guarda el Ramo de la Educación Pública el 31 de Agosto de 1925, para el conocimiento del H. Congreso de la Unión en obediencia del Artículo 93 Constitucional. Informe sobre las labores del Departamento de Enseñanza Técnica, en el periodo comprendido del 1 ° de Agosto de 1924 al 31 de Julio de 1925. México, D.F., p.141. C. Humberto Monteón. C. 31. E. 15.

preparación técnica, buscando como resultado su bienestar.¹⁷ Durante este año, se dieron algunos movimientos importantes dentro del Departamento como fueron:

- Los cursos prevocacionales, principalmente para aquellos alumnos que aún no habían descubierto su vocación. El propósito de estos cursos era impartir, además de las materias de enseñanza académica, trabajos prácticos en diversos talleres para darles a conocer una variedad de industrias y que tuvieran la oportunidad de escoger voluntariamente el trabajo que les gustaría desempeñar a futuro, esto es, el que más les agradara y para el que tuvieran aptitud y una verdadera inclinación.¹⁸
- La Cooperativa Escolar se funda bajo el nombre de “ETIC”, Sociedad Cooperativa Limitada, quedando legalmente constituida el 14 de junio de 1926. Esta Sociedad buscó estimular y guiar a los alumnos hacia el trabajo práctico y de cooperación. La forma de trabajo se estableció, exponiendo y vendiendo los artículos manufacturados por los alumnos y alumnas de las escuelas técnicas, en un almacén ubicado en el D.F. Los beneficios, aparte del económico, consistían en la motivación de profesores y alumnos para realizar sus artículos ya fuera dentro de las escuelas o en el propio almacén, pues en éste se daba trabajo a profesores que no tenían empleo y a alumnas con eficiencia académica elevada, pero que por distintas causas se habían visto obligadas a abandonar sus estudios.

¹⁷ SEP. Memoria que indica al Estado que guarda el Ramo Educación Pública al 31 de Agosto de 1926. Presentada por el Dr. M. Puig Casauranc, Secretario del Ramo, para conocimiento del H. Congreso de la Unión, en obediencia del artículo 93 Constitucional. México D.F., 1926. C. Humberto Monteón. C. 31.E. 16.

¹⁸ *Ibíd.*, p.87.

- Reformas a los planes y programas de estudios, Se mantuvo esta actividad para todas las escuelas técnicas, buscando con ello ofrecer carreras que cubrieran una “verdadera necesidad” y repercutiera en un “bienestar para la colectividad”.¹⁹

Durante 1926 se crearon siete nuevas escuelas técnicas, éstas, su ubicación y características se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 4. Escuelas Técnicas creadas durante 1926.

Ubicación.	Escuela y fecha de creación.	Características.
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.	Escuela Industrial. 1° de enero.	Enseñanza de los oficios, artes e industrias que convenía fomentar en el Estado, tomando en cuenta las materias primas de la región.
Campeche, Campeche.	Escuela Industrial. 3 de mayo.	Mixta. Enseñanza de las industrias que correspondían al Estado, además de enseñanza doméstica y labores “propias de la mujer”, buscando beneficio particularmente para las niñas pobres. Se reconocía como la primera escuela de ese tipo que satisfacía una necesidad social.
Tlatlauqui, Puebla.	Escuela Agrícola Industrial. 3 de mayo.	Educación agrícola, industrial y comercial a jóvenes de esa región y a agricultores e industriales agrícolas adultos, cursos de agricultura de 2 años, cursos mixtos, jóvenes y adultos de diversas industrias 1 año y cursos cortos de agricultura e industrias. Contaba con 200 alumnos y 80 mujeres y 15 jóvenes que vivían en la propia escuela. La conservación de frutas y carpintería se consideraban como las manufacturas más importantes.

¹⁹ Ídem.

Tabla 4. Escuelas Técnicas creadas durante 1926 (Continuación).

Ubicación.	Escuela y fecha de creación.	Características.
Chachapa, Puebla.	Escuela Industrial. 3 de mayo.	Mixta. Enseñanza en curtiduría, confección de pieles, carpintería, herrería, modas y economía doméstica, entre otros oficios.
Puebla, Puebla.	Centro Industrial Obrero. 11 de mayo.	Enseñanza en carpintería, ebanistería, curtiduría, corte y confección de ropa, confección de pieles, sombreros y zapatería entre otros. Estos oficios fueron solicitados por los propios obreros para aprender ellos o sus hijos.
México, D.F.	Escuela Industrial “Malinalxóchitl” para señoritas. Soló menciona el año de 1946.	Educación enfocada a obreros con la particularidad de impartirles conocimientos muy útiles que se habían “descuidado” y no había sido posible implementar en las escuelas ya establecidas. También se ofrecían oficios de relojero, joyero, grabador y la fabricación de guantes. La asistencia era de 1100 alumnos, con horarios matutinos y nocturnos.
México, D.F.	Centro Industrial para Obreros, No. 1 5 de abril.	Cursos solicitados por los mismos obreros. La SEP en ese momento puso especial interés en este centro porque tenía como antecedente que para centros similares se habían presentado dificultades y complicaciones con el cumplimiento regular de los trabajadores. Dentro de las causas que parecían ser motivo de ello, se mencionaron apatía, vicios de carácter y abandono sistemáticos, por parte de los trabajadores y estructura deficiente.

Fuente: Blanca Zamora Celis con base en datos tomados de: SEP. *Memorias que indica el Estado que guarda el Ramo Educación Pública el 31 de Agosto de 1926. Presentada por el Dr. J. M. Puig Casauranc, Secretario del Ramo, para conocimiento del H. Congreso de la Unión, en obediencia del Artículo 93 Constitucional.* México, D.F., 1926, pp. 88-91.C. Humberto Monteón. C. 31.E. 16.

Otro aspecto importante fue el apoyo que se brindaba a los alumnos de las escuelas técnicas con las becas. El desglose y la distribución de éstas en el D.F., puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla 5
Relación de alumnos pensionados por la SEP en 1926, pertenecientes a escuelas dependientes del DETIC en el D.F. *

Escuelas en el D.F.	Alumnos.
Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas.	24
Escuela Comercial “Miguel Lerdo de Tejada”	7
Escuela Superior de Comercio y Administración.	7
Escuela Técnica de Constructores.	1
Escuela de Artes y Oficios para Señoritas.	1
Instituto Técnico Industrial.	1
Escuela Primaria (sin especificar).	1
Total.	42

Fuente: Blanca Zamora Celis con base en datos tomados de: SEP. *Memorias que indica el Estado que guarda el Ramo Educación Pública el 31 de Agosto de 1926. Presentada por el Dr. J. M. Puig Casauranc, Secretario del Ramo, para conocimiento del H. Congreso de la Unión, en obediencia del Artículo 93 Constitucional.* México, D.F., 1926, p.91. C. Humberto Monteón. C. 31. E. 16.

En el interior de la República, sólo se reportan dos becarios en la escuela “J. Cruz Gálvez” de Hermosillo Sonora.²⁰

En este año, la SEP apoyó a seis egresados de la Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EIME) cubriéndose los gastos para su traslado para los Estados Unidos de América con el propósito de que trabajaran ahí. Estos profesionistas se colocaron en varias fábricas: dos en la *General Electric, Co.* en *Lynn, Massachussets*, uno en la *General Electric, Co., Chicago, Illinois*, otro en la *General Electric, Co., Philadelphia* y dos en *Wisconsin* en la *Allis Charmers Manufacturing Company*.²¹

²⁰ Ídem, p.91.

²¹ Ibídem, pp. 91-92.

Los reportes indicaron que el desempeño de estos jóvenes egresados fue muy decoroso, pronto ascendieron de puesto, hecho que fue muy bien recibido por el DETIC, pues por si mismo hablaba de la buena preparación que llevaban los egresados de la EIME.

Una característica del Departamento, en esta época, fue que no se negaba, sino más bien procuraba atender cuanta solicitud le formulaban obreros y campesinos de las diferentes regiones de México, incluso del D.F., en el sentido de implementar cursos técnicos, éstos se impartían para atender lo que parecía necesario localmente, pero no estaban en concordancia con un proyecto de industrialización del país, ni se derivaban de una política general, era una atención no integrada atomizada, que no veía mas allá de esos niveles de preparación.²²

Aunque daba la impresión de ir conformándose un Departamento más organizado, capaz de llevar a cabo acciones mas específicas, todavía se requirió de mucho trabajo y visión para lograr la integración de las escuelas técnicas y de un crecimiento sostenido y programado a corto, mediano y largo plazo.

A principios de 1927, el conflicto petrolero se agrava al concesionar la perforación de pozos petroleros a más empresarios extranjeros y la empresa estadounidense clama por una intervención armada. Ya seis mese antes se hablaba de la existencia del Plan Green para invadir México.

²² *Ibíd*em, pp. 96,101.

Al frente del DETIC continuó el Ing. Miguel Bernard Perales. El Departamento define sus propósitos con base en dos ideas centrales: una referida al análisis y revisión detallada de las materias consideradas básicas en los planes y programas de estudio, con el fin de fortalecer los conocimientos de las diferentes artes e industrias existentes en el país mediante la coordinación de clases con los talleres. En consecuencia, debían suprimirse todos los “estudios superfluos”, considerados como aquellos que alargaban innecesariamente las carreras técnicas y comerciales.²³

La otra se refería varios puntos: la abolición, hasta donde fue posible, de la prueba oral sustituyéndola por la escrita, el cambio de escala de las calificaciones de la existente 1 a 4 por la de 0 a 10, la supresión del sistema de impartición de conferencias pues era considerada una actividad muy difícil de evaluar como aprovechamiento final, la determinación del “peso” e importancia que debía tener cada asignatura, y se establecieron los requisitos bajo los cuales debían otorgarse los títulos y diplomas a los alumnos de las escuelas comerciales, precisando las materias cursadas para cada carrera.

Se continuó con el apoyo y fomento a las cooperativas, las escuelas quedaron amparadas en la Ley General de Sociedades Cooperativas, del 21 de enero de 1927. Con base en este marco jurídico el DETIC formuló un proyecto de Bases Constitutivas y la Sección Técnica

²³ SEP. Memoria que indica el Estado que guarda el ramo Educación Pública el 31 de Agosto de 1927. Presentada por el Dr. J. Puig Casauranc, Secretario del Ramo, para conocimiento del H. Congreso de la Unión, en obediencia al Artículo 93 Constitucional. México, D.F., 1927, pp. 258-259. C. Humberto Monteón. C. 31. E. 8.

de Radio de la Estación Transmisora C.Z.E. de la SEP pasó a formar parte del Departamento.

Este año, el DETIC agrupa a las escuelas y dependencias que se enlistan en la tabla 6.

Durante este año, se realizan reuniones de trabajo con los profesores de las escuelas comerciales y de otros planteles industriales resultando la unificación de diecinueve asignaturas y tres planes de estudios. Se elaboran los planes de estudio para los dos centros para obreros de Puebla, las escuelas industriales de Campeche y Tuxtla Gutiérrez, el Instituto Técnico Industrial, la Escuela de Ingenieros Mecánicos Electricistas (en estas dos últimas para la carrera de telegrafista) y la Escuela de Construcción, en la cual se incorpora la carrera de perforador de pozos petroleros.

Tabla 6. Escuelas que integran el DETIC en 1927.

Ubicación.	Escuela.
Distrito Federal.	
Para hombres.	Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas.
	Instituto Técnico Industrial.
	Escuela Técnica de Constructores.
	Escuela Superior de Comercio y Administración.
	Centro Industrial Nocturno de Cultura Popular.
Para mujeres.	Escuela de Arte Industrial “La Corregidora de Querétaro”.
	Escuela de Artes y Oficios.
	Escuela de Enseñanza Doméstica.
	Hogar “Sor Juana Inés de la Cruz”*
	Escuela Industrial “Malinalxochitl” ***
	Escuela Industrial y Comercial “Gabriela Mistral”
	Escuela Industrial y Comercial en Tacubaya.
	Escuela Comercial “Miguel Lerdo de Tejada”
	Centro Industrial Nocturno de Cultura Popular
mixta	Escuela Industrial y Comercial “Doctor Balmis”
	Escuela Comercial “Dr. Mora” ***
	Escuela Central de México ****
Ciudades-estados	
Hermosillo, Sonora	Internado Vocacional Industrial “J. Cruz Gálvez” para varones.
	Tenería anexa a la Escuela “J. Cruz Gálvez” **
	Internado Vocacional Industrial “J. Cruz Gálvez” para mujeres.

Culiacán, Sinaloa	Escuela Industrial para Varones.
Cortázar, Guanajuato	Escuela de Artes y Oficios para Varones.
Guadalajara, Jalisco	Escuela Industrial para Señoritas.
	Centro Nocturno Anexo.
Soconusco, Chiapas	Academia Comercial ****
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	Escuela Industrial Mixta.
Campeche, Campeche	Escuela Industrial Mixta “Plutarco Elías Calles”.
Orizaba, Veracruz	Escuela Industrial Mixta.
Teziutlán, Puebla	Escuela Agrícola Industrial Mixta.
Aguascalientes, Aguas.	Centro Nocturno Mixto de Cultura Popular *
Atlixco, Puebla.	Centro Nocturno Mixto de Cultura Popular **
Chachapa, Puebla.	Escuela Industrial Agrícola.
Puebla, Puebla.	Centro Nocturno Mixto de Cultura Popular
Tlaxteuacqui, Puebla.	Escuela Industrial Agrícola.

Fuente: Blanca Zamora Celis con base en datos tomados de: SEP. *Memorias que indica el Estado que guarda el Ramo Educación Pública el 31 de Agosto de 1927. Presentada por el Dr. J. Puig Casauranc, Secretario del Ramo, para conocimiento del H. Congreso de la Unión, en obediencia del Artículo 93 Constitucional.* México, D.F., 1927, pp.258-259. C. Humberto Monteón. C. 31. E. 8.

Para 1927: *Se organiza. ** Se funda. ***Se suprime. **** Se incorpora.

A solicitud de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, la SEP envía a cinco técnicos del DETIC a realizar trabajos en los campos petroleros.

Otra actividad que requirió apoyo económico del DETIC fue el pago de prácticas y becas para algunas de las escuelas técnicas. A continuación se resume en la siguiente tabla este apoyo.

Tabla 7. Actividades realizadas por alumnos de las escuelas del DETIC en 1927.

Escuelas	Alumnos	Situación	Destino
Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas.	2	En prácticas.	<i>The Baldwin Locomotive Works filial de la de Philadelphia, Pasadena.</i>
	2	En prácticas.	<i>Midvale Company de Nicetown, Philadelphia.</i>
	2	En prácticas.	<i>The square D. Company de Detroit, Michigan.</i>
	3	En prácticas.	<i>The Bethlehem Steel</i>

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

			<i>Company de Bethlehem, Pasadena.</i>
	2	Becados por la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey	Fabrica <i>Krupp</i> en Essen, Alemania.

Tabla 7. Actividades realizadas por alumnos de las escuelas del DETIC en 1927(continuación).

Escuelas	Alumnos	Situación	Destino
Instituto <i>Técnico Industrial</i> .		Viajes de Observación.	San Antonio, Texas, Monterrey, Guadalajara, Colima, Jalisco, Nayarit, Sinaloa, Sonora, Baja California, San Pedro, San Francisco, Oakland, Alameda y Berkley, en haciendas de beneficio de mineral en Pachuca y en campos petroleros de país.
Escuela Técnica de Constructores.		Industrial de Guadalajara.	En campos petroleros del país.
Escuelas Técnicas en General, para Señoritas.			Se menciona esta escuela pero no especifica en donde.

Fuente: Blanca Zamora Celis con base en datos tomados de: SEP. *Memorias que indica el Estado que guarda el Ramo Educación Pública el 31 de Agosto de 1927. Presentada por el Dr. J. Puig Casauranc, Secretario del Ramo, para conocimiento del H. Congreso de la Unión, en obediencia del Artículo 93 Constitucional.* México, D.F., 1927, pp.264-265. C. Humberto Monteón. C. 31. E. 8.

Lo que hoy llamaríamos eficiencia terminal se refleja en los números concentrados en la siguiente tabla 8.

Las cifras reportadas son modestas; sin embargo, su significado es más bien cualitativo, se va transitando hacia un nuevo país, que habría de requerir, para impulsar su propio desarrollo, del concurso masivo de profesionistas técnicos en un modelo educativo radicalmente diferente al de los años veinte.

Tabla 8. Títulos, diplomas y Certificados expedidos del 1 de septiembre de 1925 al 31 de agosto de 1927.

Escuela	Títulos	Diplomas	Certificados.
Ingenieros Mecánicos y Electricistas.	8	4	---
Técnica de Constructores.	---	2	40
“Corregidora de Querétaro”.	---	80	29
Artes y Oficios para Señoritas.	---	30	3
Enseñanza Doméstica.	10	8	43
“Gabriela Mistral”	---	---	156
“Sor Juana Inés de la Cruz”	---	8	36

Tabla 8. Títulos, diplomas y Certificados expedidos del 1 de septiembre de 1925 al 31 de agosto de 1927 (Continuación).

ETIC, “Tacubaya”	---	4	---
“Doctor Balmis”	---	---	47
Superior de Comercio y Administración.	24	---	---
“Miguel Lerdo de Tejada”	---	4	---
Nocturnas para Obreros.	---	---	192
Industrial de Guadalajara.	---	---	36
Totales	46	140	582

Fuente: Blanca Zamora Celis con base en datos tomados de: SEP. *Memorias que indica el Estado que guarda el Ramo Educación Pública el 31 de Agosto de 1927. Presentada por el Dr. J. M. Puig Casauranc, Secretario del Ramo, para conocimiento del H. Congreso de la Unión, en obediencia del Artículo 93 Constitucional.* México, D.F., 1927, p.92. C. Humberto Monteón. C. 31. E. 8.

En julio de 1928 al mes de haber sido electo presidente, Obregón es asesinado. Plutarco Elías Calles proclama el fin del caudillismo en México y el inicio de la institucionalización de la vida política y anuncia la necesidad de crear un partido de la revolución, acontecimiento que definió por más de 70 años la vida política, social y económica de

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

México.²⁴ Contrario a lo que pudiera pensarse, la cuestión educativa se mantiene como uno de los temas de mayor interés.

²⁴ SEP. Memoria que indica el Estado que guarda el ramo Educación Pública el 31 de Agosto de 1929. Presentada por el Lic. Ezequiel Padilla, Secretario del Ramo, para conocimiento del H. Congreso de la Unión, en obediencia al Artículo 93 Constitucional. México, D.F., 1929, p. 106. C. Humberto Monteón. C. 31. E. 105.

El cambio de paradigma en las ideas adaptacionistas: de la teología natural al *hiper seleccionismo* de Alfred R. Wallace

Ortiz-Arroyo Pamela Nayeli¹
A. Alfredo Bueno Hernández
Museo de Zoología, FES Zaragoza, UNAM

Introducción

La necesidad de conocer el mundo natural ha sido desde siempre un tema de gran interés para el ser humano. Las diversas concepciones sobre la naturaleza han sido acordes con el conocimiento y modo de vida de cada época. Durante muchos siglos la principal respuesta sobre la existencia de los organismos estaba implícita en la idea del diseño de Dios y la manifestación de su obra a través de su creación.

“Al principio Dios creó el cielo y la tierra”². Este enunciado marcó el paradigma dominante durante mucho tiempo y los encargados de transmitirlo tuvieron una formación teológica. En este trabajo se analiza esta visión del mundo a través de los ojos de Santo Tomas de Aquino (1225-1274), William Derham (1657-1735), John Ray (1627-1705) y William Paley (1743-1805), considerados como algunos de los principales representantes y defensores de la idea del diseño, la cual deriva de la idea de “telos”³ planteada desde siglos antes por Aristóteles y se compara esta visión teológica del mundo natural con la que desarrolló Alfred Russel Wallace.

El teólogo y filósofo italiano Santo Tomas de Aquino fue un prolífico y respetado personaje que dedicó su vida a probar la existencia de Dios. Una de las premisas fundamentales de su sistema es la superioridad de las verdades de la fe. Aquino postuló que

¹ Trabajo realizado con apoyo del proyecto PAPIIT IN-401110

² Génesis 1.1 apud. Cáceres Vázquez Emilio, *Creacionismo y diseño inteligente frente a evolución: un debate inexistente*, editorial Hélice, Madrid, 2011, P.15.

³ Dennet, Daniel, *Darwin's Dangerous idea*, Simon & Schuster, New York, 1996, P.25.

todos los cuerpos naturales actuaban con un fin y se guiaban por la mano de Dios⁴. A partir de este precepto teleológico, Aquino dio por hecho el funcionamiento perfecto del mundo y estableció como meta el encontrar el orden divino de la naturaleza que el creador había impuesto, con el fin de entender de mejor manera la finalidad de cada organismo. Cuatro siglos después, el naturalista inglés John Ray dedicó su vida a describir y encontrar el orden impuesto por Dios en el mundo natural. Su obra “The Wisdom of God Manifested in the Works of the Creation”, publicada en 1692, representa su mejor intento por desarrollar un sistema netamente teísta y antropocentrista en el que se considera que el estado actual de organización del mundo natural se ha alcanzado a través de un designio divino. Cada uno de los organismos está perfectamente diseñado y adaptado para hacer el papel que le ha sido asignado y por ende sus estructuras están perfectamente engranadas para satisfacer las necesidades del hombre y para llevar sus propias vidas. Irónicamente sus estudios sobre la finalidad del diseño fueron utilizados por Darwin como ejemplos de adaptación producida por selección natural.⁵ Ray precisó que los individuos pertenecientes a una especie dan lugar a individuos idénticos a ellos y que las diferencias individuales se deben únicamente a accidentes o restricciones del medio (como el clima, el sol o la alimentación) y como resultado se obtenía que el número de especies del mundo estaba fijo desde la creación, sin concebir siquiera la posibilidad de la transformación de una especie en otra.

Por otra parte, la obra “Psycho-Theology”, publicada en 1713 por el clérigo inglés William Derham, formó parte de una trilogía de libros donde a partir de argumentos teleológicos este autor, influenciado por la lectura de los escritos de Ray, defendió los

⁴ Emilio Cáceres Vázquez, *Creacionismo y diseño inteligente.*, op. cit., p.18.

⁵ Cáceres Vázquez Emilio, *Creacionismo y diseño inteligente.*, op. cit., p.21.

atributos de Dios, quien al no ser perceptible de manera sensorial, se debía conocer a través de su creación: “time, which, if they cannot be accounted for some other way, do greatly increase the wonder: these things, I say, do manifestly argue some divine infinite power to be concerned therein: but specially, if to all this we add the wonderful convenience, yea, absolute necessity of these circumvolutions to the inhabitants, yea, all the products of the earth and waters. For to one of these we owe the comfortable changes of day and night; the one for business, the other for repose; the one for man, and most other animals to gather and provide food, habitation, and other necessaries of life; the other to rest, refresh, and recruit they spirits”⁶. Derham, al igual que Ray, considera que todo fue creado y dispuesto para la comodidad de ser humano con un uso determinado: para comer, vestir, construir o para ornato. No solo los organismos, sino toda la composición física y química del universo, los suelos, el agua, la temperatura, etc., todo tenía una finalidad y nada había sido creado por casualidad: “... is, that those creatures are manifestly designed for the place in which they are, and the use and services they perform therein, if all the animals of our globe had been made by chance, or placed by chance, or without the divine providence, their organs would have been otherwise than they are, and their place and residence confused and jumbled”⁷. Este tipo de interpretaciones ganaron peso durante el curso del siglo XVIII. Los tratados de Bridgewater “sobre el poder, la sabiduría y la bondad de Dios, tal como se manifiestan en la Creación” y William Paley de avocaron fielmente a interpretar el designio divino a través del estudio de la naturaleza.

⁶ Derham William, *Psycho-theology: Or, A Demonstration of the Being and Attributes of God, from His Works of Creation*, W. Innys and J. Richardson, 1754, p.44-46

⁷ Derham William, *Psycho-theology*, op. cit, p.166-167

Todavía en la primera mitad del siglo XIX, los naturalistas europeos mantenían este propósito. Se continuaba así con una tradición que pregonaba la idea de que el mundo era el producto de un diseñador sobrenatural donde el funcionalismo teleológico de Cuvier (1769-1832) era la razón fundamental de la existencia de los organismos.

William Paley y el viejo argumento del diseño

El trabajo más influyente dentro de la línea del diseño divino fue “Natural Theology”, publicado por primera vez en 1802. Su autor, William Paley, gozaba de gran influencia en la Universidad de Cambridge, y retomó las ideas de Ray para dar una interpretación del argumento del diseño más elocuente a partir del complejo funcionamiento de los organismos. Paley tenía una idea que expresar, creía firmemente en ella, y no ahorró esfuerzos para hacerlo con claridad. Sentía un respeto peculiar por la complejidad del mundo de los seres vivos, y observó que ésta requería un tipo de explicación muy especial.⁸ De este modo comparó a la naturaleza con el diseño perfecto de un reloj, el cual, “debió de tener un fabricante: que debió de existir en algún momento, y en algún lugar, un artífice o artífices, que lo construyeran con una finalidad cuya respuesta encontramos en la actualidad; que concibió su construcción, y diseñó su utilización,”⁹ por ende la naturaleza del mismo modo debió tener un diseñador.

Sus argumentos a favor de un diseñador se basan en las pruebas manifiestas de diseño de los organismos y la suposición de que solo un Dios omnipotente puede ser capaz de semejante perfección, variación de los diseños y adecuación óptima entre organismos

⁸ Dawkins Richard, *El relojero ciego*, RBA Editores S.A., Barcelona, 1993. P.4.

⁹ Dawkins Richard, *El relojero ciego*, op. Cit., p.25.

con las condiciones del lugar en que viven.¹⁰ Paley hacia comparaciones particulares entre órganos e instrumentos que servían para el mismo fin, como el ojo y el telescopio para ponderar la complejidad de forma y función los organismos:

“(Nos asombramos) al contemplar la composición mecánica de un ojo” perfectamente diseñado “para el propósito de percepción de la sensación lumínica”¹¹ Según Paley, nada pudo darse por casualidad, por lo que se opone al azar (que posteriormente sería pieza fundamental de la selección natural) mediante lo que él llama “relación”, que consiste básicamente en la idea de que un mecanismo que depende para su funcionamiento de varias piezas sincronizadas no puede funcionar sin alguna de ellas (perfecta adaptación). El caso de los órganos aparentemente superfluos lo resuelve Paley recurriendo a un argumento *ad hoc*. No es que no tengan ninguna función, sino que es nuestra ignorancia la que nos impide descubrirla. Aclara que a medida que la ciencia avance, se conocerá el fin de esas estructuras aparentemente sin sentido. Llama la atención que bajo una perspectiva totalmente diferente, Wallace recurrió también a un argumento *ad hoc* para justificar la adaptación de estructuras que aparentemente no tenían ninguna función adaptativa. Era nuestro desconocimiento de las sutiles diferencias de las condiciones ambientales lo que impedía descubrir la función adaptativa de los distintos patrones de coloración de los caracoles terrestres¹². Con este tipo de argumentos, tanto la adaptación por diseño divino de Paley como la adaptación por selección natural de Wallace se volvían irrefutables *sensu* Popper¹³. A Paley, en

¹⁰ Cáceres Vázquez Emilio, *Creacionismo y diseño inteligente.*, Op. Cit., p.22

¹¹ Paley William, *Natural Theology*. Apud Ayala Francisco, *Darwin y el diseño inteligente*, Ediciones mensajero, 2006, p.21

¹² Gould Stephen J. and Richard Lewontin, “The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme”, *Proc. R. Soc. Lond. B*, no. 205, 1979, pp. 581-598, p. 586-587.

¹³ Popper, Karl., *The Logic of Scientific Discovery*, Routledge, London & New York, 1959 (2002), p. 60.

efecto, la correlación funcional de las partes parece interesarle más que la eventual utilidad ecológica de las mismas; y su obra contiene un gran número de descripciones anatómicas y fisiológicas.¹⁴ En el capítulo titulado “La relación de los cuerpos animados con la naturaleza inanimada”¹⁵, considera las relaciones que guardan “las partes de un animal con otras partes del mismo animal, o con aquellas de otro individuo de la misma especie”; pero, según él mismo agrega, “los cuerpos de los animales” también guardan, “en su constitución y propiedades, una estrecha e importante relación con naturalezas externas a él”, “guardan una estrecha relación con los elementos por los cuales están rodeados”¹⁶. Paley encuentra en estas interrelaciones una evidencia de la existencia y la generosidad divinas mucho más directa y contundente. Sustentando de este modo la perfecta adaptación de los organismos a la vida y el principio de las condiciones de existencia formulado por Cuvier, quien considera que nada puede existir si no reúne las condiciones que tornan posible su existencia, las diferentes partes de cada ser deben estar coordinadas de manera tal que posibiliten el ser total, no solamente en sí mismo, sino también con relación a aquellos seres que lo circundan.¹⁷ Aquí se hace evidente que el interés de Paley se centra en la organización estructura-función del organismo sin considerar de ningún modo algún tipo de lucha por la existencia.¹⁸

De este modo, una adaptación se definía como una estructura ajustada a las condiciones ambientales que rodean al organismo, condiciones inherentes a los seres vivos por medio de la creación de Dios. Sin embargo, aunque el concepto era claro, no existía

¹⁴ Gustavo Caponi, “El adaptacionismo como corolario de la teoría de la selección natural”, *ÉNDOXA*, no. 24, 2010:123-142, P.129.

¹⁵ Paley William, *Natural theology*, J. Faulder, Universidad de Virginia, 1809, p. 291

¹⁶ Paley William, *Natural theology*, op.cit.,1809, p. 291

¹⁷ Gustavo Caponi, “El adaptacionismo como corolario de la teoría de la selección natural”, *ÉNDOXA*, no. 24, 2010:123-142, p.126.

¹⁸ Gustavo Caponi, “El adaptacionismo como corolario de la teoría de la selección natural”, *ÉNDOXA*, no. 24, 2010: 123-142, p.128.

ninguna propuesta sobre la causa de su existencia. En contraparte las ideas de Buffon y posteriormente Lamarck hablan de la degeneración y el cambio en las especies, abriendo paso a las ideas transmutacionistas y negando de cierto modo la perfecta adaptación al medio de los organismos provista por Dios y defendida por los teólogos naturales.

Principio de utilidad en la adaptación de los organismos

Hasta la primera mitad del siglo XIX, los teólogos eran tributarios de una idea de economía natural en donde a partir de una concepción teleológica, Dios otorgaba a cada ser la perfecta adaptación para cumplir una función, pero después la perspectiva se amplió y se adoptó el modelo de explicación por leyes naturales gracias al conocimiento acumulado y al conjunto de hechos de la historia pasada y presente del mundo orgánico¹⁹. Estos hechos, hasta entonces inimaginables, fueron proporcionados por los extensos viajes exploratorios, y constituyeron el fundamento empírico suficiente para cambiar la dirección de las nuevas investigaciones. Las concepciones transmutacionistas abrían la perspectiva de una explicación diferente, armónica y funcionalmente coherente del mundo natural²⁰, la cual tomó forma con la presentación que se hizo en la Sociedad Linneana de los trabajos de Charles Darwin y Alfred Russel Wallace el 1 de julio de 1858. En ellos se postula un mecanismo adaptador, “un relojero ciego e inconsciente”²¹ que como resultado de procesos naturales logra producir un ajuste entre los seres vivos

¹⁹ Wallace Alfred Russel, *On the law which has regulated the introduction of new species*, 1855, p187.

²⁰ Gustavo Caponi, “El adaptacionismo como corolario de la teoría de la selección natural”, *ÉNDOXA*, no. 24, 2010:123-142, P.130

²¹ Dawkins Richard, *El relojero ciego*, op. Cit., p.6.

y las exigencias del ambiente mucho más minucioso que el previsto por la Teología Natural.²²

Lo anterior representó un quiebre epistémico a partir del cual se estableció firmemente que las especies no eran eternas ni inmutables, así como la idea de que los seres vivos evolucionan a partir de ancestros comunes. Este mecanismo fue ampliamente desarrollado por Darwin en “The Origin of Species by Means of Natural Selection”, publicada en 1859:

“On the struggle for life, any variation, however slight and from whatever cause proceeding, if it be in any degree profitable to an individual of any species, in its infinitely complex relations to other organic beings and to external nature, will tend to the preservation of that individual, and will generally be inherited by its offspring. The offspring, also, will thus have a better chance of surviving, for, of the many individuals of any species which are periodically born, but a small number can survive. I have called this principle, by which each slight variation, if useful, is preserved, by the term of Natural Selection.”²³

Posteriormente Wallace reiteró la teoría de la selección natural en “Darwinism”, publicada en 1889, el cual se considera la obra cumbre en defensa del darwinismo y el mecanismo de selección natural, donde atiende cuestiones de equilibrio en las poblaciones y la lucha por la existencia:

"The numbers of its animal population cannot materially increase.. If one species does so, some others requiring the same kind of food must diminish in

²² Gustavo Caponi, “El adaptacionismo como corolario de la teoría de la selección natural”, *ÉNDOXA*, no. 24, 2010:123-142, p.131.

²³ Darwin Charles, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London, 1859, p. 61

proportion. The numbers that die annually must be immense; and as the individual existence of each animal depends upon itself,... as we commenced by remarking, "a struggle for existence," in which the weakest and least perfectly organized must always succumb.²⁴

Aquí Wallace también hace múltiples declaraciones donde da por hecho que cualquier carácter presente en cualquier organismo cumple con una función y es totalmente útil para el individuo, aunque sea por una sola vez en su vida:

“There are some curious organs which are used only once in a structure’s life, but which are yet essential to its existence. Such are, the great jaws possessed by some insects, used exclusively for opening the cocoon, and the hard tip to the beak of unhatched birds used for breaking the eggshell”²⁵

La titularidad de Darwin sobre el mecanismo de la evolución quedó tan arraigada en la historia “que pocos estudiosos de la evolución llegan a darse cuenta de que hubiera diferencias con Wallace en cuestiones de la teoría”²⁶. Esos desacuerdos condujeron por rumbos opuestos el pensamiento seleccionista de cada uno. Wallace por un lado, abordó a la selección natural en una forma inflexible y extremista atribuyendo todo cambio evolutivo a la selección natural y como un producto de la adaptación que tiende a la aparición de un organismo “mejor”²⁷, mientras que Darwin mantuvo cierto pluralismo con respecto a los factores evolutivos que producían cambios no adaptativos y en la

²⁴ Wallace Alfred Russel, *On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely From the Original Type*, 1858, p. 56-57

²⁵ Wallace Alfred Russel, *Darwinism*, Macmillan and Co., London, 1889, p. 113

²⁶ Gould Stephen Jay, *El Pulgar del Panda*, Editorial Critica, 2006, p. 49.

²⁷ Gould Stephen Jay, *El Pulgar del Panda*, op. Cit., 2006, p. 50

última edición de *The Origin* considera que sus conclusiones han sido deformadas y que no reconoce a la selección natural como el único mecanismo:

“Furthermore, I am convinced that Natural Selection has been the most important, but not the exclusive, means of modification.”²⁸ A pesar de estas diferencias, Darwin y Wallace sentaron las bases teóricas para llegar a una explicación coherente de la transformación orgánica.²⁹

La postura adaptacionista de Wallace comenzó a tomar forma cuando viajó por el Amazonas y el Río Negro,³⁰ un viaje que tuvo un final desafortunado, pero inmediatamente se preparó para realizar otro viaje, ahora al Archipiélago Malayo. Fue en este segundo viaje donde Wallace comenzó a destacarse en el terreno teórico y donde desarrolló su concepto de adaptación.³¹ En las primeras publicaciones de Wallace, principalmente las que abarcan el periodo comprendido entre 1855 a 1860, como por ejemplo, *On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species* de 1855 y en *On the Tendency of varieties to Depart Indefinitely From the Original Type*, publicada en 1858, Wallace no era tan estricto con respecto a la adaptación, e incluso atacaba fuertemente dicha postura argumentando que era más un acto de imaginación por parte de los científicos, que una verdadera observación y sentido común, ya que en

²⁸ Darwin Charles, *On the Origin of Species*, op. cit 1872, p. 4

²⁹ Rodríguez Caso J. Manuel, *El darwinismo de Alfred Russel Wallace*; Tesis de maestría; Universidad Nacional Autónoma de México, 2008, p. 51

³⁰ Beddall Barbara G., 1968, “Wallace, Darwin, and the theory of natural selection, *Journal of the History of Biology* 1(2), 1968, p. 261-323, p. 267

³¹ Bueno Hernández, A. A. y J. E. Llorente Bousquets, “*El Pensamiento Biogeográfico de Alfred Russel Wallace*”. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá. 2003.

muchos animales existían órganos rudimentarios o incluso inútiles por lo que no todas las características tenían una función adaptativa.³²

Tal cómo lo describe en “On the habits of the orangutan of Borneo” de 1856: “In the structure of animals, especially that large class best known to us, vertebrate animals, there is a general plan, which, so far as we can see, goes beyond the circuit of the special adaptation of each animal to its mode of living; and is a rule of creative action, in addition to the rule that the parts shall be subservient to an intelligible purpose of animal life. We have noticed several phenomena in the animal kingdom, where parts and features appear rudimentary and inert, discharging no office in their economy, and speaking to us not of purpose, but of law.”³³

Pero después de la publicación de *On the Origin...* Wallace está totalmente seguro de que los organismos no existían para la conveniencia del hombre³⁴ sino para su propia existencia, por lo que abrazó el principio de utilidad³⁵ con el fin de autopreservación. Considera que este principio es una deducción necesaria de la teoría, planteando así una línea dura hiper seleccionista, la cual mantendría por el resto de su vida y convirtiéndose, de acuerdo con Shanahan, en: “the tireless advocate for “Mr. Darwin’s theory” who prided himself on being “more Darwinian (i.e. more adaptationist) than

³² Shanahan, Timothy, *The evolution of Darwinism*, Cambridge University Press, Cambridge, New York and Melbourne, 2004, p.106

³³ Wallace, Alfred Russel, *On the Habits of the Orang-Utan of Borneo*, Annals & Magazine of Natural History, 1856, p. 31

³⁴ Wallace Alfred Russel, *The Malay Archipelago*, Echo library, 1869(2006), p.

³⁵ Wallace, Alfred Russel, “*Mimicry, and Other Protective Resemblances Among Animals (1867)*” (2010). Alfred Russel Wallace Classic Writings. Paper 8. p. 2-3

Darwin.”³⁶ Debido a que los organismos están en una constante lucha por su existencia, Wallace considera que ningún hecho específico de la naturaleza orgánica, ningún órgano especial, ninguna forma característica o notable, ninguna peculiaridad en los instintos o hábitos, ninguna relación entre especies o entre grupos de especies, puede existir si no es, o no ha sido alguna vez, útil para los individuos o las razas que lo poseen³⁷, y, por lo tanto, éstos podían considerarse como totalmente adaptados, mientras que la falta aparente de utilidad de un órgano sólo podía ser el reflejo de nuestra ignorancia acerca de su origen, coincidiendo al final del camino con el pensamiento teleológico de Paley. Según Wallace, el proceso de selección se daba en términos de reemplazo de variedades mediante una lucha directa contra el ambiente.³⁸ Todas las características que distinguen a una especie de otra tienen un significado adaptativo.³⁹ Es desde esa perspectiva que los detalles morfológica y fisiológicamente secundarios, como la coloración, pasaron a ser considerados como algo más que el simple efecto accidental de factores físicos, de modo que Wallace les atribuyó gran importancia para el éxito evolutivo.

El mecanismo trabaja con pequeños cambios lentos e intermitentes que producirán nuevas especies o antagónicamente la extinción de éstas si la adaptación no llega a ser total. “but the general rule is, that climatal and geological changes go on slowly, and the slight but continual variations in the colour, form, and structure of all animals, has

³⁶ Shanahan Timothy, *The evolution of Darwinism*, op. cit., p. 108

³⁷ Wallace Alfred Russel, *Mimicry and other protective resemblances among animals*, 1871a, p. 47

³⁸ Rodríguez Caso J. Manuel, *El darwinismo de Alfred Russel Wallace*, op.cit., p.10

³⁹ Wallace Alfred Russel, *The Problem of Utility: Are Specific Characters Always or Generally Usefull?*, 1896, p.496

furnished individuals adapted to these changes, and who have become the progenitors of modified races.⁴⁰

Conclusiones

Con la teoría evolutiva propuesta por Darwin y Wallace, se demostró desde una visión utilitaria que los organismos que poblaban la tierra estaban gobernados por leyes naturales y que peleaban una batalla infinita para preservar su propia existencia por medio del compendio de “muchas artimañas, cada una de ellas útil para su poseedor”⁴¹ atribuyéndole una función, pasada o presente. Este “ácido universal”⁴², diluyó las interpretaciones teológicas sobre la perfecta creación, adecuación y complejidad funcional de los organismos otorgada por la gran bondad de un artífice supremo, que hasta entonces se aceptaba entre las sociedades científicas inglesas, compuestas en su mayoría por teólogos naturales.

Este cambio al inicio no fue bien aceptado y en especial la cuestión del surgimiento de estructuras perfectamente adaptadas según el principio de utilidad que manejó Wallace fue duramente criticado antes de su aceptación. Pero poco a poco esta nueva visión fue sustituyendo a aquella defendida por Ray y posteriormente por Paley, según la cual “los seres vivos no existen para ellos mismos sino para los otros”. Con el nuevo paradigma, ahora se creía que cada especie existe por cuenta, riesgo y beneficio propio. Así, cuando se analizaban las particularidades morfológicas o etológicas de un ser vivo, lo único que

⁴⁰ Wallace Alfred Russel, *Mimicry, and Other Protective Resemblances Among Animals* (1867) (2010). Alfred Russel Wallace Classic Writings. Paper 8. P. 13

⁴¹ Darwin, 1859, *On the origin.*, op. cit, p. 485-486

⁴² Daniel Dennet, *Darwin `s dangerous idea: Evolution and the meanings of life*, Penguin Group, Inglaterra, 1995, p. 61

se consideraba de interés era la contribución que éstas podían hacer, o que podían haber hecho para la supervivencia de ese ser; en ello radicaba la razón última de su existencia. Además, la capacidad de los progenitores de generar organismos diferentes a lo largo del tiempo, dejaba de lado la idea de adaptación absoluta, inmutable y perfecta.⁴³

Los postulados de la teología natural, a diferencia de los que propondría Wallace años más tarde, partían de utilidades manifiestas que se usaron como evidencias de diseño. El naturalista darwiniano, en cambio, sospecha esa utilidad aun donde ella no se muestra inmediatamente; e intenta individualizarla considerándola como un recurso que sirve o sirvió para obtener alguna mínima ventaja en la lucha por la existencia.⁴⁴ Esta problemática adaptacionista en un sentido más estricto brota de la propia estructura interna de la Teoría de la Selección Natural⁴⁵ y está ausente en estudios predarwinianos, donde la adaptación era vista como un hecho.

Se constata que los naturalistas predarwinianos se ocupaban del estudio de los seres, dando por hecho su adaptación y perfecta creación. Apelaban a la persistencia de una economía natural que no era otra cosa que “la muy sabia disposición de los seres naturales, instituida por el soberano creador, según la cual tales seres tienden a fines comunes y poseen funciones recíprocas”⁴⁶. Lo realmente importante era reconocer por medio de evidencia física la perfección del diseño de Dios. Paley encontró esta evidencia de la existencia y la generosidad divinas mucho más directa y

⁴³ Ospovat Dov, *The development of Darwin's theory: natural history, natural theology, and natural selection, 1838-1859*, 1981, p.7

⁴⁴ Gustavo Caponi, “El adaptacionismo como corolario de la teoría de la selección natural”, *ÉNDOXA: Series Filosóficas*, n.o 24, 2010, pp. 123-142. UNED, Madrid

⁴⁵ Gustavo Caponi, “El adaptacionismo como corolario de la teoría de la selección natural”, *ÉNDOXA: Series Filosóficas*, n.o 24, 2010, pp. 123-142. UNED, Madrid

⁴⁶ Biberg, 1972 [1749], p. 57-58, Apud. Caponi Gustavo, *El viviente y su medio: antes y después de Darwin scientiæzudia*, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 9-43, 2006, p. 11.

contundentemente, en comparación con esas conflictivas e insidiosas relaciones que los seres vivos guardan entre sí y que luego Darwin pondría en el centro de la atención de la historia natural.⁴⁷

Finalmente, la postura ultraseleccionista de Wallace, retomada por la llamada escuela de la Síntesis, se volvió a poner en duda por el paleontólogo Stephen J. Gould y el genético Richard Lewontin en el famoso artículo titulado “The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A critique of the Adaptationist Programme”, Gould y Lewontin (1979), en el que rescataban la postura pluralista de Darwin y destacaban la importancia de otros factores, tales como la alometría y la deriva (1979), en la evolución de los organismos.

⁴⁷ Gustavo Caponi, El viviente y su medio: antes y después de Darwin, Scientiæ zudia, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 9-43, 2006 p.13

100 años de la Teoría de la Deriva Continental de Alfred Wegener *

Carlos Pérez-Malvárez
Alfredo Bueno-Hernández y
Guadalupe Bribiesca-Escutia,
Museo de Zoología, FES Zaragoza, UNAM.*

Aspectos biográficos

Alfred Lothar Wegener (1880-1930; Figura 1) nació en Berlín. Fue hijo de Richard y Anna Wegener y tuvo dos hermanos, Kurt y Tony. Wegener se doctoró en Astronomía por la Universidad de Berlín el 24 de noviembre de 1904. Desde sus inicios como estudiante había tenido la ilusión de explorar Groenlandia y también se había sentido enormemente atraído por una ciencia relativamente moderna: la Meteorología.



Figura 1. Alfred Lothar Wegener

En el Instituto de Física de Marburg, Alemania, estuvo como profesor desde 1908 hasta 1912 y se le recuerda como un maestro joven y dinámico. En Marburg, Wegener tuvo amistad con Wladimir Köppen (1846-1940), quien anteriormente lo había apoyado con equipo para su primera expedición a Groenlandia. Visitó a la familia Köppen varias veces en Hamburgo, adquiriendo valiosos consejos del maestro meteorólogo y estableciendo una creciente amistad con su hija Else Köppen, quien más tarde se convertiría en su esposa y colaboradora científica. Tuvieron tres hijos, Hilde, Käthe y Charlotte.

* Gracias al apoyo brindado por el proyecto UNAM PAPIIT IN401110 para la realización de este trabajo.

[Escribir texto]

De 1914 a 1919, Wegener estuvo en el ejército alemán participando en el avance dentro de Bélgica, sin embargo, fue herido dos veces. Como resultado, ya no fue considerado apto para la milicia activa y se le envió al Servicio Militar Climático. Su convalecencia duró varios meses, tiempo que utilizó para revisar y ampliar su evidencia sobre la teoría del desplazamiento de los continentes.

Wegener en 1929 hizo una tercera expedición a Groenlandia y al año siguiente llevó a cabo la que sería su cuarta y última expedición. Partió desde la costa oriental de Groenlandia, con una numerosa caravana y acompañado de nevadas y fuertes vientos. Los que quedaron, incluido Wegener, sufrieron todo septiembre. La situación era extremadamente desesperada. Apenas había suficiente comida y combustible para dos personas, de las cinco que habían arribado a la estación y era necesario regresar por provisiones. Se decidió que Wegener y su compañero esquimal Rasmus Villumsen volvieran a la costa. Wegener celebró sus cincuenta años el 1 de noviembre de 1930 y salió a la siguiente mañana. Nunca más se les volvió a ver vivos. El cuerpo de Wegener fue encontrado bajo la nieve el 8 de mayo del siguiente año envuelto en su bolsa de dormir y con una piel de reno. Sus manos no mostraban congelamiento, lo que indica que no murió durante el camino a causa del frío, sino probablemente dentro de su tienda de campaña a causa de un paro cardíaco producido por un esfuerzo físico excesivo. La esposa de Wegener, Else, recibió el ofrecimiento del gobierno alemán para enviar un acorazado por el cuerpo y honrarlo con un funeral público, sin embargo, ella declinó. Más bien, insistió en que su cuerpo se dejara intacto dentro de la capa de hielo. Allí continúa todavía, descendiendo lentamente dentro de un enorme glaciar, que algún día se desprenderá y

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

quedará flotando como iceberg, al igual que el barco funerario del vikingo errante que, como Else a menudo bromeaba, descansaba dentro del espíritu de Wegener.

Las ideas de la teoría de la deriva continental

En 1910 un compañero de oficina de Wegener recibió un Atlas del Mundo como regalo de Navidad. Wegener quedó asombrado por la congruencia de las costas atlánticas de Suramérica y África, que parecían continentes antes continuos.

En ese tiempo, muchos geólogos apoyaban la idea de los puentes hipotéticos para explicar la distribución geográfica de los distintos grupos de organismos. Este modelo incluía la noción de que han existido puentes intercontinentales que aparecen y desaparecen alternadamente. Para Wegener era importante proporcionar una mejor explicación que los puentes hipotéticos, de esta manera decidió desarrollar una hipótesis para explicar el desplazamiento de los continentes, la cual incorporaba la nueva evidencia geofísica.

Alfred Wegener presentó sus ideas al público por primera vez el 6 de enero de 1912 en una conferencia ante la Asociación Geológica en Frankfurt-am-Main. El título de la plática fue *Die Herausbildung der Grossformen der Erdrinde (Kontinente und Ozeane) auf geophysikalischer Grundlage*. Una segunda conferencia se realizó en enero 10 de 1912 ante la Sociedad de Avances de Ciencias Naturales en Marburg, bajo el título de *Horizontal verschiebungen der Kontinente*.

La teoría del desplazamiento continental apareció por primera vez en forma de libro con el título *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*, que se publicó en Brunswick (Alemania) en 1915. Posteriormente, apareció una segunda edición en 1920, una tercera en 1922 (se tradujo al francés y al inglés) y una cuarta en 1929. En 1924 salió a la luz la traducción española con el título *La génesis de los continentes y océanos*. La traducción fue de Vicente Inglada Ors y fue publicada por la Biblioteca de Occidente, Madrid.

[Escribir texto]

Wegener desarrolló su tesis con base en un amplio conjunto de datos geodésicos, geofísicos, geológicos, biogeográficos y paleoclimáticos. Postulaba que desde principios del Mesozoico hasta el momento presente, un enorme supercontinente denominado *Pangäa* o *Pangaea* (Figura 2) el cual tiene un origen griego y significa “todas las tierras”, se había fracturado y sus fragmentos se fueron separando. La ruptura del supercontinente se inició hace unos 200 millones de años, durante el Triásico superior.

Pangea, como se le conoce, fue una masa de Tierra con una línea de costa irregular, rodeada por un océano, la Panthalasa, que constituía el Pacífico ancestral. La primera fractura dio origen a dos supercontinentes, uno denominado Laurasia y el otro Gondwana, separados por el mar de Thetys. Laurasia (el hemisferio norte) era el supercontinente que después se disgregaría en Norteamérica, Groenlandia y la Eurasia septentrional. Gondwana (el hemisferio sur), formaría al disgregarse Suramérica, África, India, Australia y la Antártida.

La originalidad de Alfred Wegener fue que desarrolló su idea sin tener una formación ni un reconocimiento académico en el área y haya concebido una hipótesis geológicamente revolucionaria.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

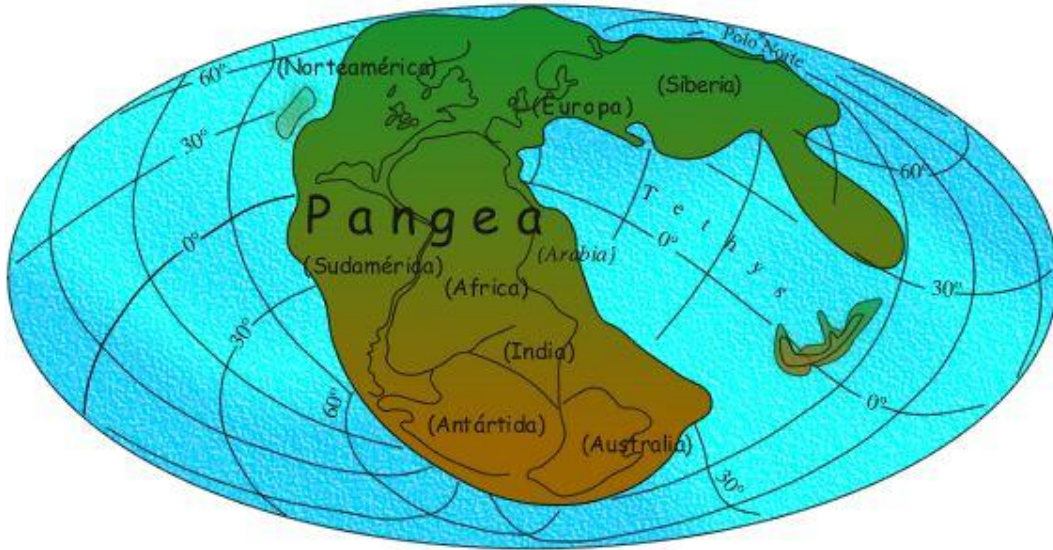


Figura 2. Pangea

Wegener y los puentes hipotéticos

Según¹ el biólogo que se ocupe de las cuestiones de la movilidad, deberá tener en cuenta los hechos geológicos y geofísicos para la formación de sus juicios. Hacía esta aclaración porque había percibido que para una gran parte de los biólogos era lo mismo suponer puentes continentales hundidos que el desplazamiento de los continentes para explicar patrones disyuntos, lo cual Wegener consideraba erróneo. Los biólogos deberían estar al tanto de que la corteza terrestre está formada por un material más ligero que el del interior de la Tierra y por tanto, si los fondos oceánicos fueran continentes hundidos que tuvieran el mismo espesor del material continental más ligero, las mediciones de la gravedad en los océanos deberían de mostrar el defecto en la fuerza de atracción correspondiente a una capa de rocas de 4 a 5 km de espesor.

¹ Wegener, A. (2009), *El Origen de los Continentes y Océanos*. Introducción de Francisco Pelayo, Crítica, Barcelona. pag.199.

[Escribir texto]

Uno de los principales argumentos de la teoría de Wegener se basaba en los datos paleobiogeográficos. Desde mediados del siglo XIX los naturalistas se plantearon descifrar el origen de la distribución de los seres vivos en el globo terráqueo. Con este objetivo, el estudio científico de archipiélagos e islas y de su posible conexión en pasadas épocas geológicas con los continentes próximos fue abordado con especial interés en las décadas centrales del siglo XIX. El conocimiento de las floras y faunas actuales y fósiles proporcionaron valiosos testimonios sobre el origen de la biodiversidad y de las antiguas relaciones paleobiogeográficas.

Los descubrimientos de material fósil continuaron rápidamente a finales del siglo diecinueve, pero los fundamentos teóricos de la paleontología fueron transformados por la llegada del evolucionismo. Durante varias décadas el área más activa de la biología evolutiva fue el intento de reconstruir el desarrollo de vida en la Tierra usando los fósiles y otras evidencias, aunque este programa alentó un modelo de evolución claramente no-Darwiniano acerca de cómo se llevó a cabo el proceso. En el siglo veinte los paleontólogos, ciertamente con un poco de retraso, se adaptaron a la síntesis del Darwinismo y la genética y empezaron a adoptar más activamente la dimensión geográfica, aunque por muchos años se opusieron a la teoría de la deriva continental ²

Darwin hizo una crítica aguda en contra de los puentes hipotéticos porque implicaban demasiados supuestos para explicar distribuciones de grupos animales relativamente modernos. Quedaba implícito que para afectar la distribución geográfica de esos grupos modernos, tales puentes hipotéticos tendrían que haber existido en un tiempo reciente, de lo cual no había ninguna evidencia. Los puentes hipotéticos actualmente sumergidos fueron populares hasta que los sondeos oceánicos realizados en la década de los

² Bowler, Peter. (2002), "De Darwin a la Tectónica de placas", en García, P., Montellano, M.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

70 del siglo XIX revelaron la gran profundidad de la cuenca del Atlántico así como de otros océanos y por tanto la imposibilidad de que los pisos marinos se hubieran elevado hasta formar grandes extensiones continentales en el pasado. Darwin apoyó la hipótesis permanentista según la cual los continentes y océanos habían mantenido sin cambio sus posiciones relativas y explicó las distribuciones disyuntas mediante el transporte accidental vía corrientes marinas, eólicas e incluso por masas de hielo a la deriva³

Wegener recurrió a ejemplos biológicos de distribución geográfica para apoyar la teoría de la deriva continental de donde se deduce que conocía las ideas evolucionistas tanto de Darwin como de Wallace. Puede decirse que fue la visión evolutiva de Wegener la que le permitió apreciar la importancia de la distribución geográfica, particularmente las distribuciones disyuntas a las cuales hace referencia Darwin, consideradas como casos difíciles de explicar. Wegener desarrolló una clara visión tanto evolutiva como biogeográfica. Sus ejemplos sobre la distribución geográfica de diferentes taxones y sus argumentos paleontológicos y biológicos fueron una evidencia empírica decisiva para apoyar su teoría. Wegener no abordó la discusión sobre los centros de origen de los grupos. Al señalar los casos de distribuciones anómalas, su intención fue evidenciar que la mejor manera de explicarlos era mediante el movimiento que habían tenido los continentes hasta alcanzar su posición actual. A Wegener no le interesó que Darwin y Wallace aceptaran básicamente un modelo permanentista de los continentes ni que desestimaran hipótesis extensionistas por falta de suficiente evidencia. Centró su interés en cómo se distribuye la vida por la superficie terrestre y en proponer una teoría que explicara los patrones biogeográficos. Los casos de distribución biogeográfica que Darwin y Wallace emplearon

³ Pérez-Malvárez, C., A. H. Bueno, M. Feria y R. Ruiz. (2006). Noventa y cuatro años de la teoría de la deriva continental de Alfred Lothar Wegener. *Interciencia* 31 (7), 536-543

[Escribir texto]

para sustentar su teoría evolutiva fueron básicamente los mismos que Wegener utilizó como evidencia para sustentar su teoría de la deriva continental. Quizá Wegener no quiso polemizar con Darwin sobre la permanencia de los continentes. Sin embargo, el hecho de que cite a Wallace y le reconozca su importancia en el desarrollo de la Biogeografía, da pie a que se pueda hipotetizar la tesis de que Wegener aceptó el proceso de evolución, lo cual lo condujo a presentar la evidencia biogeográfica como uno de sus principales argumentos a favor de la deriva continental.

La teoría de la deriva continental permaneció congelada hasta la posguerra. Fue entonces que con el avance del paleomagnetismo se desarrolló la teoría de la expansión del fondo oceánico. Esta teoría posteriormente adquirió un desarrollo teórico y empírico que se expresa actualmente en la teoría de la tectónica de placas, la cual está implícita en las explicaciones modernas que se han elaborado sobre la distribución biogeográfica.

La teoría de la tectónica de placas, desarrollada hacia los años sesenta, terminó por dar la razón a un incomprendido Alfred Wegener. A partir de numerosas observaciones de geofísica, geodesia y geología quedó establecido que la litosfera, la capa más rígida de la superficie de la Tierra con un espesor de 100 kilómetros, se divide en siete placas principales, que se desplazan con un movimiento relativo de una velocidad entre 1 y 8 cm por año. El mecanismo del movimiento de los continentes, que Wegener nunca pudo explicar convincentemente, se puede entender ahora mediante la teoría tectónica, la cual propone que son las placas litosféricas, con los continentes asentados sobre ellas, las que se mueven, y no los continentes mismos. Las placas colisionan y es en el borde entre ellas donde se produce la mayoría de los terremotos.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

La teoría de la deriva continental de Alfred Wegener representa una de las teorías más importantes del siglo XX. La importancia actual de la tectónica de placas es indiscutible y ha sido pieza fundamental para poder explicar la formación de las grandes cordilleras y la actividad sísmica; y ha provisto una herramienta central a la biogeografía histórica para reconstruir la distribución pasada y entender la distribución actual de los organismos. La fama de Wegener descansa hoy tanto en su intenso trabajo como explorador y meteorólogo así como por haber desarrollado una teoría coherente sobre la deriva continental. La estatura de Wegener como científico continúa creciendo y es mucho más conocido hoy que en ningún momento de su vida. Podemos decir que a diferencia de muchos de sus contemporáneos, para quienes la audaz idea del movimiento de los continentes les resultaba simplemente inimaginable, a Wegener, el caminante incansable, no le produjo el menor vértigo.

[Escribir texto]

Las ideas de Charles Darwin sobre el mejoramiento, la decadencia y el progreso

Carlos Pérez-Malvárez,
Pamela Nayeli Ortiz-Arroyo y
Fabiola Juárez-Barrera,
Museo de Zoología, FES Zaragoza, UNAM.*

Resumen

El presente trabajo pretende conocer y analizar las percepciones que Charles Darwin y Herbert Spencer tenían sobre la evolución progresista dentro del desarrollo de la historia natural y social en una época donde esta idea se debatía en dos posturas totalmente diferentes, la primera que postulaba que tanto la naturaleza como la humanidad se movían en la dirección deseada, mientras que la segunda consideraba que el futuro depende en gran medida de los esfuerzos propios y que no hay nada en la naturaleza de las cosas que impida su avance. Dentro de este contexto es importante conocer la evolución del pensamiento de estos dos grandes personajes ya que ambos marcaron e influyeron fuertemente la dirección que siguió el desarrollo del pensamiento en el siglo XIX.

Concepto de progreso en el siglo XIX

Los momentos de grandes crisis económicas y políticas que se vivieron en Inglaterra durante el siglo XIX tuvieron serias repercusiones tanto en el desarrollo de la sociedad como en la dinámica del pensamiento respecto a la historia natural de ese momento, estas repercusiones constituyeron el apogeo de la cosmovisión progresista y de las consecuencias que esto acarrea, pero, ¿Cuál era el significado del progreso durante el siglo XIX?, la idea de progreso constituyó una analogía aplicada a diversos campos de estudio muy

* Gracias al apoyo brindado por el proyecto UNAM PAPIIT IN401110 para la realización de este trabajo.

recurrente durante este siglo, de modo que tanto ideas surgidas del campo de la historia natural como algunas otras surgidas de los estudios sociales se arraigaron con fuerza para definir esta cuestión, generando un flujo de ideas en ambos sentidos que reforzaban lo que para entonces significaba “progreso”.

Así, durante la segunda mitad del siglo XIX mientras los habitantes de Europa continuaban su proceso expansivo conquistando el mundo y sometiendo a los pueblos de distintas regiones a su control político y el auge que las ideas transformistas comenzaban a ganar dentro de los círculos intelectuales, dominaba la idea de superioridad racial vivió su momento de auge, reforzado fuertemente por la tesis poligénica y la evolución progresiva las cuales culminaron con la idea de una tendencia innata a evolucionar de un modo progresivo y unilineal con el fin de generar cambios en los seres humanos.¹ Y con ello los debates sobre la dirección en estos cambios.

Al respecto diversas posturas se alzaron como Louis Agassiz y J.W. Dawson quienes consideraban las ideas lineales donde el progreso iba dirigido hacia la perfección. Contrapuesto a esto, para Malthus el progreso no era ilimitado y consideraba que el espíritu humano lleno de vicios se contraponía con el progreso,² para John Stewart Mill el progreso radica en que el hombre logre una forma completa y coherente de sus diversas potencias³ y finalmente para Ebenezer Griffith-Jones quien de modo racista dividió a la humanidad en

¹ Alfredo Bueno y Carlos Pérez, “Biogeografía y racismo”, *Evolución biológica: una visión actualizada desde la revista Ciencias*, ed. Juan J. Morrone, Patricia Magaña, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias., 2009, p. 367-369.

² Marvin Harris, *El Desarrollo de la Teoría Antropológica: Una historia de las teorías de la Cultura Antropología (Siglo XXI)*, Siglo XXI Ediciones, 2000, p.100.

³ John Stewart Mill, *Sobre la libertad*, Madrid, ed. Edif S.A., 2005, P.27

tres de mayor a menor grado de progreso: caucásica, mongólica y negroide⁴. En una forma mas general, acuerdo con Robert Nisbet “dentro del progreso del siglo XIX existía explícitamente la idea de que toda la historia puede concebirse como el avance de la humanidad en su lucha por perfeccionarse, paso a paso, a través de fuerzas inherentes, hasta alcanzar en un futuro remoto una condición cercana a la perfección para todos los hombres.”⁵ Sin embargo algunos cuantos de forma fatalista defendían que la humanidad se mueve en la dirección deseada, en contra de todo lo que los hombres hagan o dejen de hacer.

Charles Darwin y el progreso

Charles Robert Darwin (1809–1882), este gran naturalista que fue sin duda el primer defensor eficaz de la evolución, se comprometió a lo largo de su vida, a buscar respuestas a diversas incógnitas que aparecían en el pensamiento de la sociedad de ese momento, a partir de lo anterior Darwin se comprometió con diversas ideas sobre la historia del mundo natural con el fin de encontrar respuestas a estas crecientes dudas que vagaban por su mente. Un caso particular e interesante en la concepción de Darwin, está enfocado en conocer cómo el problema de la evolución progresista tomó forma en el pensamiento de la época, la respuesta a esta cuestión no es tan simple debido a los constantes cambios en sus posturas referentes al tema en los diferentes momentos de su vida. Para ejemplificar lo anterior se pueden encontrar diversos ejemplos en las aserciones respecto al progreso que generó durante la maduración de sus teorías donde brinca de una postura a otra

⁴ Alfredo Bueno y Carlos Pérez, “Biogeografía y racismo”, *Evolución biológica: op. Cit.*, P.368

⁵ Robert Nisbet, “La idea de progreso”, *Revista Libertas*:5, ESEADE, octubre 1986. P. 1

recurrentemente. Iniciando por sus cuadernos de notas de su expedición a bordo del Beagle H.M.S. se pueden rastrear los primeros indicios sobre sus especulaciones sobre la transmutación y su dirección, esta es una de sus etapas más intensas de aceptación del progreso en la evolución afirmando que los cambios que observó en las especies sobre todo de las islas iban dirigidas hacia una mayor complejidad, pero es en estos mismos textos donde se encuentran notas que a su vez desestiman la superioridad de modo tajante: “es absurdo hablar de un animal que está siendo superior a otro”,⁶ ya que consideraba que la evolución orgánica no tenía una dirección definida ,pero, ¿Cuál es su postura real al tema?, muy posiblemente consideró verdaderas las dos para distintos casos ya que su teoría aún no estaba totalmente madura. Es algún tiempo después que su teoría tras haberse cocinado tanto en su mente como en su búsqueda de evidencias cuando entre los libros encuentra la inspiración, sobre todo en un texto de índole social “*Ensayo sobre el principio de la población*“ de Malthus (1798), para explicar parte de la investigación de los fenómenos de la descendencia con modificación⁷ y publica su obra más reconocida: (*El Origen de las Especies*, 1859) donde en sus primeras ediciones, Darwin con clara influencia progresista deja entre ver que la organización de los organismos aunque no es totalmente progresista forma de alguna manera organismos más especializados⁸: “Los habitantes de cada período

⁶ Charles Darwin, Notebook B:C transmutation of species (1837-1838)

⁷ Derek Freeman et.al, “The Evolutionary Theories of Charles Darwin and Herbert Spencer”, *Current Anthropology*, Vol. 15, No. 3, Sep 1974, p. 211-237, p.212.

⁸ Timothy Shanahan, *The evolution of Darwinism: selection, adaptation, and progress in evolutionary biology*, Cambridge, Cambridge University Press, 2004, p.176.

sucesivo de la historia del mundo han derrotado a sus predecesores en la lucha por la vida, y son, en cierta medida, superiores en la escala de la naturaleza”⁹

Una vez que esta teoría quedo bien fundamentada y postulado estaba claro esta fue utilizada pero ahora en las ciencias sociales, lo que contribuyo a que Darwin se fascinara con el tema del progreso evolutivo e intento hacer algunas aportaciones a su estudio aunque jamás logro entenderlo del todo por esta razón siempre fue muy cuidadoso de no comprometerse con ninguna postura.¹⁰

Para la publicación *El origen del hombre* (1871) su panorama a cerca del progreso humano era mucho más amplio y considero que el hombre al haber adquirido facultades intelectuales y morales tiene un gran poder de adaptarse a nuevas condiciones de vida (hábitos) y anticiparse a futuros acontecimientos por lo que a este respecto mantiene una postura progresista respecto a que los hombres civilizados, hacen todo posible para frenar el proceso de eliminación¹¹, aunque considera que el progreso no es algo normal en la Sociedad Humana, ya que depende de condiciones favorables muy complejas y que no es una regla invariable, que las facultades pueden ser heredadas. Pero en general en esta obra se encuentra un Darwin mucho más positivo que negativo a pesar de las múltiples

⁹ Darwin, Charles, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, London, 1859,

¹⁰ Timothy Shanahan, *The evolution of Darwinism*, op. cit. p.193-194.

¹¹ Rosaura Ruiz. y Laura Suárez, 2002, “Eugenesia, herencia, selección y biometría en la obra de Francis Galton”, *revista ILUIL*, vol 25., p. 85-107.

ambigüedades en las que caía debido a su argumentación frágil respecto al progreso y las ideas de la sociedad en que vivía.¹²

Herbert Spencer y el progreso

Herbert Spencer (1820 - 1903) fue un ilustre positivista, lamarkista y progresista de su país, quien dedicó su vida a elaborar su sistema de filosofía evolucionista, sus aportes al mundo de la sociología sirvieron para fundamentar teorías sobre el funcionamiento de la sociedad y el progreso, pero, ¿Qué pensaba el al respecto?

Spencer planteaba que el evolucionismo pasa de lo “natural y biológico” a lo “social” y “moral”¹³ aplicando a la sociedad las ideas de la lucha por la existencia y supervivencia de los más aptos, interpretando la dinámica y la evolución biológica.¹⁴ Y opinaba que la vida tanto de las plantas, los animales y sociedad humana cambiaban progresivamente desde formas simples y homogéneas hasta fases cada vez más diferentes y complejas.¹⁵ Durante toda su vida se dedicó a defender esta postura siempre fiel sin cambiar ni considerar otras posibilidades, así, en “*Estática social*” publicado en 1850 Spencer se declara creyente de la perfectibilidad humana y considera que la humanidad tiene la necesidad de progresar bajo leyes de la creación orgánica (bajo ideas de Lamarck) tomando en cuenta que el desarrollo industrial representaba la culminación del progreso al cual había que adaptarse todo el tiempo ya que la competencia jamás desaparece. Las

¹² Stephen Gould, 1996: 413 citado en: Gabriel de la Luz Rodríguez, 2009. “El legado radical de Charles Darwin a las ciencias sociales”, *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*: 267-282. p. 274.

¹³ Herbert Spencer, *The principles of Biology*, NY: D Appleton and Company, 1866-67

¹⁴ Daniel Sotullo, “Evolución y Eugenesia”, *Ludus Vitalis*, vol. XIV, núm. 25, 2006, pp. 25-42, p. 26

¹⁵ Gabriel de la Luz Rodríguez, “El legado radical de Charles Darwin a las ciencias sociales”, *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*: 267-282, 2009, P. 272. Pag 271.

sociedades más complejas (el capitalismo) y las mejor integradas servían de modelo de este progreso.¹⁶ Para marzo de 1852 Spencer publicó un ensayo “*la hipótesis del desarrollo*” donde dice que cualquier especie que se encuentra en condiciones diferentes a sus antepasados: “inmediatamente comenzará a sufrir cambios en la estructura para adaptarse a las nuevas condiciones” y “las generaciones sucesivas por la ley de uso y desuso nacerán con estos cambios”¹⁷ Para 1854 en “*principios de psicología*” (1877) consideró que una parte universal del progreso eran los cambios de lo homogéneo a lo heterogéneo.¹⁸

Se propuso demostrar que el universo exhibía un esquema continuo y progresivo de desarrollo que abarcaba todos los fenómenos inorgánicos, orgánicos y superorgánicos (lenguaje, ciencia, filosofía, religión, comportamiento, costumbres, ética) y se dedicó a defender sus posturas y a modelar de manera más convincente estas mismas uniendo los aspectos biológicos y humanos bajo las mismas leyes. Combinó el utilitarismo y el evolucionismo universal que resultó ser la respuesta más positiva a la crisis. También consideró el progreso gradual como inevitable y lineal aunque muy ramificado yendo de lo general a estructuras mucho más especializadas, esto último por influencia del concepto de crecimiento embrionario de Von Baer, utilizando dicho modelo como una analogía aplicada a los procesos naturales ya que como en el desarrollo embrionario, la materia también tiende a la organización.

¹⁶ Gabriel de la Luz Rodríguez, “El legado radical de Charles Darwin a las ciencias sociales”, *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*: 267-282, 2009, P. 272.

¹⁷ Herbert Spencer 1904 [1882], vol.2:8, citado en Derek Freeman *et.al*, “The Evolutionary Theories of Charles Darwin and Herbert Spencer”, *op. cit.* p.215.

¹⁸ Derek Freeman *et.al*, “The Evolutionary Theories of Charles Darwin and Herbert Spencer”, *op. cit.*, p.215

Defendió todo el tiempo la mutabilidad de la naturaleza incluyendo al hombre insistiendo que: “sería verdaderamente extraño que en medio de esta mutación universal solo el hombre fuera constante e inmutable. Más no lo es. También obedece a la ley de la infinita variación. Sus circunstancias están cambiando constantemente y él está constantemente adaptándose”.¹⁹

Spencer siempre fue muy criticado, pero sin duda alguna constituyó un pilar en la formación de las diversas teorías sobre el desarrollo de la humanidad, una de las más importantes es el llamado Darwinismo social que dio pauta para la formación de doctrinas Eugenésicas como la de Francis Galton.

Herbert Spencer y Charles Darwin

Finalmente a modo de conclusión preliminar podemos destacar que aunque en apariencia la base de las ideas de estos dos contemporáneos Ingleses(Darwin y Spencer), podían sugerir algún tipo de influencia directa entre ellos, cuando se va más allá se puede dar cuenta de las grandes discrepancias y pocas coincidencias que se encuentran a lo largo del desarrollo de su pensamiento, esto es un tema de gran interés en el área de la Biología y también en las ciencias sociales ya que ambas concepciones cambiaron radicalmente la forma de pensamiento que prevalecía en la época del siglo XIX, y la cual ha prevalecido hasta nuestros días.

Uno de los puntos de mayor discrepancia entre Charles Darwin y Herbert Spencer es que este último siempre mantuvo una postura totalmente Lamarckista, como podemos

¹⁹ Herbert Spencer 1883, p.45-46 original de 1850, citado en Marvin Harris, *El Desarrollo de la Teoría Antropológica*, op. cit, 2000, p.100.

dar cuenta en (*Estática Social*, 1850) sobre la que sentó las bases de sus explicaciones sobre el progreso y su importancia, mientras que Darwin aunque daba cierto crédito al “uso y desuso” de Lamarck, considera siempre a la selección natural como el principal mecanismo de cambio para explicar la variación de las formas vivas más que para descubrir la progresión de éstas, si es que la tenían, como puede ver desde la primera publicación del “*Origen de las especies*” en 1859.

A diferencia de Darwin, Spencer siempre fue firme en sus ideas respecto al progreso, mientras que Darwin mantuvo una postura ambigua a lo largo de toda su vida con el fin de no comprometerse con ninguna postura hasta no encontrar los fundamentos necesarios para hacerlo, a esto se debe que la principal teoría de Darwin, la selección natural estuviera fundamentada sobre un método científico, sin considerar causas finales (ya que las condiciones ambientales son impredecibles), ni suposiciones metafísicas, consideró también la supervivencia del más apto (herencia), aceptó que la variación significaba diversificación y que no había una progresión lineal.(origen), mientras que la teoría de Spencer fue principalmente deductiva y se basó ampliamente en suposiciones metafísicas considerando que los cambios se deben a un poder inherente desconocido y que la variación produce un tipo de progreso predeterminado aunque no es igual para todos los seres vivos, también consideró al ser más apto gracias a sus propios esfuerzos.²⁰ Finalmente, Darwin en uno de sus últimos intentos por responder cuestiones a cerca del desarrollo del ser humano y su cultura en 1871 publica *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, donde se ve contagiado por esta aplicación de elementos sociales y

²⁰ Gabriel de la Luz Rodríguez, “El legado radical de Charles Darwin a las ciencias sociales”, *op. cit.*, p. 276-277.

llevado un poco por sus ideas “inglesas” póstula jerarquías entre sociedades y aplica mecánicamente el principio de lucha por la existencia al igual que Spencer.

De modo que las ideas e Influencias que generaron Spencer y Darwin, dentro una sociedad de inglesa de finales del siglo XIX, que se encontraba abatida por diversas crisis y con un fuerte sentido clasista contribuyeron a fortalecer la idea del evolucionismo cultural que fue la expresión ideológica más sólida de una ascendente clase social burguesa que se nutrió de estas ideas para que a su modo entender, la historia progresaba a través del desarrollo de la industria y la técnica.²¹ Aunado a lo anterior se establecieron políticas de tinte progresista, con el aporte voluntario o no de ideas de estos dos personajes retomando el genio de ambos y combinándolo para su aplicación en todas las esferas de la vida para buscar de forma homogeneizada la aplicación de ambas teorías y con esto lograr un progreso universal, a pesar de que en su origen no tenían ninguna relación en la formación de sus estructuras lógicas.

²¹ Gabriel de la Luz Rodríguez, “El legado radical de Charles Darwin a las ciencias sociales”, *op. cit.*, p. 270

Rigor vs. extravagancia: reflexión en las ciencias sociales y las humanidades

Julieta Piña Romero
 Facultad de Filosofía “Samuel Ramos”,
 Instituto de Investigaciones Filosóficas “Luis Villoro”,
 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
julietapinaromero@gmail.com

Entre la adoración filistea de la ciencia como única verdad
 y el oscuro entusiasmo por el conocimiento subjetivo,
 debe encontrar su camino, en cada caso, la prudencia.
 Luis Villoro

Resumen

Este trabajo es una invitación a reflexionar la manera en que hacemos investigación social a la luz de un par de conceptos que propongo como claves: *rigor vs. extravagancia*. Intenta también ser una bandera en contra del dogma anti-empiristas del discurso epistemológico contemporáneo, observado principalmente en las ciencias sociales y las humanidades. En suma, se trata de un ensayo que invita a los investigadores de las ciencias sociales y humanas a alejarse de toda extravagancia y a crear inteligibilidad a través de la reivindicación de un rigor y un empirismo pensado desde y para estas disciplinas.

Introducción

Estudié una ciencia social en la Universidad y años más tarde trabajé como editora de una revista de *difusión y divulgación*¹ de la ciencia. Concretamente me interesé en publicar materiales de ciencias sociales y humanidades. Así es que a lo largo de tres años revisé artículos del área y muchas veces me quedó la impresión de estar frente a juegos de

palabras, de conceptos, de palabras sobre los conceptos y de conceptos sobre las palabras; frente a juegos de lenguaje que poco se comprometían con una realidad, y que sin embargo, declaraban trabajar desde una perspectiva histórico-social, anti-positivista y compleja. Esto es lo que yo llamo, en primera instancia, *extravagancia*. Un exceso en el distanciamiento del discurso y el hecho, un desbordamiento de la palabra.

¿Qué hay detrás de ciertos planteamientos en la reflexión de las ciencias sociales y las humanidades que nos hace encontrarlos excedidos, desbordados, extravagantes? Este texto ensaya una posible respuesta.

Comenzaré acercándome al concepto de extravagancia a través de la crítica que John H. Zammito hace a los excesos derivados del pensamiento post-positivista contemporáneo. En un segundo momento y como antítesis de la extravagancia derivo y propongo un tipo de rigor y de empirismo deseable para las ciencias sociales y las humanidades, apoyada principalmente en Boaventura de Souza Santos y Jesús Ibáñez.

Tres extravagancias contemporáneas en la reflexión de la ciencia

I.

En el libro *A nice derangement of epistemes. Post-positivism in the study of science from Quine to Latour*, publicado en el año 2004, el filósofo estadounidense Jonh H. Zammito nos ofrece una historia y un análisis sistemático de las corrientes que conformaron el movimiento filosófico conocido como *post-positivismo*, a decir: el giro lingüístico, el postmodernismo, el postestructuralismo y el deconstruccionismo. El objetivo de Zammito en este libro es demostrar que las *extravagancias* derivadas de estas corrientes filosóficas

han desembocado en absurdos relativismos, al tiempo que han debilitado la investigación científica empírica social.

El pensamiento post-positivista surge como una crítica declarada a los cánones positivistas que habían configurado la lógica del quehacer científico desde la primera mitad del siglo XIX.² Aunque ha sido preponderantemente una empresa analítica, por lo tanto anglo-americana, sus orígenes se encuentran en la tradición del Círculo de Viena (Zammito, 2004:3).

La historia comienza con la crisis de la lógica empírico-positivista que se desarrolló en la década de 1950, a partir de la crítica del filósofo Willard Van Orman Quine. Sin embargo, apunta Zammito (Ibíd.), el punto decisivo en la crítica post-positivista fue la publicación, en 1962, del libro de Thomas Kuhn *The structure of scientific revolutions*.

La crítica de Quine y de Kuhn se centró en la teorización empírica de la ciencia, es decir, en la forma en que creamos conceptos (teoría) a partir de determinada evidencia empírica. Los discernimientos de Quine y de Kuhn parecían requerir de un *ascenso semántico* para su resolución, de un giro a la filosofía del lenguaje (Ibíd.) Así fue que el post-positivismo surge en el campo de la filosofía de la ciencia y torna al campo de la filosofía del lenguaje, en cuyo contexto se hallaba el auge del llamado *giro lingüístico*.

El giro lingüístico produjo un cambio en la manera de reflexionar en la filosofía del siglo XX y aunque no fue algo homogéneo ni propio de un solo movimiento contemporáneo, dentro de esta denominación se agruparon los aportes de diferentes autores y corrientes³ que coincidieron en señalar que el lenguaje no es un mero medio entre el

sujeto y la realidad, ni tampoco un vehículo transparente o elemento accesorio para reflejar las representaciones del pensamiento, sino que posee una entidad propia que impone sus límites, y determina en cierta manera tanto al pensamiento como a la realidad.

Zammito apunta que el giro lingüístico desencadenó dos movimientos en torno a la reflexión de la ciencia: la “historización de la razón”⁴ y la “construcción social del conocimiento”⁵. En esencia estos movimientos planteaban que para comprender la ciencia sería necesario, primero, situarla en un proceso histórico, y segundo, situarla en un contexto social.

Zammito reconoce el aporte que estos movimientos, heredados del giro lingüístico, han tenido en la reflexión de la ciencia. Sin embargo, sostiene que recientes “teóricos”, lectores e intérpretes han radicalizado cada vez más –y creo yo, malversado también– las posturas. “Desde la mitad de la década de 1970... cada nueva variante del SSK ha tendido a ser un poco más radical que la variante anterior. Cada nueva variante ha sido también más relativista.”⁶

Además, cada nueva versión ha atacado y desvirtuado más la práctica de la investigación empírica. Y ha favorecido el análisis del discurso, como construcción retórica, al grado del absurdo y sobre cualquier empirismo.

El avance del relativismo a través del análisis del discurso [...] es al final [...] un retroceso que nos deja sin tener nada que decir [...] La historia y la sociología de la ciencia se han vuelto tan “reflexivas” [radicales y relativistas] que se han hundido hasta el fondo del abismo de un escepticismo [...] Esto ha desembocado

en un bonito desastre de epistemes [*nice derangement of epistemes*], en una ilustrativa reducción al absurdo (Zammito 2004: 271-275).

Las extravagancias son entonces para Zammito cada una de estas variantes radicalizadas de la crítica post-positivista (relativistas, escépticas y retóricas). Son por ende, reflexiones dogmáticas, hiperbólicas, que han exagerado y han inflado la crítica post-positivista; que han hecho de la investigación social y humana un ejercicio cada vez más retórico, un juego de palabras, de argumentos y de metáforas que se interesan cada vez menos por tocar los hechos.

Las consecuencias derivadas de estas posturas extravagantes han forjado un dogma anti-empirista que debiera preocupar tanto a la investigación social y humanista, como a la natural. Zammito advierte, sin embargo, que su preocupación al respecto no es por las ciencias naturales, en donde sus practicantes consideran el dogma como impertinente, sino por las ciencias humanas, en donde el dogma ha tenido cabida (Zammito, 2004:275). Es por ello que señala:

Este estudio advierte a los incautos profesionales de la investigación empírica en contra de la sumisión a las “lecturas” extravagantes e irresponsables de la filosofía de autoproclamados “teóricos”. Los filósofos –los verdaderos– han adoptado cada vez más una visión deflacionaria respecto a su autoridad sobre las disciplinas empíricas (Zammito, 2004:2).

II.

Zammito ubica tres dogmas extravagantes⁷ derivados de la crítica post-positivista que considera han perfilado la epistemología de la teoría social contemporánea y de los cuales invita a alejarnos.

1) Carga teórica de la observación (*theory-ladenness of observation*).⁸ Un principio básico para el positivismo es la diferencia entre teoría y observación. Se sostiene que, dado que las observaciones son independientes de la creencia y la conceptualización teórica, la evidencia empírica es garantía para evaluar la pertinencia y la comparación teórica.

La crítica post-positivista se preocupó por demostrar lo contrario: que toda observación tiene carga teórica. Para ello recogió la línea crítica de un anti-positivista prematuro, Friedrich Nietzsche, quien escribió “los hechos son precisamente lo que no son, sólo interpretación”⁹. También retomó la llamada “Tesis Duhem”, que sostenía que:

- (i) No existen experimentos cruciales porque lo que se somete a contrastación empírica son teorías enteras, no hipótesis aisladas;
- (ii) En el caso de evidencia desfavorable, es posible modificar arbitrariamente cualquier constituyente del cuerpo teórico contrastado. (Zammito,2004:17-25)

Esto significa que un único experimento fallido nunca podrá refutar la teoría, dado que siempre se podrán hacer ajustes en la periferia de la teoría para que concuerde con la evidencia, manteniendo fija la creencia teórica sustancial o central.

Lo que la crítica pot-positivista hizo fue generalizar y trasladar la Tesis Duhem al campo de la filosofía del lenguaje desde la perspectiva del *holismo semántico*. Se afirmó entonces que las palabras sólo significan en enunciados, los enunciados sólo significan en un lenguaje, y por lo tanto, se puede entender un contenido semántico específico sólo desde la perspectiva de todo el lenguaje. Las evidencias así como las teorías serían entendidas exclusivamente desde la perspectiva del contexto específico y para ese contexto específico.

Esta crítica post-positivista ha sido llevada a la extravagancia al argumentarse que, dado que no existen observaciones “puras” y todas están cargadas de teoría, toda evidencia empírica es construida con base en creencias y conceptualizaciones teóricas previas; la evidencia empírica por ende no es garantía mínima de la prudencia ni de la objetividad de la elección teórica. No existen por ende evidencia, sólo interpretaciones. No existen *a priori* universales. En este sentido, la verdad es mero ejercicio de imaginar la forma en que podemos ajustar nuestros enunciados de observación con nuestros enunciados teóricos previos, todo ello sin tocar los hechos.¹⁰

2) Subdeterminación de la teoría por la evidencia (*underdetermination*).¹¹ La forma básica y única de proceder para el positivismo es derivar la teoría de la evidencia; a partir de la evidencia empírica se interpreta, se significa y con ello se determina la teoría. Hay entonces una clara diferencia entre los enunciados de observación y los enunciados de interpretación.

Al respecto, la crítica post-positivista, resumida en la llamada “Tesis Duhem-Quine”, argumenta que:

[...] resulta absurdo buscar una divisoria entre enunciados sintéticos, que valen contingentemente y por experiencia, y enunciados analíticos que valen en cualquier caso. Todo enunciado puede mantenerse como verdadero en cualquier caso siempre que hagamos reajustes suficientemente drásticos en otras zonas del sistema ([Quine, 1953:43], Zammito, 2004:26).

Los enunciados de observación (la evidencia) constituyen siempre una fracción mínima, contingente, a partir de la cual realizamos enunciados analíticos, generalizados para cualquier caso; es decir, a partir de los cuales derivamos teorías. La crítica positivista argumenta entonces que las teorías están subdeterminadas por la evidencia, es decir, que es posible formular teorías científicas lógicamente incompatibles pero empíricamente equivalentes.

La extravagancia a la que muchos teóricos llevan esta crítica la hacen concluir en que ninguna teoría puede verificarse como verdadera dado que la evidencia empírica es siempre una fracción contingente; toda teoría es por ende construcción social subdeterminada por la evidencia (que a su vez es también construida socialmente), por lo que toda teoría es igualmente válida para explicar una evidencia. Toda interpretación es igualmente válida.

3) Inconmensurabilidad (*incommensurability*).¹² Para el pensamiento positivista la elección entre una teoría u otra para explicar determinada evidencia, se da con base en un debate de argumentos lógicos en donde no intervienen valores ni creencias teóricas previas de los sujetos.

La crítica que los post-positivistas hacen a este argumento queda expresada en el concepto de inconmensurabilidad, propuesto y desarrollado por Thomas Kuhn. Se resume en la idea de que a pesar de que el vocabulario con que discute un grupo de científicos consta fundamentalmente de los mismos términos, cada uno ha de conectar de forma distinta dichos términos a la naturaleza, por lo que su comunicación es sólo parcial. Como resultado, la superioridad de una teoría sobre otra no se puede probar en el debate lógico. En lugar de ello, cada parte ha de tratar de convertir a la otra por *persuasión* (Kuhn 1962/2007:337).

Esta crítica en su versión extravagante ha llevado a muchos teóricos a sostener que quienes proponen teorías inconmensurables no se pueden comunicar entre sí *en absoluto*, como consecuencia de lo cual en un debate sobre elección de teorías no se pueden esgrimir buenas razones, en vez de ello las teorías han de elegirse por razones que en última instancia son personales y subjetivas. Ante ello Kuhn argumenta:

Sólo los filósofos han tergiversado seriamente la intención de esta parte de mi argumento [la inconmensurabilidad]. Con todo, algunos de ellos han señalado que [...] la decisión a la que de hecho se llega está provocada por algún tipo de percepción mística. Los paisajes en los que se asientan estas tergiversaciones han sido responsables de las acusaciones de irracionalidad en mayor medida que cualesquiera de otras partes del libro (Ibíd.)

A partir de esta extravagancia parece que las teorías, los lenguajes y las culturas están separadas por una inconmensurabilidad radical y por lo tanto no son permeables a la interpretación objetiva ni a los argumentos de evidencia empírica.

Para estos tres dogmas extravagantes toda evidencia empírica a través de la cual teorizamos está desvirtuada en función de que no existen realidades que escapen de las palabras, de los enunciados, del lenguaje. Esto parece estarnos llevando de la riqueza de un “ascenso semántico” a la pobreza de un “holismo semántico”. Un holismo en todo parece reducirse a un problema de lenguaje, a una imposibilidad para comunicarnos y comprendernos desde tradiciones distintas. En suma, todo parece llevarnos a un relativismo radicalizado en donde sólo alcanzamos a ver el *fin de la epistemología*¹³, si no es que el *fin de la filosofía* misma, advierte Zammito en un tono irónico (Zammito, 2004: 273).

Hay un desastre de epistemes. La filosofía de la ciencia buscó un “ascenso semántico” muy holístico en la filosofía del lenguaje, tan holístico que terminó negando nuestra pertenencia al mundo del cual hablamos (Ibíd., 275)

La pregunta que surge entonces es ¿cómo construir conocimientos compartidos y retroalimentados desde un el relativismo absoluto?, ¿cómo y desde dónde crear inteligibilidad? La respuesta que Zammito propone es *deflación, historicismo moderado y sobriedad* en la reflexión de las ciencias humanas.

La teoría hiperbólica postmoderna, en la vertiente de la filosofía del lenguaje o en la del constructivismo, requiere deflación. Esto no significa que no tengamos

nada importante que aprender de cada una de estas extravagancias teóricas.

Significa que es tiempo de asumir un historicismo más moderado (Ibíd., 5)

Deflación como antídoto a la cada vez más inflada crítica post-positivista; sobriedad como antídoto al bonito desastre de epistemes [*nice derangement of epistemes*]. “Yo creo que un poco de sobriedad es saludable después de todo el sonido y la furia” (Ibíd., 2), concluye Zammito en uno de sus apartados.

Con base en la propuesta de Zammito, la respuesta que en este trabajo ensayo es *rigor* como antídoto a la extravagancia. *Rigor* como medida deflacionaria.

III.

En todo el paisaje trazado parecer ser que transitamos de un dogma a otro, del positivismo al post-positivismo, del dogma empirista al dogma anti-empirista. Si bien es cierto que el positivismo sigue predominando en la lógica del quehacer científico, también es cierto que cada vez hay más rasgos de un pensamiento post-positivista extravagante con el que se dibuja una especie de campo de batalla que parece reproducir añejos debates entre materialistas e idealistas, empiristas y racionalistas, realistas y construccionistas.

Finalmente, en este apartado me interesa dar un argumento que reivindique la valía de la investigación empírica en las ciencias sociales y las humanidades, y que vaya más allá de la intención de combatir un dogma con otro dogma, un anti-empirismo radical con un empirismo radical. Para ello me apoyo en Boaventura de Sousa Santos, sociólogo contemporáneo portugués, que argumenta que es indispensable, urgente —apunta él —,

hacer una reivindicación de la investigación empírica en las ciencias sociales. De Sousa Santos sostiene que existe una crisis general de las ciencias sociales en virtud, entre otros factores más, de una discrepancia entre investigación teórica e investigación empírica; discrepancia que es dañina para la teoría y también para la práctica.

Para una teoría ciega, el trabajo empírico social es invisible; para un trabajo empírico ciego, la teoría social es irrelevante [...] Este es un desafío enorme para las nuevas generaciones de científicos sociales (Santos, 2006).¹⁴

Boaventura de Sousa Santos argumenta también que, debido a que las ciencias sociales reproducen las desigualdades entre el Norte y el Sur, existe mucha experiencia social que queda desperdiciada debido a que ocurre en lugares remotos. Experiencias muy locales, no muy conocidas ni legitimadas por las ciencias sociales hegemónicas que han permanecido invisibles. Tenemos pues ausencia de evidencia empírica sistematizada y experiencias furtivas emergentes. Es por ello que Boaventura de Sousa desarrolla la propuesta de una *Sociología de las Emergencias*, que pretende valorizar la más variada gama de experiencias humanas emergentes; y una *Sociología de las Ausencias* que pretende dar cuenta de que lo mucho que no existe en nuestra sociedad, lo ausente, es producido activamente como no existente por una ciencia hegemónica (Santos, 2006:16).

Mi argumento es que la investigación empírica en las ciencias sociales y las humanidades diseñada desde lo local y para lo local, es decir, desde las emergencias, sería una herramienta muy valiosa para dar cuenta de lo mucho que existe en nuestro contexto y que ha estado ausente. Esto debido, por una parte, a la existencia de herramientas empíricas hegemónicas que no están diseñadas para dar cuenta de otras realidades; y por otra parte,

debido al creciente ataque a la investigación empírica en las ciencias sociales y las humanidades impulsado también por una empresa hegemónica, por el post-positivismo.

Es cierto que la mayoría de metodologías para la reflexión social fueron heredadas y pensadas desde los cánones científicistas y que por ello han resultado poco apropiadas, en general, para las ciencias sociales y las humanidades y, en particular, para las ciencias sociales y las humanidades de países no hegemónicos. Sin embargo y justo para crear metodologías adecuadas para la reflexión social desde contextos específicos, es que se vuelve indispensable no despreciar la investigación empírica social y contrario a ello, reivindicarla y crearla. De esto han estado conscientes varios teóricos, como los que a continuación se mencionan.

En América Latina existen experiencias muy ricas de investigación social empírica diseñada desde y para lo local. Destacan los trabajos de Boaventura de Sousa Santos, Humberto Maturana, Pablo González Casanova, Marcelo Arnoldo, Walter Mignolo e Immanuel Wallerstein, María Luisa Tarrés, entre otros.¹⁵ Todos ellos han concebido la investigación social empírica como fundamental para dar cuenta de la realidad social latinoamericana y para ofrecer soluciones. Sus propuestas consisten básicamente en metodologías participativas, cualitativas y, aunque en menor medida, también se han apoyado en metodologías cuantitativas. Para todos ellos el trabajo activo y conjunto entre comunidad y académicos es fundamental. De allí que Pablo González Casanova señale “reflexiones para la acción” (2004:88), o que Wallerstein nos hable de la investigación social como un *reencantamiento del mundo*, que implica la integración de la realidad fáctica con el significado, que se reconozca que hay una unidad entre la naturaleza y lo

humano (Wallerstein, 1996:81). En todos ellos se muestran alternativas de investigación social empírica y teórica bien articuladas.

Es a través de metodologías participativas cualitativas y cuantitativas que se han podido rescatar experiencias latinoamericanas emergentes. Por ello la necesidad de no rechazar la investigación empírica y no perdernos en el bosque del escepticismo y de la reflexión por la reflexión. Estemos consientes que seguiremos desperdiciando experiencias sociales locales y emergentes si persiste el dogma anti-empirista, si no aprendemos a crear inteligibilidad desde la investigación empírica en las ciencias sociales y las humanidades desde y para contextos específicos.

Rigor vs. extravagancia

La propuesta de Zammito es clara: deflación, sobriedad e historicismo moderado. Yo propongo no la palabra, sino el ejercicio *rigor*, que considero nos llevará a alejarnos de toda extravagancia y nos acercará a la sobriedad y al historicismo moderado.

Es pertinente hacer la distinción entre *rigor* y *rigidez*. Por supuesto que al hablar de rigor me refiero a algo muy distinto de rigidez. Por rigor entiendo precisión, acción escrupulosa. Por rigidez entiendo poca movilidad, inflexibilidad. De esta manera, y en la concepción que propongo, la *reflexión rigurosa* apela a un trabajo escrupuloso y preciso, incluso, a un trabajo sumamente comprometido con el aporte a lo fáctico, con un claro vínculo con la práctica social. Y aquí la verdad bajo los cánones cientificistas no limita ni se mezclan con el concepto de rigor. Se puede hacer una investigación social rigurosa sin pretensiones de universalidad y/o predictibilidad, sin pasar por la rigidez de los cánones

cientificista. Contrario a ello, hablar de rigidez en la reflexión de las ciencias sociales y humanas, o de un rigor científico, ¡vaya que sería una extravagancia!

Dicho esto, considero que el ejercicio de reflexión rigurosa traza una ruta prudente para la investigación social. Una suerte de ruta que no limita la diversidad de epistemes, y que, más bien, exige su argumentación detallada y comprometida con realidades concretas. Un rigor que no comete *epistemicidios*.

Boaventura de Sousa Santos llama “epistemicidios” a la muerte de conocimientos alternativos que se dan bajo la lógica científico. Conocimientos alternativos como los populares, indígenas, campesinos y urbanos que bajo la lógica científico no son evaluados como importantes o rigurosos. Por lo que, todas las prácticas sociales que se organizan según este tipo de conocimientos no son creíbles, no existen, o no son visibles, están ausentes. En virtud de eso, no sólo se desacreditizan y están ausentes los conocimientos alternativos, sino también los pueblos y los grupos sociales que los practican (Santos, 2006:23-25).

En este sentido, Boaventura de Sousa critica severamente la *monocultura del rigor*, con ello se refiere a la cultura del rigor heredada de una ciencia occidental y hegemónica. Sin embargo, este autor deja insinuada la necesidad de crear una cultura del rigor desde otras bases que no describe como tal, pero que eminentemente se relacionan con su propuesta de construir teorías de manera colectiva y de abajo hacia arriba. En estas tipo de construcción teórica alternativa, el proceso de investigación social se fundamenta en el contexto del descubrimiento, es decir, en la construcción de hipótesis y teorías a partir de la investigación empírica (sea cualitativa y/o cuantitativa), basada en la observación *in situ* de

los hechos sociales y en metodologías participativas (Santos, 2006, 2009). Esta propuesta y muchas otras como las que en el apartado anterior se señalaron (y de las cuales se sugiere revisar materiales concretos) son un buen ejemplo del rigor que en este ensayo proponemos.

Sugiero recurrir al rigor reflexivo en el quehacer de las ciencias sociales y humanas en virtud de que considero que los investigadores que desde ahí pensamos el mundo poseemos metodologías propias (cualitativas y cuantitativas) para tener un conocimiento que queremos que sea riguroso y que nos defienda de dogmatismos.

Mi propuesta es sencilla: *rigor contra extravagancia*. Rigor en la reflexión teórica, en el quehacer del científico social. Concretamente, rigor en los tres niveles que conforman toda teoría para Zammito (2004:2):

- 1) Metodología: Es lo relativo a la producción concreta de los acontecimientos, el cómo y el qué es posible teorizar.
- 2) Epistemología: Es lo relativo a la validez de las pretensiones de los acontecimientos.
- 3) Reflexión retórica: Es la forma retórica y lingüística con la cual presentamos nuestros argumentos.

Asumo que estos tres niveles operan en la investigación social teórica y empírica. Por lo que el *investigador social* corre el riesgo permanente de caer en extravagancias en cualquiera de estos niveles. Hago énfasis en la persona del investigador social ya que es el sujeto el que construye permanentemente su proceso de investigación. Para Jesús Ibáñez,

sociólogo español, la construcción se da en dos sentidos: por un lado, el hecho estudiado tienen su contexto significativo en construcciones teóricas y/o ideológicas, es decir, en la selección de algunos hechos como relevantes y en la intervención de pre-concepciones en su interpretación; por otro, el hecho estudiado es construido en su materialidad, es decir, en las técnicas de investigación, en los algoritmos de operación, en los de comportamientos del investigador.

La unidad del proceso de investigación no está en la *teoría*, ni en la *empiría* (ni siquiera en la articulación o intersección entre las dos). Está en la persona del investigador. El investigador es la verdadera máquina de investigar (Ibáñez, 1985:31)

Dado que las condiciones y posibilidades de investigación están en el investigador y por ende, están socialmente determinadas, se hace indispensable ser rigurosos, vigilar nuestra reflexión. Como diría Ibáñez, se hace indispensable ejercer el rigor mediante una constante *vigilancia epistemológica*, y yo agregaría *vigilancia metodológica y retórica*.

A manera de conclusión

Es casi totalmente aceptado por las ciencias sociales y las humanidades que existe una construcción social de los hechos estudiados, por ende, de la herramienta empírica utilizada en estas disciplinas. Esto parece ya un debate superado. Lo que resulta ahora fundamental, a mi parecer, es trabajar alrededor de la idea de que esta construcción social no resta capacidad explicativa ni rigor a la investigación, por el contrario, le aporta. Tampoco reduce la herramienta empírica a lo banal, a lo absurdo, ni a un sinsentido del cual debamos derivar una relativización total.

Es por ello que Boaventura de Sousa Santo dice que “los que estamos comprometidos con cambios sociales no podemos ser relativistas”. No podemos pensar que cualquier explicación es válida para cualquier hecho. No podemos negar que han existido y existen realidades universales que duelen más allá de cualquier interpretación y de cualquier geografía.

Justo por ello considero que la ciencia social debe nutrirse de la herramienta empírica, construida sí, pero desde un rigor más que disciplinario, o acorde con una tradición epistémica, metodológica o retórica, desde una reflexión rigurosa que nos permita defendernos de dogmatismos y de atrocidades encubiertos por el relativismo.

La investigación social atraviesa una crisis que deriva de un choque entre emergencias y tradiciones, entre la exigencia de un conocimiento humano que se fundamente en la creatividad, la libertad y la sensibilidad de los sujetos sociales, y la tradición del rigor, la sistematicidad y criticidad como criterios de la cientificidad. Las respuestas prudentes a este choque han sido justo las metodologías participativas que se caracterizan por su esfuerzo de equilibrio entre ser sensibles a lo humano y a lo geográfico, y al mismo tiempo, tener la capacidad de aprovechar la herramienta empírica, y de comunicar y compartir experiencias.

Tenemos que repensar la forma en que hacemos las ciencias sociales porque son un instrumento precioso; repensarlas a nivel epistemológico, metodológico y retórico para hacer que se conviertan en parte de la solución y no del problema. La reflexión que en este

ensayo intento poner de manifiesto, *rigor vs. extravagancia*, es sólo un pequeñísimo arista de todo lo que hay que repensar.

Bibliografía

González Casanova, Pablo (2004). *Las nuevas ciencias y las humanidades*. De la academia a la política. Barcelona: Anthropos.

Hacking, Ian (1996). *Representar e intervenir*. México: Paidós/UNAM.

_____ (1998/2001). *La construcción social de qué*. Barcelona: Paidós.

Ibáñez, Jesús (1985). *Del algoritmo al sujeto. Perspectivas de la investigación social*. Madrid: Siglo XXI.

Jara, Salvador (2010). *El ocaso de la certeza. Diálogo entre las ciencias y las humanidades*. Morelia: UMSNH.

Kuhn, Thomas (1962/2007). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE.

Sánchez Mora, Ana María (2010). *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia*. Veracruz: Universidad Veracruzana.

Santos, Boaventura de Sousa (2006). “Capítulo I. La sociología de las ausencias y la sociología de las emergencias: para una ecología de saberes”. En *Renovar las teoría crítica y reinventar la emancipación social (encuentros en Buenos Aires)*. Disponible en www.bibliotecavirtual.clacso.org.ar

_____ (2009). *Una epistemología del sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social*. México: CLACSO/Siglo XXI.

Wallerstein, Immanuel (1996). *Abrir las ciencias sociales*. México: Siglo XXI.

Zammito, John (2004). *A nice derangement of epistemes. Post-positivism in the study of science from Quine to Latour*. Chicago: The University of Chicago.

¹ Existe un acuerdo por uso y costumbre en México para entender la *difusión* de la ciencia como comunicación entre pares, es decir, de experto a experto; y la *divulgación* de la ciencia como comunicación entre impares, es decir, del experto al no experto. En Sánchez Mora, Ana María (2010:17).

² El positivismo es un pensamiento con una larga tradición en Occidente. Pero fue hasta la primera mitad del siglo XIX cuando el término fue acuñado por Augusto Comte para referirse, según él mismo afirmó, a ciertos “valores positivos” –alejados de los valores negativos: esencialismo y metafísica– que debían enfatizarse en la búsqueda de conocimiento. Comte fue quien fundó el positivismo como sistema filosófico y como una metodología con pretendida validez universal. Destaquemos aquí que el positivismo se funda como sistema filosófico, como base epistemológica para una pretendida ciencia social que buscaba una reorganización política, social y económica en el contexto de la Revolución Industrial; y no como una base epistemológica para la ciencia natural. Es más tarde que se extiende como base epistemológica para la ciencia natural. Ulises Moulines (Jara, 2010: 29) ubica cuatro grandes fases del positivismo: 1. protopositivismo anterior a Comte desde mediados del siglo XVIII; 2. positivismo clásico de Comte y sus seguidores; 3. positivismo crítico alemán del último tercio del siglo XIX; 4. positivismo lógico (o empirismo lógico) del Círculo de Viena.

Zammito retoma la lista de Clifford Hooker para precisar los cánones post-positivistas y como antítesis lo cánones positivistas: 1. Las teorías [no] pueden ser reducidas a las observaciones; 2. El método científico [no] es simplemente una derivación teórica; 3. La observación [no] es una teoría neutral; 4. Las teorías [no] se acumulan históricamente; 5. Los hechos [no] están cargados de teoría; 6. La ciencia [no] está aislada de los individuos; 7. La ciencia [no] está aislada de la sociedad; 8. El método [no] es eternamente

universal; 9. La lógica [no] debe ser privilegiada; 10. [No] hay abismo entre el hecho y el valor. Los argumentos que contemplan el [no] son los post-positivistas, con excepción del punto 5, en donde argumento con [no] es el positivista. Viceversa. En Zammito, 2004:14.

³ El giro lingüístico abarca generalmente diferentes vertientes y momentos de la reflexión filosófica de la segunda mitad del siglo XX: el *giro lingüístico analítico* (Tiene su apogeo a principios del siglo XX y se origina en la lógica de Frege y Russel, aunque recibe su formulación más acabada en las primeras teorizaciones de Wittgenstein y continua en la obra de Ayer, Carnap, Bergman, entre otros); *el giro pragmático* (Comienza y encuentra su auge a partir de la década de 1950 con la publicación de textos de autores como Wittgenstein, Quine, Strawson y Austin, y tiene continuación en la obra de Grice, Searle, Ryle, Putman, Davison, por citar sólo algunos); el *giro hermenéutico* (Destacan en esta corriente obras como la de Heidegger y, más recientemente, Gadamer, Ricoeur, Derrida y Vattimo); y el *giro pragmático-trascendental* (Surge en la confluencia del pensamiento de Apel y Habermas en torno a la reflexión en clave kantiana sobre las condiciones de posibilidad del conocimiento mediado simbólicamente).

⁴ Este movimiento llevó a lo que sería llamado el “matrimonio” de la historia de la ciencia con la filosofía de la ciencia. Conformaron la agenda de esta corriente Imre Lakatos, Larry Laudan y la “epistemología naturalizada”. En Zammito, 2004:183-231.

⁵ Este movimiento, por su parte, llevó a lo que sería llamada la “Sociología del Conocimiento Científico” (SSK, por sus siglas en inglés). Conformó la agenda de esta corriente el “Programa Fuerte” de David Bloor y Barry Barnes. Hoy en día esta corriente continua en varias vertientes, tres principales: 1. Los estudios sociales de ciencia y tecnología (Pinch, Bijker...); 2. La teoría del actor-red (Latour, Callon, Law...); 3. Las teorías feministas (Haraway, Harding, Fox Keller...). En Zammito, 2004:183-231.

⁶ Harry M. Collins and Steven Yearley (1992). “Epistemological Chicken” in *Science as Practice and Culture*, ed. Andrew Pickering. Chicago: University of Chicago Press. p.304. En Zammito, 2004:238.

⁷ Zammito nos habla de *dogmas hiperbólicos*. Utiliza la palabra *hipérbolico(a)*, como un adjetivo que refiere a lo extravagante, lo exagerado, lo amplificado, lo inflado. A lo largo de su obra utiliza en mayor medida el término “hiperbólico” que el de “extravagancia”. Ambos refieren a lo mismo, sin embargo, en nuestro esquema seguiremos manejando el segundo.

⁸ Para un desarrollo más amplio de este dogma se sugiere revisar las páginas 6-14 (capítulo1) de Zammito, 2004.

⁹ Friedrich Nietzsche (1968). *The Will to Power*. Vintage: New York, p.267. En Zammito, 2004:10.

¹⁰ En esta línea Imre Lakatos deduce de la Tesis Duhem “Dada la suficiente imaginación, cualquier teoría (consistente en una o un conjunto finito de proposiciones) puede ser salvada permanentemente de "refutación" por medio de algún ajuste adecuado en el contexto del conocimiento que la contiene". En Zammito, 2004: 41.

¹¹ Para un desarrollo más amplio de este dogma se sugiere revisar las páginas 15-51 (capítulo2) de Zammito, 2004.

¹² Para un desarrollo más amplio de este dogma se sugiere revisar las páginas 52-89 (capítulo3) de Zammito, 2004.

¹³ Sobre el *fin de la epistemología*, Zammito retoma el planteamiento de Richard Rorty en *Philosophy and the Mirror of Nature* (1979). Zammito, John (2004:271-275)

¹⁴ La propuesta en extenso se encuentra en Santos, 2009:98-159.

¹⁵ Para conocer estas propuestas se sugiere revisar:

- Tarrés, María Luisa (Coord.) (2001). *Observar, escuchar y comprender*. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social. México: FLACSO.
- Villasante, T. (1994). “De los movimientos sociales a las metodologías participativas”. En: Delgado, J. y Gutiérrez, J. (Coords.). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Síntesis. Pp.399-422.
- Arnoldo, M. (2006). “Fundamentos de la observación de segundo orden”. En M. Canales (edit.). *Metodologías de investigación social. Introducción a los oficios*. Santiago: LON Ediciones. pp.321-348.
- Santos, Boaventura de Sousa (2004). *Democratizar la democracia. Los caminos de la democracia participativa*. México: FCE.
- Maturana, Humberto (2004). *Del ser al hacer. Los orígenes de la biología del conocer*. Santiago: Editorial J.C.Sáez.
- Mignolo, Walter (2001). “Descolonización epistémica y ética. La contribución de Xabier Albó y Silvia Rivera Cusicanqui a la reestructuración de las ciencias sociales desde los Andes”. Ponencia presentada en la 3ra. Reunión del Grupo de Trabajo de CLACSO *Cultura y Poder*, realizada en Caracas en 2001. Disponible en:
- Wallerstein, Immanuel (2001). *Conocer el mundo, saber el mundo: el fin de lo aprendido. Una ciencia para el siglo XXI*. México: Siglo XXI.

El agua y los molinos de harina en Puebla, siglo XVI*

Guadalupe Prieto Sánchez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Introducción

La presente ponencia titulada “El agua y los molinos de harina en Puebla, siglo XVI”, es parte de una investigación, que sobre alimentos industrializados se ha venido desarrollando, desde hace aproximadamente cuatro años, cuando iniciamos con uno de los elementos básicos de la dieta del mexicano, la tortilla y actualmente nos adentramos en otro sustento cotidiano, el pan.

A pesar de que el trigo llegó a México con la Conquista, no fue, sino hasta finales del siglo XIX y principios del XX, que su consumo tuvo más aceptación, sobre todo, entre la población citadina, en su mayoría integrada por españoles, criollos y mestizos. Hasta el día de hoy, menos que la tortilla, pero el pan constituye un alimento importante en la dieta del mexicano, de ahí la importancia de conocerlo más, de investigar su introducción a la Nueva España, su elaboración, los nombres que ha adquirido, su transformación y permanencia a lo largo de la historia en nuestro país y particularmente en la ciudad de Puebla, donde la elaboración del pan, goza de una gran reputación.

En esta ocasión, sólo abordaremos parte de la investigación del pan, relacionada con el agua que se utilizó para la instalación de los primeros molinos que aparecieron en la ciudad, a partir de una pequeña reseña histórica, donde se explica el gusto de los españoles por el

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

pan y su afán por establecer esos molinos que producían uno de sus principales ingredientes, la harina.

El pan llega a la Nueva España

El pan para los europeos conquistadores de América, significaba un alimento muy preciado, aún en el siglo XVIII, aquellos españoles que llegaban a la Nueva España, padecían por él, así por ejemplo el padre Serra, misionero franciscano, menciona que a pesar de que los nativos les ofrecían diversos alimentos, no podía imaginar comerlos sin pan¹. De este modo, acostumbrados al pan europeo, a pocos años de la toma de Tenochtitlán, en 1521, los españoles introdujeron el grano, el cultivo del trigo y sus molinos en las orillas de ríos, para preparar uno de los principales alimentos de la dieta europea.

Aunque la palabra “pan”, resulta ser un concepto universalmente entendido como el alimento base del ser humano, éste tiene diversas acepciones de acuerdo a la cultura que se trate. El pan, para los españoles del siglo XVI, estaba constituido de trigo y a la vez, esta semilla tenía un vínculo religioso con el sacramento de la Eucaristía². De este modo, como el maíz también tenía una connotación religiosa importante para los mesoamericanos, estos primeros europeos asociaron a la tortilla con el pan y al maíz con el trigo. El trigo, al igual que el maíz, son cereales que por sí solos no pueden ser digeridos y por lo tanto, tienen que

¹ V. Coe, Sophie D., *Las primeras cocinas de América*, México: FCE, 2004, pp. 51-52

² Lovera, José Rafael, “Intercambios y transformaciones alimentarias en Venezuela colonial: Diversidad de panes y de gente”, en Long, Janet (Coord.), *Conquista y Comida: Consecuencia del encuentro de dos mundos*, México: UNAM, 1997, p, 57

ser procesados o molidos para su consumo, de ahí que, no conformes con la tortilla, desde su llegada a América, los primeros colonizadores buscaron los cauces de ríos para instalar molinos que producirían la harina necesaria para el pan. Resulta importante mencionar que en Mesoamérica los molinos no se conocían y un artefacto importante de molienda, lo constituyó el metate.

Después de la conquista, molinos y panaderías coexistieron, ya que por lo general la producción de harina del propietario de un molino, se utilizaba para la elaboración del pan que vendería en su propia panadería, porque desde estos primeros años de la Colonia, el pan tuvo un fin netamente comercial, dependía de su venta en las panaderías y su producción *...a nivel doméstico constituyó una excepción, pues sólo algunos conventos y hospitales producían el que consumían; el resto mantenía arreglos con panaderías para que, diariamente, les entregaran una determinada cantidad de éste*³. Aunque en la Colonia, los indios ayudaban a la industrialización de la harina, no fueron ni dueños, ni administradores de molinos, esta producción se relacionó con la población española económicamente alta, dueños de molinos que llegaron a ocupar importantes puestos políticos en la ciudad.

El origen de los molinos en la Nueva España

A principio de 1525 (a tan sólo cuatro años de la toma de Tenochtitlán), el virrey de la Nueva España, Don Antonio de Mendoza, concedió los primeros “reales privilegios” o “mercedes” para que los colonos españoles establecieran “heridos de molino”, que

³ García Acosta, Virginia, “El pan de maíz y el pan de trigo: una lucha por el dominio del panorama alimentario urbano colonial”, en Long, *Conquista...*, op. cit., p. 275

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

aprovechaban las aguas de los ríos Tacubaya, Tacuba y Coyoacán, *durante más de tres siglos la fuente de aprovisionamiento de harina para las panaderías de la capital del virreinato*. Diez años después *la Corona ordenó y apoyó el cultivo del cereal en Nueva España*⁴ y Puebla formó parte de la principal zona triguera.

Por su parte, Sophie Coe, menciona que Antón Carmona, desde el 7 de mayo de 1527, ya solicitaba el monopolio para la producción de harina y aunque no se le otorgó, se establecieron algunos aspectos importantes para la producción del pan de trigo, por ejemplo que debía ser blanco, limpio, bien amasado, cocido, sin mezcla y preparado con agua dulce de un acueducto y no de la que transportaban en canoa⁵. El mismo padre Bernardino de Sahagún, que comenzó a reunir materiales en 1548, para su *Historia General de las Cosas de la Nueva España* o *Códice Florentino*, precisa que el panadero debía conocer bien el cernido de la harina, del mismo modo que el que cultiva y vende el trigo, así como aquel que vende la harina:

El que vende la harina de Castilla, suele llevar el trigo al molino, y la harina que vende es bien molida, y deshojada, muy blanca, como la nieve; el que es mal tratante en esto la harina que vende es mal molida, o francolada⁶, y para aumentarla suele mezclarla con el maíz molido, que parece también harina.⁷

Los primeros españoles que llegaron a tierras americanas, experimentaron con la siembra de la semilla en las nuevas tierras y con la instalación de trituradores de harina en los ríos de la ciudad, también conocidos como molinos hidráulicos o “molinos de pan moler”, concepto empleado desde la antigüedad para designar a los trituradores utilizados

⁴ García, “El pan de maíz...”, op. cit., p. 268.

⁵ Coe, *Las primeras...*, op. cit., p. 327

⁶ Quizá la palabra es un modismo, ya que en los diccionarios no existe definición.

⁷ Sahagún, Bernardino de, *Historia General de las Cosas de la Nueva España*, México: Porrúa, 2006, p. 551

para la molienda del trigo, es decir, para la producción de harina destinada a la elaboración del pan. Estos molinos contaban con la fuerza del agua del río, para mover una rueda hidráulica que transmitía el movimiento a las piedras o muelas, en cuyas caras de frotamiento tenían surcos, estrías o rayones para la trituración del grano, mismos que con ayuda de la fuerza centrífuga, facilitaban la expulsión de la harina. Cabe precisar, que el concepto “herido de molino”, se ha prestado a confusión, ya que para algunos investigadores es sinónimo del molino mismo, así por ejemplo Ramón Sánchez, primero lo cataloga como un “artefacto mecánico” y después lo equipara con canales y zanjas:

...el más común artefacto mecánico que se estableció en la colonia, consistente en las clásicas ruedas de álabe que se instalaban a orilla de las corrientes o recibiendo el impacto del agua conducida por canales, zanjas o “heridos” en declive para mover la rueda, su eje y piñones. Estos daban fuerza giratoria a las muelas de piedra colocadas horizontalmente para triturar los granos de trigo o maíz y producir la harina de los amasijos.⁸

Francisco J. Santamaría en su *Diccionario de Mejicanismos* nos dice que Joaquín García Icazbalceta dejó hojas sueltas donde define que la palabra “herido”, antiguamente, se aplicaba a “Caída, golpe, potencia de agua”, mismos que retomó de *Actas de Cabildo* del 3 de julio de 1528, donde se indica que en ese día concedieron a Pedro Gallego merced de un herido de agua para que pueda hacer un molino. Santamaría menciona que cinco días

⁸ Sánchez, Flores, Ramón, *Historia de la tecnología y la invención en México*, México: Fomento Cultural Banamex, A.C., 1980, p. 74

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

después se hicieron merced de dos heridos para hacer dos molinos⁹. Y Augusto Malaret¹⁰, en su *Diccionario de Americanismos*, aparece que “herido” se utiliza para designar un canal pequeño para desagüe. De este modo, ya sea que se refiera a la zanja, caída de agua o a un canal de desagüe, definitivamente el término no se refiere al instrumento o al molino mismo, sino al agua, específicamente, al canal de agua donde se instalaba el molino.

El agua y los primeros molinos de Puebla

El principal abasto de agua en la ciudad de Puebla proviene de los deshielos de la Malinche, Iztaccíhuatl y Popocatepetl, mismos que llegaron a formar los tres principales ríos de la ciudad, como son el de San Francisco, Atoyac y Alseseca. El primero entraba a la ciudad *por los barrios de San Antonio y San José y la recorría a lo largo de cuatro kilómetros hasta terminar en el sur, en el barrio de San Baltazar*¹¹.

Desde tiempos remotos, a las diferentes partes del curso de un río se le han bautizado con nombres diferentes, así por ejemplo, al río Atoyac se le denominaba de esta forma en su parte superior, en su parte media se le conocía como río de Mescala y en su desembocadura río de las Balsas. Con respecto al río San Francisco, también conocido como Xochimehuacán y Almoloya, en su afluente se le conocía como río de Xonaca, de Nochebuena, de los Remedios y de Azcué.

Una de las ventajas que ofreció la situación topográfica de Puebla *y que se tomo en consideración al elegir su sitio, fue la posibilidad de aprovechar el agua del río de San*

⁹ V. Santamaría Francisco J., *Diccionario de Mejicanismos*, Méjico: Porrúa, 1992, p. 593

¹⁰ Malaret, Augusto, *Diccionario de Americanismos*, Buenos Aires: EMECE editores, 1946, p. 466

¹¹ Loreto López, Rosalva, *Agua, piel y cuerpo en la historia cotidiana de una ciudad mexicana, Puebla, siglos XVI-XX*, México: Educación y cultura, asesoría y promoción, S.C., 2010, p. 12

Francisco¹², sobre todo para instalar trituradores, ya que desde 1537, las aguas de este río se alteraron con sistemas artificiales o tecnologías relacionadas a su aprovechamiento, contención y distribución, de esta forma se crearon entubamientos subterráneos y abiertos, zanjamientos y represamientos. Con el crecimiento de la ciudad se diversificaron los usos¹³.

Así también, Luis Alberto Vargas y Leticia E. Casillas mencionan que las aportaciones hispano-árabes en la irrigación fueron numerosas y entre ellas destaca el control del curso de las aguas para hacer funcionar los molinos:

Entre ellas destaca el control del curso del agua mediante artefactos movidos por hombres o animales, como las norias, y el uso de la energía del agua para el logro de trabajos, ejemplificado por los molinos, que se difundieron desde los primeros tiempos de la Colonia y tuvieron gran aceptación en la Nueva España. Algunas de estas técnicas están ligadas a la larga tradición europea de la explotación del trigo.¹⁴

Para 1554, ya existían las ordenanzas de molineros aprobadas por el virrey, incluso *La fuente más importante de ingresos para el gobierno de la naciente ciudad de Puebla fue la venta de mercedes a los vecinos para el usufructo de sitios de molinos de trigo, proyectados a lo largo de la cuenca fluvial inmediata.*¹⁵ La venta de mercedes para la instalación de los molinos producía un gran usufructo, ya que como menciona Rosalva Loreto,

¹² Leicht, Hugo, *Las calles de Puebla*, México: Gobierno del Estado/LunArena, 2006, p. 1

¹³ V. Loreto, *Agua...*, op. cit., p. 13

¹⁴ Vargas, Luis Alberto y Leticia E. Casillas, "El encuentro de dos cocinas: México en el siglo XVI", en Long, *Conquista...*, op. cit., p. 156.

¹⁵ Carabarán Gracia, Alberto, *Agua y confort en la vida de la antigua Puebla*, México: Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, BUAP, 2000, p. 82

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Salvo aparentes excepciones, la propiedad privada del agua sólo existía en los casos de fuentes, pozos y manantiales localizados en terrenos particulares, convirtiéndose en pública en el momento en que escurría hacia el exterior del terreno de su propietario. En ese caso el fluido retornaba a ser administrado por las autoridades en nombre de monarca.¹⁶

De acuerdo con Hugo Leicht, el primer molino que se estableció en las aguas del río San Francisco, y que al parecer es el más antiguo de la ciudad, ya que se instaló en la primera colonia conocida como “el pueblo de los Ángeles”, fue el de San Francisco, cuyo terreno abarcaba cerca de nueve huertas. De este triturador existen dos versiones de su origen, una que su fundador fue Gutierre Maldonado, puesto que el molino ya existía en 1531 y otra que lo estableció Hernando de Elgueta, segundo corregidor de Puebla, entre 1532 y 1540. Sin embargo, existe la seguridad de que el segundo poseedor fue el mercader Juan de Formicedo (incluso con el nombre de Formicedo, se llegaron a conocer el molino y las calles aledañas), quien llegó a ocupar el cargo de regidor y alcalde, entre 1569 y 1589. Para el siglo XVII, el molino pasó a manos de sus descendientes y en 1738, el Marqués de Monserrate lo adquirió en remate. A la muerte de éste, el inmueble se conoció como “El molino que llaman del Marqués de Monserrate”; para 1782 el molino le pertenecía al regidor Rabanillo.

La merced para establecer el segundo molino, la recibió el 2 de junio de 1531 Alonso Martín Partidor, quien fue alcalde ordinario de primer voto en 1536, 1541 y 1544. Partidor colocó la primera piedra para la construcción de la Iglesia Mayor

¹⁶ Loreto, *Agua...*, op. cit., p. 9

en 1536 y un año después de esto, a su molino se le estableció una “segunda parada”, es decir, otro molino y para 1541 ya contaba con tres “paradas de molinos de a cada dos ruedas”. Uno de estos molinos se ubicaba en el paraje del Carmen, de ahí que se conociera con este nombre y también como “de Granados”.

Hugo Leicht¹⁷ menciona que el molino de “Santo Domingo”, establecido a orillas del río Atoyac, fue edificado en 1543 (lo que coloca a este triturador en el tercer lugar), por Juan López de la Rosa, quien en 1576 lo donó al convento de los dominicos y para el siglo XVIII ya tenía dos molinos El Chico y El Grande o La Rinconada y San Juan de En Medio¹⁸ (ubicado en la 9 sur); al adquirirlo Pedro García y Huesca, los llamó San Pedro Mártir y San Vicente.

Ente otros de los primeros trituradores que ya existía desde 1569, se encuentra el de “San Antonio” o “Molino del Batán”. Se cree que le perteneció a Antonio Ordaz, después paso a ser propiedad de Pedro de Anzúres, alcalde en 1584, 1591 y 1607; en 1610 el molino perteneció a su hijo Diego Anzúres de Guevara¹⁹. Y otro molino importante fue el de “Santa Bárbara”, también conocido como “Sra. de la Limpia Concepción y Santa Bárbara” o simplemente “Alseseca”, por estar situado a orillas de este río.

Por otro lado, las ordenanzas de molineros aprobadas por el virrey datan de 1554, incluso se llegó a establecer un fielato donde se pesaba todo el trigo y la harina. La

¹⁷ V. Leicht, *Las calles...*, op. cit., p. 17

¹⁸ Se le conoció de este modo porque se localizaba en una estrecha faja de terrero en medio de los ríos Atoyac y San Francisco.

¹⁹ Leicht, *Las calles...*, op. cit., p 234

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

diferencia entre el peso del trigo y la harina no debía sobrepasar un límite, ya que en caso de que faltase, el molinero debía pagar el faltante. La presencia de los molinos y su incipiente legislación demuestran la existencia de acequias y ojos de agua sulfurosa que los hacían mover. Una acequia *importante se hizo en 1537, para traer el agua para la construcción de la Iglesia Mayor y las Casas de Cabildo. Pasaba por la calle del 5 de mayo y se usó hasta 1557. Parte de esa agua se agregó, parece, temporalmente a la acequia de los molinos de S. Francisco y del Carmen...*²⁰. Leicht nos dice que esta acequia llegó a mover 7 molinos y por eso se le conocía como la acequia de los molinos, iniciaba en la 2 norte o presa de San José, pasaba por la 12 oriente 800, donde recibía otra agua y llegaba por detrás del Colegio de la Compañía; en ocasiones corría por el exterior y en otras se convertía en subterránea, como por ejemplo, fue subterránea en la 8 norte 600-800 y hospital de San Roque y descubierta en la acera oriente de la 6 sur 500, llegaba a la 11 y 15 oriente y desaguaba en el río Atoyac.

Así también, en la ciudad existían diversos ojos de agua sulfurosa, el mismo Leicht menciona los de San Pablo, de la Calera (Rancho Colorado), Agua Azul, del Matadero, Agua Santa, la Estrella y Tres cruces, que parece ser el mismo de San Juaniquito, que pertenecía al molino de San Francisco. En el siglo XVI, se conocían las cualidades curativas de las aguas sulfurosas, sin embargo, debido a que algunos enfermos murieron ahogados y otros por ingerirla, en 1545, se estableció que el agua dulce llegara a la ciudad y la “hedionda” o azufrosa a los molinos, incluso, en 1607, el alguacil mayor Juan Gutiérrez decidió instalar en el

²⁰ Leicht, *Las calles...*, op. cit., p. 1

ojo de agua de San Pablo, unos baños, una casa de recreo y una arboleda. Este ojo de agua, se localizaba a la mitad de la avenida 8 poniente 1100 y en el siglo XVIII el agua llegaba a la avenida 7 poniente 900, pasaba por la 9 sur, a los molinos, hasta llegar a la 17 poniente. Entre los primeros molinos que recibieron una “merced de agua hedionda” (1569), está el de San Antonio, ubicado cerca de la plazuela, en la acera poniente de la 3 norte 2800²¹.

Reflexiones finales

Como se puede observar, por un lado, la producción de harina constituyó un importante negocio para la población española que continuó llegando, incluso en los siglos XVIII y XIX y por otro lado, esta producción estuvo muy relacionada con el agua de la ciudad y sus cauces, ya que cosechadores de trigo y molineros formaban parte del poderoso grupo económico en Puebla, que había persuadido al cabildo de manejar el agua y de revisar la producción y venta de pan, de acuerdo a sus intereses. Así por ejemplo, entre las familias poblanas herederas (S. XIX) de estos molinos, se encuentran los de Ignacio Tamariz y Carmona, quien entre sus valiosas propiedades, tenían el molino de Mayorazgo y una panadería que heredaría a los Haro Tamariz. Los Furlong, que además de panaderías, poseían cuatro molinos de harina: Guadalupe, Batán, Amatlán y En medio; esta familia acostumbraba llevar harina a las panaderías de la ciudad en varias carretas y dos carruajes adornados, cuestión relevante en la época, ya que el poseer tan sólo una carroza, simbolizaba prestigio entre la sociedad. Los Furlong adquirieron un gran predominio sobre los molinos y panaderías, ya que *de 1810 a 1830 poseyeron casi la tercera parte de los*

²¹ V. Leicht, *Las calles...*, op. cit., p. 234

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

*molinos de harina de Puebla y la quinta parte de las panaderías de la ciudad*²². Esteban de Manuera, propietario del molino de Santa Bárbara, entre otros cargos públicos de importancia, fue alcalde en 1793 y gobernador interino del Estado en 1824, del mismo modo, José Sebastián Furlong, quien se menciona como representante de los panaderos en 1810, además de que fue teniente y alcalde segundo en 1818 y 1823, fue tercer alcalde en 1824. Por su parte, el panadero Pedro García y Huesca llegó a Puebla en 1760 y en 1774 adquirió el molino de harina de Huexotitla, años después compró el molino más productivo de la ciudad, el de Santo Domingo²³. Para 1800 los hijos de Pedro, entre otras pertenencias, eran dueños de tres molinos de harina y panaderías

Durante varios siglos, el agua constituyó una fuerza motriz muy eficiente, para el funcionamiento de los molinos y sólo se reemplazó completamente a partir de la introducción de la energía eléctrica tan apreciada a finales del siglo XIX y principio del XX, por considerarla un gran adelanto de la industria moderna. De este modo un ejemplo claro está en el ensayo que aparece en la revista *Puebla Ilustrada* de 1913, donde el escritor narra de manera extraordinaria los adelantos de la tecnología que utilizaba el molino “La Estrella”, ubicado al noroeste de la ciudad, a poca distancia de la estación del ferrocarril, por el rumbo de las entonces llamadas calles de Hidalgo, donde se edificó el molino que ya utilizaba energía eléctrica para su producción y un motor de 40 caballos, generador del movimiento para la maquinaria²⁴.

²² Thomson, Guy, P.C. (2002). *Puebla de los ángeles, industria y sociedad de una ciudad mexicana, 1700-1850*, México: BUAP/Secretaría de Cultura del Estado de Puebla/U. Iberoamericana/Instituto de Investigaciones José Ma. Luis Mora, 2002, pp. 126-129.

²³ Leicht, *Las calles...*, op. cit., p. 17

²⁴ Revista *Puebla Ilustrada*, Año II, Serie I, N° 2, Puebla, Febrero de 1913

En el siglo XX, la producción de harina dejó de necesitar el agua y como todos sabemos, con el tiempo, este recurso se entubo, se hizo subterránea o definitivamente se secó, se perdió esta riqueza natural, que en la actualidad, bien podría ser parte de nuestro patrimonio y de un bello paisaje citadino.

Bibliografía

- Carabarán Gracia, Alberto, *Agua y confort en la vida de la antigua Puebla*, México: Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, BUAP, 2000.
- Coe, Sophie D., *Las primeras cocinas de América*. México: FCE, 2004.
- Leicht, Hugo, *Las calles de Puebla*, México: Gobierno del Estado/LunArena, 2006.
- Long, Janet (Coord.), *Conquista y Comida: Consecuencia del encuentro de dos mundos*, México: UNAM, 1997.
- Loreto López, Rosalva, *Agua, piel y cuerpo en la historia cotidiana de una ciudad mexicana, Puebla, siglos XVI-XX*, México: Educación y cultura, asesoría y promoción, S.C., 2010.
- Malaret, Augusto, *Diccionario de Americanismos*, Buenos Aires, EMECÉ editores, 1946.
- *Puebla Ilustrada*, Año II, Serie III, N° 10-11, octubre y noviembre 1913.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

- Sahagún, Bernardino de, *Historia General de las Cosas de la Nueva España*, México: Porrúa, 2006.
- Sánchez, Flores, Ramón, *Historia de la tecnología y la invención en México*, México: Fomento Cultural Banamex, A.C., 1980.
- Thomson, Guy, P.C., *Puebla de los ángeles, industria y sociedad de una ciudad mexicana, 1700-1850*, México: BUAP/Secretaría de Cultura del Estado de Puebla/U. Iberoamericana/Instituto de Investigaciones José Ma. Luis Mora, 2002.

De la justicia social a la eficiencia terminal. El abandono de la educación pública

Rosaura Ramírez Sevilla
ESIQIE, IPN
rosauraramirezsevilla@gmail.com

Introducción

El estudio de las tradiciones en educación en México, nos llevan a la identificación de los hechos históricos y al contexto en el que se han creado las instituciones que conforman el sistema nacional público de educación. Cada institución, cada escuela, cada proyecto, han sido pensados, promovidos y materializados en una situación concreta y con la expectativa de resolver una problemática dada en cada momento histórico.

La innovación es, según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: Mudar o alterar algo, introduciendo novedades. Por lo anterior existe una relación íntima, esencial entre la tradición y la innovación, ya que la primera subyace a la segunda, es decir, sin un conocimiento histórico del desarrollo de la educación, es decir –la tradición–, no hay posibilidades de innovación, es decir de incorporar novedades que permitan obtener resultados diferentes, o adecuar un proceso a nuevas condiciones.

El siglo XIX. Un poco de historia. El reconocimiento de nuestra tradición educativa

Al consumarse la independencia de México en 1821, el escenario nacional era devastador entre la ruina económica y la desoladora situación política del país. De nuestro pasado colonial quedaron en el ámbito educativo, las escuelas parroquiales y la Real y Pontificia

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Universidad, con un carácter claramente teológico. El origen de la educación pública en México, se remonta al año de 1833, cuando siendo vicepresidente del país Valentín Gómez Farías emprende junto con José María Luís Mora las profundas reformas que desde su punto de vista requería nuestro país en el ámbito de lo educativo, y la separación entre el Estado y la Iglesia.

Para Gómez Farías y Mora, una tarea urgente del gobierno liberal, era crear una clase media ilustrada, ajena a los círculos clericales y militares que solamente defendían sus propios intereses. Por lo anterior en 1833 se promulga el decreto en el que se extingue la Real y Pontificia Universidad de México, y en su lugar se crea la Dirección General de Instrucción Pública, misma que organizaría la educación superior en seis establecimientos, a saber¹:

- 1°. Establecimiento de Estudios Preparatorios,
- 2°. Establecimiento de Estudios Ideológicos y de Humanidades,
- 3°. Establecimiento de Ciencias Físicas y Matemáticas,
- 4°. Establecimiento de Ciencias Médicas,
- 5°. Establecimiento de Jurisprudencia, y
- 6°. Establecimiento de Estudios Sagrados.

Y además en el Hospital y Huerta de Santo Tomás, se establecieron cátedras de botánica, agricultura práctica y química aplicada a las artes.

¹ Cordero, G.E. “Una década olvidada de la medicina mexicana”. (3ª. De tres partes). En *Historia de la medicina*, UNAM, 45(2): 2002: 78-80

Si bien en periodos sucesivos se reabría y se cerraba la Universidad, dependiendo de quien ocupara la presidencia, la separación entre la Iglesia y el Estado y con ello la laicidad de la educación se forjó en la lucha entre conservadores y liberales, para finalmente concretarse durante el periodo de la Restauración de la República, cuando se le encarga a Gabino Barreda la elaboración de un proyecto educativo para sacar al país de la ignorancia y sentar las bases para el progreso nacional, lo cual se concreta en las Leyes Orgánicas de Instrucción Pública de 1867 y 1869, en las que planteaba la necesidad de formar la generación de mexicanos que se encargara de hacer realidad el progreso material del país.²

Gabino Barreda, quien había sido discípulo de Augusto Comte en París entre 1847 y 1851, introduce la visión positivista comtiana de la contribución de la ciencia en el desarrollo de las naciones, a través de su propuesta de organización de la instrucción pública. En la propuesta de Gabino Barreda, cabe resaltar dos aspectos fundamentales de la formación, que son³:

- La naturaleza absoluta del conocimiento, es decir, la imposibilidad de cuestionarlo ,
- y
- A partir de lo anterior la formación de conciencias homogéneas, es decir acríticas.

² Solana, F., Raúl Cardiel y Raúl Bolaños, coord.. *Historia de la Educación Pública en México*. FCE., México. 1982, 645pp.

³ Zea, Leopoldo. *El positivismo en México*. FCE. México. 2002, 481 pp.

Ambas propuestas incorporadas tanto en el proyecto de creación de la Escuela Nacional Preparatoria, como en el de la Ley de Instrucción Pública. Con esta visión del orden para alcanzar el progreso, se instituyen las bases de la educación pública en México.

En 1857 se promulga la nueva constitución, y en el artículo 3º. Se estableció: “La enseñanza es libre. La ley determinará que profesiones necesitan título para su ejercicio y con qué requisitos se deben expedir”⁴. Este mismo año, el General Comonfort creó entre otras la Escuela Nacional de Artes y Oficios y Colegios para pobres.

Posteriormente en 1886, se funda la Escuela Nacional de Profesores, para la formación de maestros para el nivel básico, bajo el principio de la “educación objetiva”, que es también un principio del positivismo y que nos remite al estudio de los fenómenos objetivos, es decir a partir de la dicotomía “objetivo, subjetivo”.

La visión positivista comtiana, sobre el papel que jugará la ciencia en el progreso de las naciones, se observa durante el periodo de Restauración de la República en el apoyo que tuvieron algunas sociedades científicas, como es el caso de la de medicina que se transforma en la Academia de Medicina, la Sociedad mexicana de geografía y estadística, por el contrario, sufrirá algunas modificaciones a partir de su colaboración con el imperio de Maximiliano de Habsburgo⁵.

⁴ Palafox, J. y Humberto Monteón. *La ESIME en la historia de la enseñanza técnica*. IPN. México. 1993, 423 pp.

⁵ Azuela, B. Luz Fernanda.” La Sociedad mexicana de geografía y estadística, la organización de la ciencia, la institucionalización de la geografía y la construcción del país en el siglo XIX”. En: *Investigaciones geográficas*, diciembre No. 052, UNAM, 2003 pp. 153-166

En 1910 siendo secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes Justo Sierra, se inaugura la Universidad Nacional, como parte de los festejos por el centenario del inicio de la guerra de Independencia.

En el periodo entre 1833 y 1910 se establecen los principios ideológicos y legales que guiarán el desarrollo de la educación pública, a saber:

- Laicidad,
- Libertad,
- Obligatoriedad,
- Necesidad de educar a la población como medio para la formación de conciencia,
- El papel de la ciencia en el progreso nacional.

México, posrevolucionario

A partir de la promulgación de la constitución de 1917 y hasta el término del periodo presidencial del General Lázaro Cárdenas, se profundizan y fortalecen los principios anteriores, pero nuevamente la situación de México después de la guerra civil y las nuevas condiciones internacionales obligan al gobierno a plantearse nuevas tareas, entre las cuales están: la defensa de la soberanía nacional y la recuperación de los recursos naturales que por precepto constitucional le pertenecen a la nación, la extensión del sistema educativo a las áreas rurales y la incorporación de la educación para los campesinos, la educación

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

sexual y la educación técnica como estrategia para la formación de profesionistas que atiendan las necesidades del sector productivo nacional.

Durante el periodo presidencial del General Lázaro Cárdenas, se modifica el artículo 3º. Constitucional y se agrega que la educación deberá ser socialista y por otro lado se introduce la modalidad de elaborar un Plan sexenal, en el que cada gobierno explicita las prioridades nacionales que definirán los programas así como sus estrategias.

En el periodo posrevolucionario, que va de 1910 a 1940 en el ámbito educativo se resaltan los siguientes principios:

- Necesidad de extender la educación como medio de movilidad social,
- Necesidad de formar cuadros técnicos para el ámbito rural e industrial,
- La formación profesional como instrumento para transformar los recursos naturales y fortalecer y ampliar la planta productiva nacional.

El Instituto Politécnico Nacional

La creación del Instituto Politécnico Nacional, concreta las ideas largamente acariciadas en México, que planteaban la educación pública como la vía para el justo aprovechamiento y transformación de nuestros recursos naturales, así como para hacer posible el desarrollo integral de la nación.

Al término de la Revolución de 1910, y después de la promulgación de la Constitución de 1917, el Presidente Venustiano Carranza puso gran énfasis en la necesidad de dar

cumplimiento a los principios políticos del artículo 3º constitucional que son: obligatoriedad, gratuidad y laicismo.⁶

Durante el periodo posterior a la muerte de Carranza, los esfuerzos se orientaron hacia la educación básica, al combate del analfabetismo con la Misiones Culturales de Vasconcelos, y con este último la escuela politécnica, inspirada en el modelo educativo francés adquiere una gran relevancia, lo que va a dar lugar algunos lustros después, al Instituto Politécnico Nacional, (IPN).

La década de los años 20's y la primera mitad de los 30's está caracterizada por una lucha entre los líderes sobrevivientes de la Revolución Mexicana por el control del poder político para la dirección del Estado, entre otros eventos está el levantamiento de los cristeros, el asesinato de Obregón, todo lo cual implicó un nuevo esfuerzo del estado por la pacificación del país.

Narciso Bassols, apoyó de manera irrestricta la educación agraria, defendió el mandato constitucional de laicidad de la educación y dejó sentadas las bases para la implementación posterior de los programas nacionales de educación, así mismo desde la Secretaria de

⁶ Monteón, G. H., *La ESIME en la historia de la enseñanza técnica. Primer tramo*. IPN, México, 1993. Pág. 151

Hacienda sentó las bases legales y financieras⁷, durante el periodo del General Lázaro Cárdenas para la fundación del IPN.

La década de los años 30's está marcada por eventos de alcance internacional, entre ellos:

- ❖ la nueva repartición del mundo al término de la 1ª. Guerra mundial,
- ❖ la Gran depresión en Estados Unidos en el 29,
- ❖ la presencia internacional de la URSS, y
- ❖ la gestación de la 2ª. Guerra mundial.

Bajo este contexto, se acrisolan en México las condiciones para la emergencia de un proyecto de nación, que retomará del naciente socialismo, aquellos aspectos que tienen que ver con el bienestar de las mayorías, -educación, trabajo, salud y la planificación (plan sexenal)- e introducirá en la economía lo que el presidente norteamericano Franklin D. Roosevelt denominó como el “Nuevo rumbo” y que “...introdujo al capitalismo liberal un elemento heterodoxo, la intervención del Estado en la economía...”⁸

Para la creación del IPN, se formó el *Consejo Consultivo de la Politécnica Nacional*, que inició sus trabajos en el año de 1935, bajo la dirección de Juan de Dios Bátiz, es decir, una vez iniciado el periodo presidencial del Gral. Lázaro Cárdenas. A este Consejo el profesor Enrique Beltrán (miembro del mismo), entregó un estudio bajo el nombre de “Los Centros

⁷ Tomasino, B. A., *Narciso Bassols*. 23 de julio de 2001. <http://www.filosoficas.unam.mx/~tomasini/NB.htm>, 8 de octubre del 2012

⁸ Monteón, G. H. *La ESIME en la historia...*, Op. Cit. Pág. 157

de Enseñanza Politécnica en los Estados Unidos”, en éste, hace una clasificación de los centros bajo distintos criterios, y como conclusión presenta lo que él llama “Plan de Organización y Funcionamiento del la Escuela de Biología del IPN”.⁹

Por otro lado, el criterio de utilidad social en la creación de la Politécnica Nacional, fue recurrente, así vemos que el Presidente del Instituto de Orientación Socialista (IOS), el Lic. Manuel R. Palacios en oficio del 13 de enero de 1936 pregunta al Secretario del Ramo, (SEP, Lic. Gonzalo Vázquez Vela), que hacer en el caso de egresados de secundaria que deseaban ingresar a las escuelas vocacionales y egresados de bachillerato que deseaban ingresar a las carreras de la Politécnica Nacional, en este mismo oficio el Lic. Palacios propone que para ese año se consideren los estudios equivalentes y se publique una nota aclaratoria para los padres de familia y dice, “...III.- En uno y otro caso, el Consejo de la Politécnica Nacional, estudiará la manera de compensar los estudios de los estudiantes que se encuentren en alguno de los casos antes expuestos, a fin de que no se pierda la tendencia de utilidad social que persigue el proyecto general de la Politécnica”¹⁰.

En el informe de avance del Plan Sexenal elaborado en 1937 y que cubre el periodo 1934-1937, en lo que se refiere a la educación técnica dice:

⁹ AHSEP, IOS, Fondo: SEP, Sección:[...] IOS, Subserie: Plan sexenal; años: 1934-37, México, D.F., pág. 10-12

¹⁰ AHSEP. Fondo IOS, caja 9, Escuelas Prevocacionales y Vocacionales. FS.54

“El Plan Sexenal, con referencia a la educación técnica, consigna el compromiso de que “con preferencia a las enseñanzas de tipo universitarias destinadas a preparar profesionistas liberales, deben estar colocadas las enseñanzas técnicas que tiendan a capacitar al hombre para utilizar y transformar los productos de la naturaleza, a fin de mejorar las condiciones materiales de la vida humana” [...] La adecuada preparación de técnicos, dentro de una orientación revolucionaria que haga de ellos no instrumentos de la clase explotadora, sino planeadores de una nueva ordenación social en que los beneficios se apropien por la masa productora, y preparar precisamente los técnicos que requiere nuestro país, de acuerdo con sus peculiares necesidades, tal es la línea, en materia de educación técnica, que sigue en este momento la Secretaria. [...] Con la terminación, en este año, del Instituto Politécnico Nacional, gracia al aumento de \$750,000.00 que para el presupuesto de la Secretaria acaba de conceder el señor Presidente, la educación técnica cobrará un prodigioso impulso, que permitirá al estado obtener el personal preparado para cualquier empresa que conciba en el terreno económico y social” ¹¹.

La Tradición Académica

Monteón señala que “la Escuela Politécnica se conformó con: las escuelas de artes y oficios, diurnas y nocturnas, capitalinas y foráneas, las escuelas industriales, algunas de maestros técnicos; varias textiles; las de comercio; secciones comerciales de diversas escuelas y academias, una de éstas, de costura y confección. Posteriormente se le incorporaron la Escuela Nacional de Bacteriología y Fermentaciones y la de Medicina y

¹¹ AHSEP. Fondo: SEP, Sección: [...] IOS, Subserie: Plan sexenal; años: 1934-37, México, D.F. pág. 10-12

Homeopatía. Con la ESIME¹², estas escuelas fueron el pie de cría del Instituto Politécnico Nacional”¹³.

De las escuelas antes mencionadas, algunas como la de Artes y Oficios y la de Comercio, nos traen la tradición liberal y anticlerical de la Reforma, las escuelas en el área biomédica introducen la visión positivista de los médicos del siglo XIX sobre el papel de la ciencia en la promoción del progreso, vinculada a la salud y la ESIME introduce la visión transformadora de la técnica y su papel en la construcción de las sociedades del futuro.

Es muy importante resaltar que en los proyectos de la Escuela de Biología y en la ESIME, se plantea la necesidad de los estudios de posgrado como la vía para la profundización en el conocimiento, así por ejemplo, en su informe de labores del 28 de febrero de 1936, el Ingeniero Juan de Dios Báltiz dice: “Se establecieron los cursos de post-graduados en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, en las ramas de : (...) Ingeniero Mecánico [y para] (...) Ingeniero Electricista”¹⁴.

La Organización Académica

Las actividades se iniciaron con escuelas de tres niveles educativos, prevocacional, vocacional y profesional y en algunos casos ESIME y ENCB con ciclo de postgraduados.

¹² Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

¹³ Monteón, H. *La ESIME en la historia...*, Op. Cit. Pág. 160

¹⁴ AHSEP. Informes de Labores desarrolladas por el Departamento de Enseñanza Técnica. 1936-1937. México, D.F.

En el Plan de Trabajo del Departamento de Enseñanza Superior Técnica, dependiente de la Dirección General de Enseñanza Superior y de Investigación Científica de la Secretaría de Educación Pública, para el año de 1941 dice:

“El Departamento de Enseñanza Superior Técnica, tiene a su cargo, las siguientes funciones generales:

1°. El desarrollo de la enseñanza encausada hacia las carreras profesionales y de preparación especial así como las de artes y oficios.

2°. La vigilancia y control del desenvolvimiento de la enseñanza en las Escuelas a cargo del Departamento.

3°. Labores Administrativas”¹⁵.

En este documento se definen dos objetivos claramente académicos, el primero relacionado con la enseñanza técnica en sus diferentes niveles y el segundo con la necesidad de mantener la congruencia de todas las escuelas dependientes del departamento de Enseñanza Técnica.

El documento reseña que, “...Para realizar el primer punto cuenta con las escuelas dependientes del Instituto Politécnico Nacional que desarrollan las siguientes labores:

- a) Formación de técnicos en grados superiores de capacitación; indispensables a la producción, actividades de cambio y salubridad nacionales.
- b) Organización de cursos para graduados.

¹⁵ AHSEP. Plan de trabajo. Departamento de Enseñanza Superior Técnica. 1941, México, D.F.

- c) Reeducción profesional de técnicos.
- d) Formación de cursos rápidos de complementación técnica.
- e) Envío de estudiantes o profesionistas graduados a centros de perfeccionamiento extranjeros.

En el año de 1941 las Escuelas Vocacionales números 1,2,3 y 4, dependientes del Instituto Politécnico Nacional, impartirán a los alumnos inscritos en ellas, estudios vocacionales para las Ramas de Ciencias Físico Matemáticas; Ciencias Económicas, Administrativas y Sociales y Ciencias Biológicas, según los planes de estudios de cada una de dichas vocacionales que son:

1° Para Ingeniería y Arquitectura,

2° Para Ingeniería Mecánica y Eléctrica,

3° Para Petroleros y Mineros,

4° Para las Ciencias Económicas, Administrativas y Sociales,

5° Para Ciencias Biológicas,

6° Para Ciencias Antropológicas.

Considerada genéricamente, la educación vocacional dentro del sistema vertical de enseñanza, es la continuación lógica del ciclo de segunda enseñanza del tipo prevocacional

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

y el paso forzoso para aquellos estudios profesionales comprendidos dentro del grupo de las enseñanzas cíclicas. Cada una de las distintas vocacionales representa una unidad independiente de las otras, tanto en su organización interna como en la forma en que se distribuyen las materias y actividades.

En las Escuelas Profesionales que son:

Ingeniería y Arquitectura.

Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Nacional de Ciencias Biológicas.

Nacional de Medicina Rural.

Nacional de Medicina Homeopática.

Ciencias Antropológicas.

Superior de Ingeniería Textil.

Superior de Ciencias Económicas, Administrativas y Sociales.

Se impartirán las enseñanzas correspondientes a los cursos profesionales, de acuerdo a los planes de estudios y programas detallados para cada materia que los integran, enseñanzas que en el futuro harán del alumno:

Un Constructor Técnico

Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo,

Ingeniero Civil Sanitario,
Ingeniero Civil Hidráulico,
Ingeniero Civil en Caminos y Ferrocarriles,
Ingeniero Arquitecto,
Post-graduados Urbanistas,
Técnico Petrolero,
Laboratorista Técnico Petrolero,
Ingeniero Petrolero,
Ingeniero Químico Petrolero,
Ingeniero Geólogo Petrolero,
Metalúrgico Técnico
Técnico Minero,
Ingeniero Geólogo Minero,
Ingeniero Minero,
Ingeniero Metalúrgico,

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Maestro Técnico Electricista,

Maestro Técnico Automovilista,

Maestro Técnico Carpintero Ebanista,

Maestro Técnico Herrero,

Maestro Técnico Experto en Radio,

Maestro Técnico Mecánico,

Maestro Técnico Fundidor,

Ingeniero de Comunicaciones Eléctrica,

Ingeniero Aeronáutico,

Ingeniero Eléctrico,

Ingeniero Mecánico,

Farmacéuta,

Enfermero Rural,

Médico, Cirujano y Partero Rural,

Etnólogo,

Antropólogo Físico,

Arqueólogo,

Partera Homeópata,

Médico Homeópata, Cirujano y Partero,

Cabo de Hilados,

Cabo de Tejidos,

Maestro en Tejidos,

Maestro en Preparación de Hilados y Tejidos,

Maestro en Preparación de Hilados,

Ingeniero Técnico Textil,

Corredor,

Estadístico,

Economista,

Contador Público y Auditor,

Actuario.

En el Instituto Politécnico Nacional, la organización de las enseñanzas profesionales pretendió derivar directamente del análisis de las condiciones económico-sociales del país, argumentando hacerlo en cuanto a la urgencia de determinadas actividades profesionales,

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

necesarias para el incremento de las industrias, indispensables para la solución de los problemas relativos a la producción, al cambio y a la salubridad. Cada carrera profesional, responde a un preciso objetivo, a una necesidad nacional, y se ha organizado de tal suerte, que se alcance la mayor eficacia profesional en los egresados del Instituto Politécnico Nacional”¹⁶.

La clara distinción que se hace en el documento anteriormente citado, en relación a los diferentes niveles de formación que se requieren para el desarrollo industrial y su asociación a la denominación de un oficio, arte o profesión hacen evidente la claridad en relación a la diversidad de prácticas que se requerían para iniciar, mantener y desarrollar la planta productiva del país.

En el listado anterior, que es de 1941 no aparecen ninguna de las propuestas hechas por el Profesor Beltrán para la escuela de Biología, entre las cuales se encontraban las siguientes:

Preparador de enseñanza, Colector y conservador, Inspector de Caza, Experto en Microbiología, Experto en Plagas Agrícolas, Experto en Higiene Industrial, Experto en Higiene Rural, Experto en Acuicultura, Inspector de Pesca, Pescador Técnico, ... (al calce de esta última aparece una nota que dice: Los estudios de esta carrera se harán en las Escuelas Prácticas de Pesca que se instalen en la costa, destinadas a los pescadores e hijos de pescadores de la región. Los alumnos entrarán a las mismas con su certificado de 6º año de la primaria, previo examen de admisión. La exposición de las materias del programa se adaptará a la preparación de los alumnos).

¹⁶ AHSEP. Plan de trabajo. Departamento de Enseñanza Superior Técnica. 1941, México, D.F.

Por otro lado, en 1944 el Ing. Valentín Venegas R. Jefe del Departamento de Estudios Físico Matemáticos de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica de la SEP, envía al Director de ésta última un oficio donde propone la reorganización de los Cursos Nocturnos que se impartían en la ESIME, proponiendo los siguientes puntos de acuerdo:

“1° Que el nombre de la Escuela sea ESCUELA NOCTURNA DE MAESTROS MECÁNICOS ELECTRICISTAS, ANEXA A LA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA.

2° Que se autoricen los Planes de estudio que se adjuntan, para las carreras de “Maestros Mecánico, Electricista y Radio-Operador.

3° Que en el presente año entre en vigor el 1er. Año de los Planes de Estudio propuestos”¹⁷.

Quien suscribe este documento, argumenta:”Los seis años de estudios que se exigen a los alumnos para expedirles el Diploma de Mecánico o Electricista Técnico, son suficientes para que al abandonar las aulas puedan encargarse de la dirección y administración de un taller, y por consiguiente estimo que debe dársele el nombre de Maestros Mecánicos o Maestros Electricistas, pues en mi concepto estas últimas denominaciones dan una idea

¹⁷ AHSEP. Dirección de Enseñanza Superior e Investigación Científica, 1944, 15-2-7-97, fs. 27

exacta de la rama de la industria en que se han especializado, y los coloca muy por encima de la categoría de simples obreros”¹⁸.

El abandono

A principios de los años 80's, como resultado de la caída de los precios del petróleo, México ingresó en una grave crisis económica, misma que definió los futuros derroteros del país hasta nuestros días. Al iniciar el sexenio de Miguel de la Madrid¹⁹, en 1982, la difícil situación económica en la que se encontraba el país, devino en una serie de reformas al modelo económico bajo el cual se habían implementado los planes de gobierno anteriores. La política a seguir desde este momento tuvo lugar a partir de dos ejes: el ajuste estructural y la modernización del aparato productivo y del sector de servicios del estado. La década de los 80's fue nombrada por la Comisión económica para América Latina y el Caribe, como la década perdida, toda vez que todos los logros en los ámbitos cultural, social y económico sufrieron un estancamiento e incluso un grave retroceso.

El ajuste estructural y la modernización que se invocaron en nombre de la eficiencia, se tradujeron en la reducción de los recursos económicos y de las instituciones estatales, y la modernización invocó lo obsoleto de los principios y abandonó la tradición que dio lugar al sistema educativo nacional.

En los años 80's la educación pasó de ser un derecho a convertirse en una mercancía, y en este momento el discurso abandona el plano político e incorpora el de la mercadotecnia, los

¹⁸ AHSEP. Dirección de Enseñanza Superior e Investigación Científica, 1944, 15-2-7-97, fs. 27

¹⁹ Alcántara, Armando. “Políticas educativas y neoliberalismo en México: 1982-2006”, en: *Revista Iberoamericana de educación*, No. 48, 2008, pp. 147-165

modelos que se toman como referente son extraños, extranjeros y por tanto ajenos a la tradición y la utopía nacional.

El instrumento que se implementa para la ejecución de estos planes y programas gubernamentales de *modernización* es la “evaluación” que en palabras de Hugo Aboites²⁰, “cambia en México radicalmente la concepción y práctica de lo que era antes una actividad académica principalmente a cargo de los maestros, escuelas, y universidades”²¹.

Esta evaluación “moderna” y “científica”, es implementada por un aparato externo, y opera como “un inquisidor que supervisa a cientos de instituciones, decenas de miles de académicos y centenares de miles de maestros de educación básica. Aparece también la medición “científica” de millones de niños y niñas de nivel básico, cientos de miles de estudiantes y aspirantes o demandantes de educación media superior, así como de miles de egresados universitarios”²².

Los gobiernos neoliberales que iniciaron la desmantelación del estado benefactor, cumplen 30 años, las políticas propuestas entonces del ajuste estructural y la modernización no han dado hasta hoy los resultados esperados, por lo que es necesario retomar “La idea de que otra educación es posible”

²⁰ Aboites, Hugo. *La medida de una nación. Los primeros años de la evaluación en México. Historia de poder y resistencia (1982-2012)*. UAM, CLACSO, ITACA. México, 2012, 984 págs.

²¹ Aboites, Hugo. *La medida de una nación*. Op. Cit. P. 14

²² Idem. Op.cit. p.15

Recapitulando

De la idea de Gómez Farías y el Dr. Mora de crear una clase media ilustrada, ajena a los círculos clericales y militares que solamente defendían sus propios intereses, hoy 200 años después está muy lejos de alcanzarse, además hay que agregar los millones de analfabetas que no han podido ejercer su derecho a la educación.

Los principios de obligatoriedad y laicismo, decretados en las Leyes Orgánicas de Instrucción Pública de 1867 y 1869, se han desdibujado de la escena política, en primer lugar porque no se garantiza un lugar en las escuelas a toda la población infantil de 6 a 14 años; y el laicismo a partir del establecimiento de relaciones diplomáticas con el Vaticano, se le otorgó a la iglesia, fuera de la ley, un lugar que cada vez con mayor fuerza reclama su derecho a intervenir en los asuntos del estado.

La noción reconocida desde la cual, la escuela, la educación jugarán un papel protagónico en formar la generación de mexicanos que se encargara de hacer realidad el progreso material del país, es abandonado a partir del inicio de los gobiernos neoliberales y que insisten en adecuar el perfil del egresado a las necesidades del mercado laboral, hoy en día totalmente deprimido y en manos de los capitales extranjeros.

Cuando en el discurso de los encargados de los distintos despachos del estado, se habla de oportunidades y no de derechos, es la evidencia de que la educación ha dejado de ser un derecho constitucional y se ha convertido en una mercancía, cuya calidad está en función de las posibilidades de pago de los individuos.

La diversidad de opciones de educación con las que se inició el IPN, se han convertido en paliativos y encubridores de la transmutación de la que ha sido objeto el proyecto de nación

a partir del cual fue concebido, gestado y parido; un proyecto de nación cuyos ejes fueron: la soberanía nacional, la reapropiación de los recursos naturales, y la formación profesional como instrumento para transformar los recursos naturales y , ampliar y fortalecer la planta productiva nacional a partir del desarrollo científico y tecnológico.

Bibliografía

Aboites, Hugo. *La medida de una nación. Los primeros años de la evaluación en México. Historia de poder y resistencia (1982-2012)*. UAM, CLACSO, ITACA. México, 2012, 984 págs.

Alcántara, A. “Políticas educativas y neoliberalismo en México: 1982-2006”, En: *Revista Iberoamericana de educación*, 2008:No. 48, pp. 147-165

Azuela, B. Luz Fernanda. “La Sociedad mexicana de geografía y estadística, la organización de la ciencia, la institucionalización de la geografía y la construcción del país en el siglo XIX”. En: *Investigaciones geográficas*, 2003: diciembre No. 052, UNAM, 153-166

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Cordero, G.E. “Una década olvidada de la medicina mexicana. (3ª. De tres partes)”. En *Historia de la medicina*, UNAM; 2002: 45(2): 78-80

Kosik, K. *Dialéctica de la totalidad*. Grijalbo. México. 1998

Palafox, J. y Humberto Monteón. (1993) *La ESIME en la historia de la enseñanza técnica*. IPN. México. 423 pp.

Solana, F., Raúl Cardiel y Raúl Bolaños, coord.(1982). *Historia de la Educación Pública en México*. FCE., México. 645pp.

Tomasino, B. A., Narciso Bassols. 23 de julio de 2001. <http://www.filosoficas.unam.mx/~tomasini/NB.htm>, 8 de octubre del 2012

Zea, L.(2002). *El positivismo en México: Nacimiento, apogeo y decadencia*. FCE. México. 481 pp.

Archivos

AHSEP, IOS, Fondo: SEP, Sección:[...] IOS, Subserie: Plan sexenal; años: 1934-37, México, D.F.

AHSEP. Fondo IOS, caja 9, Escuelas Prevocacionales y Vocacionales. FS.54

AHSEP. *Informes de Labores desarrolladas por el Departamento de Enseñanza Técnica*. 1936-1937. México, D.F.

AHSEP. *Plan de trabajo. Departamento de Enseñanza Superior Técnica*. 1941, México, D.F.

AHSEP. Dirección de Enseñanza Superior e Investigación Científica, 1944, 15-2-7-97, fs.

27

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Agencia material y cultura epistémica en el mundo de lo pequeño. A propósito de la configuración de colectivos sociocognitivos en la investigación nanotecnocientífica*

Ailin María Reising

(CONICET, Fundación Bariloche, UNRN)

En los últimos años parte de los estudios sociales de la ciencia ha reorientado las agendas de investigación hacia dos tópicos concomitantes: la dimensión visual de la ciencia y la agencia material que tiene lugar en dicho ámbito (Hackett et al, 2008). Ello denota no sólo el desarrollo de una concepción científica antitética al logocentrismo de las visiones clásicas, sino también el reconocimiento de la incremental mediación tecnológica en las prácticas científicas contemporáneas.

Atendiendo a ello, se ha abordado la visualización científica en clave histórica y comparativa entre disciplinas, considerando su rol en la retórica científica, su valor sociocognitivo en las heurísticas de descubrimiento y la innovación, su potencial comunicativo en la democratización del conocimiento científico-tecnológico y su relación con objetos visuales no científicos (Pauwels, 2006). Asimismo, se ha problematizado la “agencia material” en relación con la cultura material y la dimensión artefactual de la ciencia, los procesos cognitivos e innovativos y la agencia humana y social (Domènech, Tirado, 2009)¹.

¹ El término “agencia material” refiere al proceso de resistencias y acomodaciones que experimentan las entidades no humanas involucradas en el quehacer científico. Para autores como Andrew Pickering (1995) tal proceso difiere entre ontologías humanas y no humanas, dado que sólo las primeras pueden, en dicho contexto, valerse de la intencionalidad. Para otros como John Law (1994) tal proceso es simétrico, pues la

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Estas líneas de investigación han contribuido significativamente con la comprensión de las actuales prácticas científico-tecnológicas. Así, por ejemplo, se ha profundizado en la distinción de “culturas epistémicas” (Knorr Cetina, 1999)² en la ciencia moderna y contemporánea según tradiciones o estilos de investigación que operan tras la visualización (Galison, 1997)³ y el tipo y cantidad de registros visuales involucrados en la investigación (Van Leeuwen, Jewitt, 2001)⁴. Por su parte, la problematización de la agencia material ha permitido distinguir “culturas epistémicas” en relación con modalidades de interacción humano-artefacto que asumen a los instrumentos como *alter ego* de los científicos (Alac, 2009) o que los incorporan fenomenológicamente a su dominio corporal y perceptual (Ihde,

acción no resulta, necesariamente, de una inextricable vinculación entre un agente, una acción y una intención.

² Esta noción refiere a las amalgamas de acuerdos y mecanismos conformados por necesidad, interés o coyuntura histórica que establecen cómo se sabe lo que se sabe en un campo de conocimiento permitiendo explorar el carácter no monolítico de la ciencia contemporánea prescindiendo de términos como “disciplina” que presuponen su fragmentación en virtud de aspectos intrínsecamente epistemológicos. En tal sentido problematiza las prácticas científicas atendiendo también a una dimensión simbólica que no sólo se expresa al nivel de los recursos representacionales a través de los cuales se codifica el conocimiento, sino también al de los repertorios a instancias de los cuales los científicos configuran a los objetos de estudio, al equipamiento instrumental y al laboratorio.

³ Estudios como el de Peter Galison (1997) o Simon Schaffer (1988) permiten advertir, en este sentido, el pasaje de “culturas epistémicas” constituidas en torno al trabajo individual y a dispositivos tecnológicos simples en la Modernidad a “culturas epistémicas” basadas en el trabajo colectivo, en dispositivos tecnológicos plurales e incluso en estructuras transgeneracionales.

⁴ En relación con este aspecto se han distinguido “culturas epistémicas” que se valen de un número reducido de imágenes –tal es el caso, por ejemplo, de la investigación astronómica, donde la investigación se vale de una producción media anual de 20 fotografías (Malin, 2008), de otras que generan y utilizan colecciones de imágenes - ejemplo de ello lo ofrece la investigación biológica sobre el comportamiento celular, contexto en el cual se registran distintos genes de periodos de diez minutos de atendiendo a siete variables, tres físicas, tres biogénicas y el tiempo, dando lugar a una colección de datos de aproximadamente 3000 gigabytes (Hopwood, 2005).

2004) ⁵. Aún cuando complementaria, la interacción entre este tipo de estudios ha sido menos intensa de lo que cabría pensar, de modo que aspectos tales como el tipo de agencia material asociada al estatus epistemológico asignado a la visualización así como al recurso representacional visual predominante en un determinado campo de conocimiento conforman aún un vasto horizonte de desarrollo para el estudio de la ciencia y la tecnología.

Atendiendo a ello el trabajo analiza el “colectivo sociocognitivo” constituido en torno a la “nanotecnociencia”⁶, entendiendo por “colectivo sociocognitivo” la trama de interacciones conformada al interior del laboratorio –entre científicos, instrumentos, objetos, etc.- en el marco de un proceso de “cognición distribuida” (Hutchins, 2000)⁷. Desde este encuadre se abordan las prácticas nanotecnocientíficas desde una perspectiva histórica, considerando el proceso de incorporación de un instrumento hoy prototípico de la investigación a nanoescala: el microscopio de efecto túnel. En relación con ello se explora el tipo de agencia que ha hecho de la visualización de átomos individuales tanto el

⁵ De acuerdo a ello, por ejemplo, se ha diferenciado a la física de alta energía de la biología molecular, señalándose que la primera conforma una “cultura epistémica” en la cual los aceleradores de partículas y los detectores son configurados por los científicos como entidades autónomas con capacidades propias, al tiempo que en la segunda los microscopios de alta resolución son “in-corporados” al dominio perceptual del científico como si fuesen una extensión exosomática más (Knorr Cetina, 1999).

⁶ La nanotecnociencia refiere a la investigación realizada en el rango de 1 a 100 nanómetros, con el objeto de explorar fenómenos y propiedades de estructuras atómicas, manipular y/o diseñar materiales (Giraldo et al, 2007).

⁷ El término enfatiza el carácter colectivo de la cognición en contraposición con las concepciones tradicionales basadas en un sujeto cognitivo individual. El mismo desplaza el *locus* cognitivo de la mente a la trama de interacciones entre ontologías que pueden dar lugar a un colectivo cognitivo homogéneo –un grupo de científicos, por ejemplo- o heterogéneo –científicos, instrumentos, especies no humanas, etc. Desde esta perspectiva sitúa a la cognición “en contexto” atendiendo a variables históricas, culturales, materiales, entre otras (Hutchins, 2000).

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

propósito como el medio de la investigación a nanoescala, en el marco de un concepto de “ver” sustancialmente diferente al inherente a otras prácticas de microscopía.

Como han señalado Davis Baird, Alfred Nordmann y Joachim Schummer, “*las prácticas nanotecnocientíficas viven de la producción y mediación de las imágenes de un modo mucho más acentuado que prácticas científicas vinculadas a otras áreas de investigación*” (Baird et al, 2004: 3). Éstas resultan indispensables, ya sea que operen como herramientas heurísticas, como modelos empíricos o como evidencia. Las mismas resultan, fundamentalmente, de interacciones humano-no humano en torno al microscopio de efecto túnel. Tal es la relevancia de este dispositivo en la actual investigación nanotecnocientífica que las narrativas sobre el origen del campo lo señalan como su condición de posibilidad (Hessenbruch, 2004) y como uno de los elementos distintivos de su estructura identitaria. El mismo amalgama “*distintas subculturas técnicas haciendo de la comunidad nanotecnocientífica una comunidad de comunidades con divergencias de criterios respecto a la generación y evaluación de datos, la comercialización del conocimiento, la formación de nuevos miembros y la relación con otras comunidades*” (Mody, 2004: 119).

Dicho instrumento fue desarrollado por Gerd Bining y Heinrich Rohrer en los laboratorios de Zurich de la *International Business Machines Corporation* (IBM) en 1982. Sin embargo, su diseño no tuvo por propósito “ver” átomos, sino dar respuesta a algunos problemas técnicos del programa de investigación y desarrollo en computadoras de alta velocidad basadas en el “efecto josephson” de la compañía⁸. Tales problemas se vinculaban

⁸ Dicho programa se inició en 1969, luego de que Philip Anderson y John Rowell lograran construir por primera vez las denominadas “uniones josephson”, dispositivos que permitían registrar empíricamente la ocurrencia de una corriente eléctrica por efecto túnel entre dos superconductores separados, efecto

con la imposibilidad de lograr un insumo fundamental para el programa -películas de óxido extremadamente delgadas y homogéneas- debido a limitaciones de los instrumentos de análisis de superficies disponibles en aquel entonces. Así, cuando Binning y Rohrer comenzaron el diseño evaluaron que aún cuando la resolución del microscopio no sería mucho mayor a la de uno electrónico⁹, el “efecto túnel”¹⁰ resultaría útil en el análisis de superficies.

Para *IBM* el costo de este desarrollo representaba una inversión adicional en la posible concreción de un proyecto en el cual la compañía venía invirtiendo cuantiosas cantidades de dinero, tiempo, recursos humanos y expectativas (Knowles, Leslie, 2001). Así, originalmente este instrumento fue ideado como una herramienta de tipo industrial para dar solución a la producción seriada de dispositivos informáticos. No obstante, la clausura del proyecto en 1983 dejó a Binning y Rohrer con un prototipo de un nuevo instrumento de análisis de superficies, susceptible de ser desarrollado en el marco de otros

descubierto por Brian Josephson en 1962. El mismo tenía por propósito explorar la utilidad de estas uniones frente a los chips convencionales basados en silicio (Anacker, 1980).

⁹ Este tipo de microscopio fue inventado por Leo Szilard en 1931. El primer prototipo fue construido dos años más tarde por Ernst Ruska y Mas Knoll, quienes se basaron en los estudios de Louis Victor de Broglie sobre las propiedades ondulatorias de los electrones. Este microscopio utiliza electrones en lugar de fotones para formar imágenes hasta 5000 veces más potentes que las obtenidas mediante microscopios ópticos dado que la longitud de onda de los electrones es menor que la de los fotones (Hessenbruch, 2002).

¹⁰ El “efecto túnel” fue teorizado en 1928 por George Gamow y desarrollado poco tiempo después por Max Born. Tal efecto refiere a un fenómeno nanoscópico en virtud del cual una partícula viola los principios de la mecánica clásica penetrando una barrera de potencial mayor a la energía cinética de la partícula (Merzbacher, 2002).

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

intereses cognitivos¹¹. Paulatinamente fueron reconociéndose potencialidades inicialmente inadvertidas en el microscopio, así como nuevas comunidades de usuarios, lo cual redundó en una reconfiguración del lenguaje y las prácticas hasta entonces asociados al microscopio.

Tras consultar a cristalógrafos de la compañía por muestras que permitieran calibrarlo y a sus expertos en superficies por materiales que resultaran interesantes de ser analizados mediante esta tecnología, el microscopio de efecto túnel pasó de ser soporte en la producción informática a herramienta ineludible en el estudio de materiales conductores cuando se incorporó al *pull* tecnológico de la denominada “ciencia de superficies”¹². En aquel entonces este campo “*representaba lo que la nanotecnociencia en la actualidad: un paraguas que permitía converger a la investigación básica sobre sólidos, a la innovación tecnológica vinculada a la carrera espacial, a la catálisis industrial y a la producción de semiconductores*” (Moody, 2004: 121).

La problemática central de este “paraguas” consistía en dilucidar cómo y por qué en la superficie de un material los átomos se reorganizan con un patrón diferente al reconocido en el interior de éste. Atendiendo a ello, la utilidad del microscopio comenzó a ser explorada en relación con un nuevo tópico: la resolución atómica. Una de las primeras pruebas al respecto fue el análisis de la superficie de oro, un material inerte y de fácil

¹¹ El microscopio de efecto túnel posee una punta conductora que se coloca a unos diez millonésimos de milímetro de la muestra. La diferencia de voltaje entre la punta y la muestra permite a los electrones de los átomos que la conforman abandonarlos por medio de un túnel cuántico a través del vacío que los separa de la sonda. Esto genera una corriente que es registrada por la sonda para construir una imagen de la superficie analizada (Mody, 2004).

¹² Este *pull* tecnológico estaba constituido por instrumentos tales como espectroscopios, espectrómetros de difracción de electrones de baja energía, tecnologías de ultra vacío y programas computacionales de cálculo y reconstrucción de estructuras (Hoddeson et al, 1992).

preparación. En 1983 Bining, Rohrer, y los técnicos, Christopher Gerber y Edmund Weibel publicaron la reconstrucción de la estructura del material y la obtención de imágenes con resolución atómica con el microscopio. Sin embargo, tales logros pasaron inadvertidos por los especialistas en superficies, dado que no habían mayores debates sobre la reconstrucción del patrón de organización atómica en la superficie del material analizado.

Ante tal indiferencia, se optó por trabajar con el silicio 111. La estructura de este material era conocida desde fines de la década de 1950, pero a comienzos de los '80 había más de una docena de modelos sobre su patrón de organización atómico en su superficie en competencia. Por esta razón, la imagen publicada en *Physical Review Letters* (Binning et al, 1983) estableció un punto de inflexión en la utilidad del microscopio en el estudio de materiales y superficies.

Como señalara Harry Collins (1985), una nueva técnica resulta creíble cuando puede ser reproducida, de modo tal que este tipo de visualización sólo terminó de presentarse como concluyente cuando lograron construirse réplicas del microscopio y de las reconstrucciones de las superficies estudiadas por Binning y su equipo en laboratorios privados y públicos norteamericanos¹³. En estos contextos institucionales tanto el potencial epistemológico como la credibilidad del instrumento quedó en manos de investigadores jóvenes, cuyas actividades de doctorado y posdoctorado consistían fundamentalmente en construir prototipos e innovar en técnicas de manipulación y registro de datos de acuerdo a

¹³ Entre estos laboratorios cabe mencionar a *Bell Labs, Ford, Lawrence Berkeley National Labs, Naval Research Lab, National Bureau of Standards*, instituciones que hacia 1985 conformaron la contraparte norteamericana de la comunidad de microscopistas europea con sede en *IBM Zurich*. (Mody, 2005).

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

las agendas de investigación de la ciencia de materiales y superficies (Bensaude Vincent, Hessenbruch, 2004).

Paulatinamente, ello dio lugar a una disociación entre los constructores del microscopio –orientados a posicionar el “producto” en nuevos nichos dentro de mercado “pos académico” (Ziman, 2000)- y sus usuarios –orientados a expandir sus potencialidades en sus propios campos disciplinares. En este contexto, la agencia material vinculada a la “producción” en relación con la cual el instrumento mostró sus primeras *performances*, fue reemplazada por otras dos. Una, que hizo del mismo un bien de consumo, otra que lo configuró como una “innovación” en torno a la posibilidad de obtener imágenes con resolución atómica¹⁴.

Estas variaciones al nivel de la agencia material, en tanto clave de acomodamiento y reacomodamiento en las tramas de interacción de las que fue formando parte, tuvieron su correlato al nivel de la estructura del “colectivo sociocognitivo” conformado en torno al microscopio. A diferencia de lo ocurrido a comienzos de los ‘80, el “colectivo sociocognitivo” conformado en torno al microscopio a fines de la década se caracterizó por una marcada distinción de roles respecto al instrumento. La figura del “constructor-usuario” -encarnada por Binning y Rohrer- se desdobló en dos grupos de especialistas con intereses diferentes, uno abocado a la generación de innovaciones técnicas “en” en instrumento, otro abocado a la generación de innovaciones técnicas “con” el instrumento.

¹⁴ En sí mismo, el microscopio no constituyó una novedad en este sentido. Lo interesante es que se haya logrado inscribir de ese modo. En el artículo donde presentan el dispositivo, Binning y Rohrer señalan que el mismo “*posee una resolución a escala atómica sin precedente*” (1982: 726). Los métodos usuales hasta entonces lograban tal resolución, si bien “*conforman métodos indirectos que requieren modelos de cálculo para evaluar los registros, mientras que el microscopio de efecto túnel ofrece imágenes 3D directamente desde el espacio real*” (1982: 730).

El primer grupo contribuyó a complejizar institucionalmente el “colectivo sociocognitivo” inicialmente constituido en torno a *IBM*, su programa de computadoras de alta velocidad basadas en el “efecto Josephson”, especialistas en computación y semiconductores, ingenieros electrónicos, y el microscopio de efecto túnel. A los técnicos en análisis de superficies como Gerd y Weibel, los cristalógrafos y analistas de materiales y superficies que se incorporaron después se sumaron empresas especializadas en la construcción y mantenimiento de este tipo de instrumental -*Digital Instruments* (1986), *Park Scientific Instruments* (1988), *TopoMatrix* (1990)¹⁵.

El segundo grupo promovió, al decir de Cyrus Mody (2004), una suerte de “vértigo experimental” en torno a la microscopía de efecto túnel. La posibilidad de “ver” superficies con un nivel de resolución de átomos individuales afectó no sólo agendas de investigación centradas en materiales inorgánicos y artificiales, sino también aquellas centradas en biomoléculas. El microscopio de efecto túnel se convirtió también en un “banco de pruebas” para biofísicos e investigadores del genoma. Aún cuando éstas dieron lugar a las primeras imágenes de la estructura del ADN (Beebe et al, 1989), pusieron de manifiesto las limitaciones del instrumento para el análisis de este tipo de superficies¹⁶. Lejos de

¹⁵ Este heterogéneo conjunto de proveedoras ha experimentado un interesante proceso de monopolización en coincidencia con la conformación y lanzamiento de la iniciativa gubernamental en nanotecnología de los Estados Unidos. En 1998 *Veeco* (fundada en 1945) compró *Digital Instruments* y *TopoMatrix* y *Park Scientific Instruments* fueron fusionadas por *ThermoSpectra* en *ThermoMicroscopes*, empresa que en el año 2001 fue adquirida por *Veeco* (Baird, Shew, 2004).

¹⁶ Tales limitaciones referían a los daños que sufrían los materiales orgánicos y vivientes al ser colocados en medios no fisiológicos (vacío), o cuando la aguja del microscopio rasgaba sus superficies al escanearlos a distancias extremadamente pequeñas (Hessenbruch, 2004).

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

debilitarlo, tales limitaciones lo instauraron como predecesor de un sucedáneo: el microscopio de fuerza atómica¹⁷. Al igual que aquel, éste fue desarrollado en el contexto corporativo de IBM, si bien su utilidad inicial fue prevista en relación con problemáticas no asociadas a la producción industrial, sino a la investigación académica.

De este modo, al “colectivo sociocognitivo” inicial se le incorporó un nuevo dispositivo que, aún cuando basado en varios de los principios de funcionamiento del microscopio de efecto túnel, difiere del mismo en un aspecto sustancial: no posee resolución atómica¹⁸. A pesar de ello, el microscopio de fuerza atómica contribuyó a desarrollar un concepto nodal de la investigación nanotecnocientífica en superficies no conductoras: la “precisión atómica”.

Hacia fines de la década de 1980 la generación de imágenes con “resolución atómica” y la “precisión atómica” en la manipulación de objetos se presentaron como desafíos cognitivos ineludiblemente asociados al dominio de la microscopía de efecto túnel

¹⁷ En 1985 Binning y Gerber se trasladaron por un año a los laboratorios de IBM en California. Allí trabajaron junto a Calvin Quate de la Universidad de Standford en un prototipo del microscopio de fuerza atómica. El mismo comenzó a operar seis meses antes de que Binning y Rohrer recibieran el Premio Nobel por el microscopio de efecto túnel en 1986. La primera versión comercial estuvo disponible en 1989. El mismo constituye un desarrollo del microscopio de efecto túnel que permite obtener imágenes de muestras en aire, líquido o vacío. Inicialmente el microscopio operó en “modo de contacto” en el cual la aguja se coloca en el extremo de una palanca flexible a fin de explorar la superficie de la muestra (Binning et al, 1986). En 1987 se desarrolló el “modo de contacto intermitente”, el cual resultó particularmente atractivo para la investigación de biomoléculas ya que permite investigar células vivas en condiciones fisiológicas. Este modo de operación no genera imágenes con resolución atómica (Martin et al, 1987).

¹⁸ Ésta sólo se obtiene en algunos tipos de muestras y sólo cuando el artefacto opera mediante un “modo de contacto”, esto es, escaneando la superficie por medio de una aguja fija a una palanca flexible que se mueve en función de las elevaciones que presenta la muestra (Martin et al, 1987).

y de fuerza atómica. A partir de entonces, fue tanto cuestión de tiempo como de fuerza que el prefijo “nano” comenzara a operar como denominador de las actividades realizadas con estas tecnologías.

En 1986 Binning y Rohrer recibieron el Premio Nobel junto a Ernst Ruska, uno de los constructores del primer microscopio electrónico. En el discurso de presentación, Sven Johansson de la Academia Real de Ciencias de Suecia, remarcó la labor de estos tres científicos enfatizando un aspecto hasta ahora no considerado, si bien clave y definitorio de la “cultura epistémica” del nanomundo: *“en el estudio de la materia, el diseño del microscopio óptico supuso un punto de inflexión, al ampliar el dominio de la visión humana. Pero la microscopía moderna ha llevado esto más lejos al recordarnos que la vista no es el único sentido del que podemos valernos para comprender el mundo que nos rodea. Los microscopios construidos por estos tres científicos se basan en el principio del tacto, vemos a través de ellos como resultado de la acción de una suerte de “dedo mecánico”, lo cual convierte al sueño dorado desde la Antigüedad de visualizar la estructura atómica de la materia en una posibilidad real (...)”* (Johansson, 1986). Así, quedó instalado que la microscopía de alta resolución hizo de la comprensión del mundo de lo pequeño una habilidad no sólo cognitiva, sino también motriz. El acceso al mundo atómico no sólo está dado por la interpretación de imágenes, sino también por la manipulación precisa de los objetos bajo el microscopio.

En 1986 tuvo lugar otro acontecimiento que resultó convergente en el proceso de redenominación del “colectivo sociocognitivo” analizado hasta aquí, en un “colectivo sociocognitivo nanotecnocientífico”. Eric Drexler publicó *Engines of Creation*, texto que

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

contribuyó a difundir la noción de “nanotecnología”. Si bien Drexler no se refiere allí centralmente a las posibilidades representacionales y de manipulación del microscopio de efecto túnel o de su sucedáneo, sí despliega una narrativa que ha contribuido a hacer del mismo una suerte de “puerta de entrada” al nanomundo. El mismo aparece como un espacio de diseño donde la precisión atómica deviene condición necesaria para la producción de nanodispositivos.

Cuatro años más tarde, Don Eigler y Erhard Schweizer de los laboratorios de California de *IBM* materializaron las expresiones casi proféticas de Johansson y Drexler. Tras 22 horas lograron posicionar con el microscopio de efecto túnel 35 átomos de xenón y escribir el logo de la compañía (Toumey, 2010). La imagen fue tapa de la revista *Nature* el 5 de abril de 1990 dando cuenta de una “nueva” potencialidad del instrumento: la fabricación de nanoestructuras¹⁹. “Nueva” en tanto y en cuanto supuso el despliegue de un tipo de agencia material que le fuera vedada una vez clausurado el programa de computadoras de alta velocidad basadas en el “efecto josephson” en 1983. En este contexto, el aglutinante identitario que otrora ofreciera la ciencia de materiales y el estudio de superficies al colectivo sociocognitivo constituido en torno al microscopio, fue reconfigurado en torno a la escala de trabajo del artefacto²⁰.

¹⁹ Actualmente esta imagen, junto a otras quince también obtenidas mediante el microscopio de efecto túnel, está expuesta en California la galería de imágenes de IBM. La misma aparece titulada como “*El comienzo*” (Baird, Shew, 2004).

²⁰ Este hecho amerita un estudio en sí mismo, puesto que, como hemos visto, la nanoescala no es exclusiva de esta técnica de microscopía. En tal sentido, su “apropiación” denota una relación de fuerzas entre ésta y la microscopía electrónica que requeriría ser analizada con mayor nivel de detalle.

Referencias bibliográficas y bibliografía consultada

Andrew Pickering, *The mangle of practice: Time, agency and science*, Chicago, London, University of Chicago Press, 1995.

Arne Hessenbruch, “The History of Electron Microscopy”, Caltech University, 2002.
<http://authors.library.caltech.edu/5456/1/hrst.mit.edu/hrs/materials/public/ElecMicr>

Arne Hessenbruch, “Nanotechnology and the Negotiation of Novelty”, en David Baird, Alfred Nordmann, Joachim Schummer (eds), *Discovering the nanoscale*, Amsterdam, IosPress, 2004, 135-144.

Bernardete Bensaude Vincent, Arne Hessenbruch, “Material Science: a field about to explode?”, *Nature Materials*, vol 3, 2004, 345-347.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

- Bruno Latour, Peter Weibel (eds), *Making Things Public: Atmospheres of Democracy*, Karlsruhe, Cambridge, MIT Press, 2005.
- Chris Toumey, “35 Atoms That Changed the Nanoworld”, *Nature Nanotechnology*, March, 2010, 239-241.
- Cyrus Mody, “How Probe Microscopists Became Nanotechnologists”, en David Baird, Alfred Nordmann, Joachim Schummer (eds), *Discovering the nanoscale*, Amsterdam, IosPress, 2004, 119-134.
- Cyrus, Mody, “Instruments in Training: The Growth of American Probe Microscopy in the 1980s”, en David Kaiser (ed), *Pedagogy and the practice of science: producing physical scientists 1800-2000*, Cambridge, MIT Press, 2005.
- David Baird, Alfred Nordmann, Joachim Schummer (eds), *Discovering the nanoscale*, Amsterdam, IosPress, 2004.
- David Malin, “Photographer to the Stars”, *Seed Magazine*, 28 July, 2008.
- Don Ihde, *Los cuerpos en la tecnología: nuevas tecnologías: nuevas ideas acerca de nuestro cuerpo*, Barcelona, Editorial UOC, 2004.
- Edward Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch, Judy Wajcman, Wiebe Bijker (eds), *The Handbook of Scientific and Technological Studies, Third Edition*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, Social Studies of Social Studies of Science, 2008.
- Edwin Hutchins, “Distributed Cognition”, San Diego, University of California, 2000, 1-10.
<http://files.meetup.com/410989/DistributedCognition.pdf>
- Eugen Merzbacher, “The Early History of Quantum Tunneling”, *Physics Today*, vol 55, n 8, 2002, 44.

Gerd Bining, Heinrich Rohrer, “Scanning Tunneling Microscopy”, *Helvetica Physica Acta*, vol 55, 1982, 726-735.

Gerd Bining, Heinrich Rohrer, Christopher Gerber, Edmund Weibel, “Facets As the Origin of Reconstructed Au (110) Surfaces”, *Surface Science*, vol 131, 1983, 379-384.

Gerd Bining, Heinrich Rohrer, Christopher Gerber, Edmund Weibel, “7x7 Reconstruction on Si (111) Resolved in Real Space“, *Physical Review Letters*, vol 50, 1983, 120-123.

Gerd Binnig, Cal Quate, Christopher Gerber, “Atomic Force Microscope”, *Physical Review Letter*, vol 56, 1986, 930-933.

Ian Hacking, *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983.

Jairo Giraldo; Edgar González, Fernando Gómez, *Nanotecnociencia: Nociones preliminares sobre el universo nanoscópico*, Bogotá, Ediciones Buinaima, 2007.

John Ziman, *Real Science*, New York, Cambridge Universit Press, 2000.

Karin Knorr Cetina, *Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999.

Lillian Hoddeson, Ernst Braun, Jurgen Teichmann, Spencer Weart, (eds) *Out of the Crystal Maze: Chapters from the History of Solid State Physics*, Oxford, Oxford University Press, 1992.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

- Luc Pauwels (ed), *Visual cultures of science: rethinking representational practices in knowledge building and science communication*, Hanover, Dartmouth College Press, 2006.
- Miquel Domènech, Francisco Tirado, “De la agencia a la individuación: aportaciones desde los estudios de la ciencia y la tecnología”, *X Congreso Español de Sociología*, Pamplona, 30 de junio, 1-3 de julio, 2009, 1-13.
- Morana Alac, “Moving Android: On Social Robots and Body-in-Interaction”, *Social Studies of Science*, vol 39, 2009, 491–528.
- Nick Hopwood, “Visual Standards and Disciplinary Change: Normal Plates, Tables and Stages in Embryology”, *History of Science*, vol 43, n 141, 2005, 239-303.
- Pascale Trompette, Dominique Vinck, “Regreso sobre la noción de objeto frontera”, *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol 3, n 1, 2009, 4-26.
- Peter Galison, *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*, Chicago, Chicago University Press, 1997.
- Rasmus Tore Slaattelid, Fern Wickson, “Imag(in)ing the Nano-Scale: Introduction”, *Nanoethics*, vol 5, 2011, 159-163.
- Scott Knowles, Stuart Leslie, “Industrial Versailles-Eero Saarinen’s Corporate Campuses For GM, IBM and AT&T”, *Isis*, vol 92, 2001, 1-33.
- Simon Schaffer, “Astronomers Mark Time: Discipline and the Personal Equation”, *Science in Context*, vol 2, 1988, 115-145.
- Sven Johansson, “Award Ceremony Speech”, en Tore Frängsmyr, Gösta Ekspång (eds), *Nobel Lectures, Physics 1981-1990*, Singapore, World Scientific Publishing, 1993.

Thomas Beebe, Troy Wilson, Frank Ogletree, Joseph Katz, Rod Balhorn, Miquel Salmeron, Wigger Siekhaus, “Direct Observation of Native DNA Structures With the Scanning Tunneling Microscope”, *Science*, vol 243, 1989, 370-372.

Trevor Pinch, Frank Trocco, *Analog Days. The Invention and Impact of the Moog Synthesizer*, Harvard, Massachusetts, Harvard University Press, 2002.

Wilhelm Anacker, “Josephson Computer Technology: An IBM Research Project”, *IBM Journal of Research and Development*, vol 24, n 2, 1980, 107.

Yves Martin, Clayton Williams, Kumar Wickramasinghe, “Atomic force microscope-force mapping and profiling on a sub 100 Å scale”, *Journal Applied Physics*, vol 61, 1987, 4723-4729.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Presencia de Otto Neurath en la educación obrera mexicana¹

Gabriela María Luisa Riquelme Alcantar. IPN²

Itzel Ávila Cabello. IPN³

Carina Lucero Solís Andrade. IPN⁴

María de Jesús Murillo Avila. IPN⁵

Resumen

En la tercera década del siglo XX, durante la administración del presidente Lázaro Cárdenas, se gestó en México un original proyecto educativo de comunicación visual que se materializó en la conformación del Museo Nacional de la Industria. Esta novedosa propuesta se debió a un miembro del Círculo de Viena, Dr. Otto Neurath, creador del Método de Educación Visual en Austria, uno de los experimentos culturales más innovadores de la época. La finalidad de este proyecto era fomentar un sentido de identidad a través del conocimiento social y económico nacional e internacional; además de introducir una ideología desde la cual la población podría aproximarse y leer la historia, así como, las interrelaciones de los hechos sociales, políticos, económicos que acontecían en el mundo mediante el uso de un método de comunicación visual de fácil entendimiento para cualquier ciudadano. La presente ponencia explora las aportaciones de Neurath al caso mexicano, cuya finalidad educativa debía responder a la renovación social y nacionalista acorde con las ideas del gobierno de Cárdenas de reafirmar la integración nacional; un espacio no sólo físico, sino también intelectual, en el que la

¹ Esta ponencia forma parte del proyecto de investigación 20120673 desarrollado bajo la dirección de la Dra. Gabriela Riquelme en el Instituto Politécnico Nacional de México.

² Profesora-investigadora del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS) del Instituto Politécnico Nacional. Becaria EDI y COFAA.

³ Estudiante de la Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico del CIECAS-IPN. Becaria del Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI).

⁴ Estudiante de la Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico del CIECAS-IPN. Becaria del Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI).

⁵ Estudiante de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia del CIECAS-IPN. Becaria institucional del IPN.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

ideología y la comunicación visual se configuraron como derroteros de la pretendida educación de obreros y campesinos mexicanos en el año de 1936.

Palabras Clave: Comunicación y educación, comunicación visual, estrategias didácticas, símbolos, museos, Otto Neurath, Museo de la Industria.

Introducción.

En los albores del siglo XX en Viena, Austria, el Dr. Otto Neurath, reconocido sociólogo, filósofo de la ciencia, economista, político y miembro del Círculo de Viena, así como algunos de sus colegas, se dieron a la tarea de crear un experimento innovador en una combinación museística-educativa que hasta ese momento no se había desarrollado en ningún otro museo; consistía en una variedad de iniciativas de educación y divulgación en especial entre la clase obrera.

La fundación del Museo Social Económico, el *Gesellschafts und Wirtschats Museum*, creado en 1925 en Viena, Austria da cuenta de estos esfuerzos. Su objetivo era la creación de métodos para informar al público los resultados de la investigación en sociología y economía e incrementar la “conciencia para sí” de la clase obrera. Con su apertura se asignó una nueva e innovadora tarea a los museos: la educación de los trabajadores haciendo uso de un método visual creado por el mismo Neurath.

Tal vez, por el hecho de que el Museo Social se configuró en un periodo de postconflicto social, Neurath le otorgó más importancia a la investigación de hechos sociales, económicos y políticos que a la conservación y exposición de objetos, lo que hizo trascender la mirada que se tenía sobre la relación del público con los objetos del museo. Con los resultados de sus investigaciones, los técnicos encargados de este museo, crearon un conjunto de símbolos para expresarlos a la población de manera fácil y atractiva. La suma de estos símbolos dio como resultado el Diccionario Visual Neurath que fue

utilizado por profesores de Austria, Suecia, Inglaterra, La Unión Soviética, Holanda, la India, Estados Unidos y México para la realización de diferentes muestras públicas con carácter educativo.

El Museo Social fue concebido como un espacio replicable y móvil, de manera que fue instalado en espacios urbanos cotidianos, lugares accesibles y visibles; se realizaban exposiciones nocturnas en las que se utilizaron medios de comunicación, tales como presentaciones de diapositivas y películas para que los trabajadores pudieran asistir y aprehender la información de forma rápida.

A partir de los años treinta del siglo XX, este Museo tuvo un éxito inusitado; destacó notablemente en el campo de la educación por la importancia que les concedió a los íconos, al considerarse que una imagen mostraba más de lo que se podía leer en un texto. La finalidad de utilizar este recurso didáctico era hacer más clara la trasmisión de conocimientos entre la población menos educada. Objetivo que logró Neurath en las exposiciones del Museo Social Económico y en la apertura, años después, del *International Foundation for Visual Education* en La Haya, Holanda.

La fama del Museo Social trascendió a varios países de Europa y América. El Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica (CNESIC) invitó al Dr. Otto Neurath a México para que dictaminara el proyecto de organización técnica de un museo industrial concebido por el propio Consejo. Neurath aceptó con agrado esta invitación y en febrero de 1936 viajó desde Nueva York a la ciudad de México. En los Estados Unidos se encontraba hacía ya varios meses preparando una muestra museística para la Asociación Nacional de la Tuberculosis. Llegó a la ciudad de México acompañado por la Secretaria General del Instituto para la Educación Visual, María Reidemeister, quien era su colaboradora científica y especialista en este tipo de museos.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

La llegada de Otto Neurath y su colaboradora no pasó desapercibida para muchos sectores de la población mexicana. En la radio se informaba que el científico austriaco había establecido un sistema de educación visual en los principales museos del mundo y que a la sazón era uno de los medios más eficaces para hacer llegar la cultura a las clases trabajadoras.

El trabajo de Neurath en materia educativa en México a través de la implementación de la comunicación visual, no se limitó a la formulación de un dictamen sobre asuntos relacionados con museos. En septiembre de 1936 regresó a México y, apoyado por su homólogo mexicano, el antropólogo Miguel Othón de Mendizábal, concretó la idea del Museo Nacional de la Industria, que tiempo después se transformó en el Instituto de Educación Visual Mexicano, cuyo concepto educativo trascendió incluso, varios lustros después.

La aplicación del Método de Educación Visual en varios países ha sido estudiada por diferentes autores;⁶ sin embargo, no existen evidencias de las aportaciones de Neurath a la educación de la clase trabajadora mexicana. El presente trabajo se ocupa de ello.

Materiales y métodos

Esta ponencia es resultado de una investigación documental que se inscribe en el campo de la historia de la educación, resultado heurístico de obtención de fuentes primarias en los principales acervos documentales de México como son: el Archivo Histórico de la Secretaría de Educación Pública (AHSEP), Archivo de la Secretaría de Relaciones Exteriores (AHSRE), Archivo General de la Nación (AGN) y Fondo Enrique Arreguín Vélez (FEAV-COLMICH). En estos acervos se localizó una rica y amplia tipología documental como memorias, informes de labores y de comisiones, actas de cuerpos

⁶ Véanse: Okruhlik, Kathleen, "Otto Neurath: Philosophy between science and politics" en *International Studies in the Philosophy of Science*, jul 98, vol. 12, no. 2, 1998, 175-191; Vossoughian, Nader, "Mapping the Modern City: Otto Neurath, the International Congress of Modern Architecture (CIAM), and the Politics of Information Design" en *Design Issues*, summer 2006, vol. 22, no. 3, 2006, 48-65; Theodore, Georgeen, "Otto Neurath: The Language of the Global Polis", en *Journal of Architectural Education*, sept, vol. 64, no. 1, 2008, 162-163.

colegiados, dictámenes y boletines del Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica, expedientes de personal sobresaliente, correspondencia oficial y particular, discursos, conferencias, folletos, anuarios, memoranda, circulares y hemerografía, entre otras.

La comunicación visual de Neurath⁷

El carácter ideológico de un museo en cualquier momento de la historia, no puede dejar de reconocer su influencia educativa, porque si bien los museos están encargados de resguardar, conservar y difundir la memoria colectiva de un pueblo o de la humanidad, es decir, de acercar a grandes sectores de la población a la historia, la economía, la política, la ciencia, etcétera, los museos también son espacios sociales donde existen ciertas formas particulares de comunicación y donde hay un discurso que se refleja en las exhibiciones que realiza⁸ y esto es precisamente lo que sucedió con el Museo Social, situado en el primer piso del ayuntamiento vienés. Detrás de sus muestras se encuentran investigaciones profundas y estadísticas transformadas en ideas mediante un discurso visual, que conformaban una interpretación social, razón por la cual se conoció a Neurath con el sobrenombre de *exhibidor social*.

⁷ El Dr. Otto Neurath fue un estadista, economista, exhibidor social, filósofo, matemático. Nació en Viena, Austria, el 10 de diciembre de 1882 y murió el 22 de diciembre de 1945 en Oxford, Estados Unidos de América. Como él mismo se definió como sociólogo e hijo de sociólogo; lógico que conocía y hablaba el idioma de las ciencias. Para Neurath, lo importante no era describir algo sino poder ser visualizado por el ojo humano.

⁸ Castellanos, Nancy, “Los museos como medios de comunicación: museos de ciencia y tecnología” en *Revista Latina de Comunicación* 7, (<http://www.utl.es/publicaciones/latina/a/71mus.htm>), 1998, (09-09-2011); Candela, Antonia, “Evidencias y hechos: la construcción social del discurso de la ciencia en el aula” en Bellonch, M. (Comp.) *La educación en ciencias: Ideas para mejorar su práctica*. España, Paidós, 2002, 187-215; Divall, Colin, “Transport museums: another kind of historiography” en *Journal of transport history*, vol. 24, no. 2, 2003, 259-265.

Sus experiencias durante la Primera Guerra Mundial en la división económica a cargo del abastecimiento civil en Polonia lo pusieron en contacto con el ciclo de producción de las mercancías y la problemática para entenderlo más fácilmente. A esto se sumaron sus experiencias como profesor en Viena y Heidelberg que desarrollaron en él capacidades para relacionar la ciencia con la vida diaria. Después, cuando fue Secretario General de la Federación Austriaca de Alojamientos, Ciudades y Jardines, expresó sus ideas mediante modelos, gráficos y exhibiciones populares. Cuando Viena inauguró su largo programa de rehabilitación y bienestar social, Neurath abrió su museo donde dirigió la transformación de hechos y cifras en muestras entendibles a todo el público, las cuales por su interrelación contaban la historia casi sin palabras como nunca antes se había visto en un museo.

Sus muestras eran una presentación dinámica de la síntesis social, económica y cultural de la ciudad. En la noche el museo se abría a los trabajadores. Para interesar aún más a sus visitantes Neurath introducía efectos de luz y cine. Como estrategia didáctica el museo hacía uso de íconos para mostrar lo que la ciudad hacía con sus impuestos y qué clase de oportunidades y responsabilidades ofrecía Viena a sus ciudadanos. También hacía comparaciones con otras ciudades y otros periodos de la historia. En respuesta al interés mostrado por la población vienesa, exposiciones itinerantes del museo se exhibían en diferentes barrios de la ciudad.

Con frecuencia, en el museo principal se *visualizaba* la vivienda, la salubridad, la educación, la ciencia, no como muestras aisladas, sino interrelacionadas a través de recursos didácticos como cuadros, aparatos, fotos, modelos esquemáticos que reflejaban aspectos vitales de la sociedad. Además, el Museo ponía especial énfasis en los efectos sociales de las innovaciones. Ejemplo de ello son las exhibiciones relacionadas con máquinas de escribir y su relación con una nueva ocupación femenil. En las exposiciones de Neurath, las relaciones entre el hombre y su medio eran su objeto de estudio y la estrategia de aprendizaje la mostraba mediante su correlación gráfica.

El Museo Social de Neurath fue muy exitoso. Los visitantes se sentían atraídos al *visualizar las relaciones*. A la actividad e información esencial en un museo, Neurath añadió la unidad. Es decir, un modelo que utilizaba las relaciones entre historia, biología, ciencias económicas y sociales a través de objetos, cuadros y gráficas. En entrevista concedida a la revista *Survey Graphic*, en 1932, Neurath relató que su musa *visual* había sido la calle de Broadway en los Estados Unidos, donde la observación nocturna de las marquesinas, las letras en caracteres; su tamaño, dirección, moción y colores permitía la creación de varias simplificaciones. Bajo esta perspectiva, Neurath concluyó que los hechos sociales se podían enseñar en un sistema análogo de simplicidad estandarizada a fin de que quien lo mirara pudiera entenderlo con facilidad.

En 1934, el gobierno austriaco expulsó al Museo Neurath de Viena. Gran parte de las muestras las envió Neurath a La Haya, Holanda, en donde crea el *International Foundation of Visual Education*. A partir de entonces, los Países Bajos se convirtieron en su nuevo *espacio pictorial*; sus símbolos, de lenguaje pictórico se volvieron universales. Educadores de varios países se interesaron en la posibilidad de aprovecharlos en sus clases a fin de impartir a sus alumnos un nuevo sentido de conexión con el mundo.

Como afirma Yarza, en la comunicación visual –entendida como un proceso de transmisión simbólica de conocimiento– el mensaje objetivo, con la menor cantidad de falsas interpretaciones debidas a la imagen, permite que la lectura, tanto denotativa como connotativa del receptor coincida con la

descripción e interpretación que se quiere transmitir con la imagen.⁹ En este sentido, el Método Neurath se centró en realizar investigaciones no sólo del tema que se quería exponer, sino de la manera cómo debía ser representado a través de maquetas, dibujos, señales o fotografías.

El Museo Social se ocupó de crear símbolos y reglas estándar con el fin de crear un sistema único de datos. Fue entonces cuando surgió el Diccionario de Visualización Neurath, que se elaboró con la finalidad de tener uniformes todos los materiales educacionales, no importando en que sitio geográfico se expusiera la muestra. A este conjunto de actividades le denominó *Mundaneum*.

Así, el Museo Social se conformó por un *Mundaneum*, una oficina de investigaciones, un departamento estadístico y un archivo para educación visual. De hecho, el mayor reto para los técnicos vieneses era encontrar la correlación de toda la información que intentaban manipular. Su Departamento Técnico se formaba por varios dibujantes encargados de realizar los esbozos que después eran transformados en grabados de linoleum o madera o en cincografía. Los signos y letras se imprimían y después se enviaban al vidriero o encuadernador.

El Departamento de Carpintería construía muestras de casas, cajas iluminadas adheridas a la pared mediante un imán, así como tablas de hierro donde colocaban las relaciones visuales entre signos y letras. El Estudio de Fotografía se encargaba de la producción de fotos documentales para subrayar los aspectos más significativos del objeto, preparando así los dibujos que simplificaran los contornos para la representación gráfica. Finalmente, el Departamento de Transformación a través de la atención de un especialista se encargaba de dar el contexto, la ligadura de las maquetas. Él conocía qué recursos potenciales de visualización existían para resolver cualquier problema. Es en este departamento donde se trasladaba el objeto a su realidad visual.

⁹ Yarza, Grisel F, "El poder del ícono visual en el material educativo" en *Hospitalidad ESDAI*, ene-jul 2008, no. 13, 2008, 33-43.

Para Neurath, el proceso de visualización permitía el mejoramiento de la comunicación visual. El economista austriaco no concebía la democratización de la vida cultural sin crear una multitud de nuevas rutas de comunicación y educación. Consideraba que era necesario establecer un nuevo camino para traducir la información a un método simple para enseñar y estudiar. A este método lo denominó *visualización consistente*, compuesto por impresiones visuales.

Dada la importancia que Neurath le otorgó a la comunicación visual, su trabajo en Austria y después, en la Haya Holanda, trascendió la labor del museo y la manera como el público se relacionaba con los objetos expuestos, no sólo porque las exposiciones se centraban en la exhibición de hechos, del día a día y de valores sociales, también porque fue necesario el desarrollo de una forma de representación gráfica que popularizara los hechos sociales y científicos mediante el uso de imágenes fácilmente legibles y rápidamente reproducibles, el conocido *isotype* que corresponde a las siglas *International System of Typographical Pictorial Education*.¹⁰

En la conferencia “Educación visual”, dictada en marzo de 1937 en el Palacio de las Bellas Artes de México, Neurath aclaró que el término *isotype*, en español *isotipo* (del griego: los mismos símbolos) era un método acompañado de un diccionario y una gramática visual especial compuesto de cuadros, retratos, modelos, películas, juegos, ilustraciones con pocas leyendas escritas en lenguaje simbólico que pretenden enseñar y explicar problemas importantes en cualquier rama del conocimiento.

Lo que se correspondía con las consideraciones de Neurath sobre la dimensión social de la ciencia, que implicaban reconocer que los enunciados científicos, por su consistencia, debían ser afirmaciones de

¹⁰ Okruhlik, op.cit.; Vossoughian, op.cit.

conocimiento público que podrían ser enunciadas en un lenguaje simbólico único.¹¹ Es así como el museo podía ofrecer al público una forma de ver el mundo, que Neurath denominó “concepción científica del mundo”.¹²

El dominio cotidiano de este trabajo permitió con el tiempo, la creación de un idioma internacional simbólico. Según Neurath, su método visual permitía humanizar y democratizar el mundo de los conocimientos y la actividad intelectual; ayudaba a los alumnos a entender de manera clara y esquemática las vinculaciones a veces complicadas entre los hechos sociales. En las ideas del científico austriaco se partía de la premisa que los modelos y cuadros visuales podrían enriquecer y hacer más comprensibles las exhibiciones de los museos normales. En esa época, el Método Neurath mostró su efectividad en el uso en la enseñanza sobre salubridad pública, cuidado de la juventud, seguridad de tráfico y para la educación de niños mentalmente atrasados.

Un proyecto para la educación de los trabajadores mexicanos.

Neurath hacía énfasis en la educación visual por ser ésta parte de su posición frente a la necesidad de un estado socialista, en el que la socialización intelectual y cultural del proletariado tenía que llevarse a cabo junto con la transformación política y arquitectónica de la vida cotidiana.¹³ Estas ideas llamaron la atención del CNESIC, máximo organismo científico y educativo creado por el presidente Lázaro Cárdenas en 1935.¹⁴

¹¹ Uebel, Thomas E, “Neurath's protocol statements: A naturalistic theory of data and pragmatic theory of the theory acceptance” en *Philosophy of Science*, dec. 93, vol. 60, no. 4, 1993, 587-607.

¹² Vossoughian, ídem.

¹³ (Vossoughian, ídem).

¹⁴ Riquelme Alcantar, Gabriela María Luisa, “El Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica: expresión de la política educativa cardenista” en *Perfiles Educativos*, 124. vol. XXXI, 2009, 42-56.

Si bien para Neurath, los museos representaban una inyección sistemática de la ideología nacionalista.¹⁵ Para el gobierno mexicano, de corte nacional-revolucionario, también era importante llevar la cultura a la clase obrera con la finalidad de lograr la integración nacional. Uno de los medios para alcanzar estos objetivos era la construcción de museos y escuelas *ad hoc* para los trabajadores.

Por esto, en la primavera de 1936, Cárdenas instruyó al CNESIC estudiar la situación de los museos en México. Es reconocido que los museos, como sitios de memoria colectiva, tienen la posibilidad de reafirmar identidades pero también pueden producir la exclusión de algunos sectores de la población y esa fue la hipótesis con que se inició la tarea encomendada por el Presidente.

Para tal efecto, se conformó una comisión liderada por Miguel Othón de Mendizábal que encontró una serie de irregularidades en la concepción museística, la exclusión de un sector importante de la población; la carencia de una finalidad cultural, técnica o social.¹⁶

La discusión sobre el objetivo que deberían cumplir los museos en México, muestra que en el periodo cardenista se produce una ruptura conceptual con respecto a las ideas tradicionales que orientaban el devenir de los museos, concepción que se materializó en la creación del Museo Nacional de la Industria vinculado al Instituto Nacional de Educación Superior para los Trabajadores (INEST), que no sólo se encargaría de albergar colecciones, sino que sería el organismo cultural, llamado a reformar los museos del país.¹⁷

¹⁵ Anderson, Benedict, *Comunidades Imaginadas. Reflexiones sobre el origen y la difusión del nacionalismo*, México, Fondo de Cultura Económica, 1993.

¹⁶ Véase: Archivo Histórico de la Secretaría de Relaciones Exteriores, en adelante AHSRE, III/721(454)/101213.

¹⁷ Véase Archivo Histórico de la Secretaría de Educación Pública, en adelante AHSEP, 2-14-9.

Como sustenta Anderson, los museos y la imaginación museística son profundamente políticos, por lo que hay una fuerte razón, de este carácter, para la proliferación de museos en el mundo. En México, durante el periodo de Cárdenas, la ideología dominante permea la política educativa del momento, centrada en la formación de la clase obrera.¹⁸ El proyecto educativo incluyó la apertura de escuelas secundarias y preparatorias exclusivas para hijos de trabajadores; además de la transformación y creación de museos que pusieran la técnica y la cultura al alcance de las clases más pobres del país. Como se consigna en las actas del CNESIC de septiembre de 1936, al reconocerse que los museos son instituciones populares, por lo que era urgente imprimirles una orientación ideológica y sujetarlos a una orientación técnica.

Por ello no es extraño que el CNESIC halla reconocido a Otto Neurath como la persona indicada para asesorar los trabajos del Museo Industrial. Para entonces, era del dominio público que la fundación del Museo Social había permitido el desarrollo de un método de educación visual para transmitir información a cualquier público, anhelo también de los cardenistas de aquella época.

Esto quiere decir que el proyecto del Museo Industrial se redimensionó al implementar la educación visual como el método que materializaría la ideología que guiaba las funciones del nuevo museo pensado en los trabajadores mexicanos, que no sólo debió preguntarse por el tipo de exposiciones que debía albergar, sino también cuál sería el método de exhibición que permitiría que todos los ciudadanos pudieran hacer una lectura de la historia y del acontecer del país de una forma más sencilla.

Si bien una característica a lo largo de la historia de los museos es la realización de exposiciones de carácter visual –compuestas de objetos, pinturas, artesanías, especies animales y vegetales, etcétera–, en la década de los treinta la comunicación visual en estos recintos adquirió un nuevo carácter, en tanto

¹⁸ Anderson, op.cit.

que ahora la intención del museo es transmitir de manera diferente información al público y reconocer su carácter educativo.

Con la asesoría de Neurath, en junio de 1937, se aprobó el Reglamento del Consejo Consultivo del Museo Industrial, el cual formalizó su estructura: investigación, transformación, realización plástica, exposición y difusión. De tal manera que dentro del museo se realizaban investigaciones de carácter histórico, económico y técnico y sus resultados se plasmaban en dibujos, mapas, maquetas y fotografías. Así, el propio museo se encargaba de crear el material necesario para ser presentado al público de acuerdo con las estrategias de difusión definidas en la propia institución.¹⁹

En materia de contenidos, los mensajes de las exposiciones fueron dirigidos a los trabajadores; contenían una explicación histórica, política, económica y cultural de su situación; cómo el pasado de México había dado forma a su presente para generar una conciencia de clase y una reflexión sobre la situación del país.

El museo contaba con especialistas de la dinámica histórica, social, económica, política, geográfica del país, y con personal que tenía conocimientos técnicos –como dibujantes, maquetistas, fotógrafos, entre otros. La Secretaría de Educación Pública le destinó un presupuesto para su sostenimiento.²⁰ Así, el Museo Industrial era coherente con la ideología que dirigía la política educativa cardenista, pero no

¹⁹ AHSEP, 12-9-4.

²⁰ AHSEP, 11-13-9-10.

estuvo ajena del desarrollo museístico con orientación socialista de la URSS, pero sobre todo, al Museo Económico Social de Austria.

Otto Neurath y el Museo Nacional de la Industria.

En realidad, Otto Neurath rehizo completamente el proyecto de museo presentado por el CNESIC y, en la práctica, hizo una réplica de su Museo Social; la diferencia es que utilizó íconos propios para el contexto mexicano.

Con la creación del Museo Industrial, Neurath mostró de qué manera la vida general de las clases trabajadoras dependía de las condiciones generales de su ambiente y de las instituciones que le rodeaban; la idea fundamental era poner en primer lugar la guerra, las armas, los instrumentos de música y los instrumentos de juego. En el caso mexicano, era importante conceder un buen lugar a la guerra, considerando que hacía poco tiempo había concluido el movimiento armado de 1910; no recomendó la presentación aislada del desarrollo de las armas, más bien solicitó a los técnicos mexicanos hacer énfasis en el hecho de que las exposiciones tuviesen un carácter más histórico con una división técnica y otra de tipo social.

Neurath insistió en que el Museo Industrial no podía ser ajeno al proceso revolucionario que tuvo lugar en las primeras décadas del siglo XX en México, en parte por la necesidad de reconocer los acontecimientos desde la mirada del gobierno cardenista. Por esto, el Museo de la Revolución fue otra parte de este proyecto educativo, que buscaba promover las ideas socialistas en la población. Así, para 1937 el Consejo Nacional propuso la creación de este museo por la urgencia del desarrollo de la conciencia clasista de las masas populares.

Con este objetivo el museo no podía quedarse atado a un único punto del país, debía llegar a la mayor parte de la población, por lo que la propuesta incluía exposiciones itinerantes en los parques, centros

comunitarios, fábricas, escuelas, cuarteles y bibliotecas.²¹ Se proyectaba llevar una mirada de la historia, del arte, de la ciencia y de la técnica a la población mexicana ligada a la orientación ideológica y técnica del Estado.

La aportación de Otto Neurath fue la organización de un museo que, mediante la aplicación de su método de comunicación visual, permitiera cumplir con la educación social del proletariado y que además fuera coherente con su ideología.

Neurath propuso que cada una de las muestras del museo contara una historia sin palabras transformando la mirada que se tenía del objeto exhibido en este recinto porque para él lo importante era la distribución de enseñanzas por medio de la visualización. En 1937 envió a México su libro *Basic by Isotype*, texto de gran apoyo para los técnicos y maquetistas mexicanos.

Los principios que sustentaron el trabajo de Neurath en Viena, fueron los que permitieron que su vinculación al proyecto educativo cardenista fuera inmediata. Su respuesta a la petición del CNESIC hacía explícita su disposición en tratar asuntos sobre cultura popular y museos.²² Como expresó Neurath, en la conferencia “Museos del porvenir” dictada en el Palacio de Bellas Artes en México en marzo de 1937, la misión de un museo era presentar procesos sociales y reunir los expedientes de la vida humana que están interrelacionados, y de esta manera generar una conciencia de clase.

Las primeras observaciones que hizo Neurath en el proceso de creación del Museo Industrial recayeron en las secciones que lo conformarían; consideraba que era necesario reducir la cantidad de

²¹ AHSEP, 3-28-6.

²² AHSEP, 7-16-2.

interpretaciones que el público pudiera hacer de cada sección del museo. Aspecto que, según Yarza, es el principal problema en la comunicación visual, puesto que la lectura, tanto connotativa como denotativa, que realiza un receptor depende de la objetividad del mensaje transmitido en la imagen.²³ Y dado que el Museo de la Industria tenía un objetivo bien definido, se trató de que la lectura del público coincidiera con la descripción e interpretación que se quería transmitir en las exposiciones.

En este orden de ideas, Neurath sugirió que los datos geográficos fueran presentados correlacionados con toda clase de problemas especiales, además que la historia de la tecnología incluyera la técnica moderna, que se exhibiera el estrecho vínculo entre las materias primas con su tecnología y geografía. Por lo que en el museo se dio prioridad a los recursos técnicos y después, a la aplicación de las ciencias. De esta forma, se enseñaría la vinculación tecnológica y social. Atendiendo a estas observaciones, el Museo Industrial se conformó de las siguientes secciones: historia de la evolución tecnológica; geografía económica; materias primas; tecnología moderna y una sección comercial, en la que se exhibían productos de la industria, agricultura, ganadería y pesca mexicana.

La propuesta de Neurath incluyó exposiciones que dieran cuenta de una historia de la humanidad, de los conflictos y cambios de los sistemas sociales; así como la historia de las culturas y las sociedades animales; también incluía la presentación de un análisis del sistema social moderno, la presentación de “México y su ambiente” y una mirada de “México en el mundo”. Neurath concluye estas observaciones recalcando la importancia de utilizar un método de visualización que mostrara claramente las relaciones y los vínculos intelectuales que existían en las muestras del museo.

Es así como el trabajo de Neurath como consejero técnico científico del Museo Industrial influyó en los métodos de exhibición. Desde La Haya, Holanda, Neurath trabajó con datos enviados por la oficina de Cartografía y Cálculo de la Dirección de Geografía, Meteorología e Historia para evaluar la manera de

²³ Yarza, op.cit.

exponerlos. Este conocimiento le permitió a Neurath elaborar isotipos netamente mexicanos, que para mayo 1937 incluyó en su Diccionario Visual, así también creó un “lexicón” para que los técnicos del museo se orientaran en la manera como debían cubrir superficies en las maquetas hechas especialmente para la educación de los trabajadores mexicanos.

Después de converger el ideal socialista de la educación de los obreros y el método visual mediante el uso de isotipos en el Museo Industrial, el 17 de julio de 1937 el presidente Cárdenas dispuso el inicio de sus labores, pero su apertura se dio hasta el 1º de diciembre del mismo año en una solemne ceremonia celebrada en el Palacio de las Bellas Artes. La sede del Museo Industrial estuvo durante sus primeros años en el ex convento de la Merced en el centro de la ciudad de México.²⁴

Los proyectos aprobados por el Consejo Técnico Consultivo del Museo Industrial son muestra del sentido ideológico que adquirió el museo y del carácter educativo que le imprimió el método visual de Neurath, asuntos que propiciaron un gran interés por la población y, por ende, visitas masivas a sus exposiciones.

Para la apertura del museo se prepararon *ex profeso* algunas exposiciones visuales como “La transformación social y económica operada en La Laguna a través del tiempo” y “El problema de la expropiación petrolera y el desarrollo educativo en México durante el periodo de gobierno del presidente Lázaro Cárdenas.”²⁵

²⁴ AHSEP, 2-23-34.

²⁵ Véase Fondo Enrique Arreguín Velez (FEAV-COLMICH), 43-2-678.

Estas muestras permitieron que miles de mexicanos observaran de cerca el trabajo que el gobierno cardenista estaba realizando en todo el país. Su propósito era contrastar los resultados de anteriores gobiernos con el del momento, dejando plasmada la política de apoyo al desarrollo de las “masas populares”; además de verificar el resultado del trabajo de investigación y transformación de la información que las secretarías y organismos gubernamentales brindaban a los técnicos encargados de montar las exposiciones en el museo.

Poco a poco, el Museo Nacional de la Industria logró un lugar como apoyo a la educación de los hijos de los obreros mexicanos y con el tiempo entró en un proceso de intercambio con otros museos del mundo. En junio de 1937 se tuvo contacto con la Sociedad de Intercambio Cultural de Moscú, con la finalidad de encontrar información sobre la actividad de denuncias antirreligiosas del Museo de Leningrado. La finalidad era preparar una exposición relativa al tema.

El Museo Industrial se mantuvo durante el periodo de gobierno de Cárdenas mudando en dos ocasiones de sede. En 1941, ya en el gobierno del General Manuel Ávila Camacho, el museo pasó a ser el Instituto de Educación Visual. Institución que mantendría sus mismas funciones. Una de las primeras tareas que realizó fue la elaboración de la obra “Seis años de gobierno al servicio de México”, la cual pretendía divulgar los aspectos culminantes de la administración del sexenio cardenista.

A manera de conclusión

Si bien, los museos son los encargados de mostrar y legitimar objetos de importancia cultural a través de los cuales el visitante reconoce, conmemora, reflexiona sobre su filiación a un grupo social. También se puede hablar de una relación tácita de poder–institución museística en el tipo de exposiciones que éste realiza. De esta forma, el Museo Nacional de la Industria no sólo reflejó la posición del Estado mexicano frente al desarrollo histórico y técnico del país, sino que al ser

catalogado como organismo cultural, también recibió atribuciones que antes no se concebían en los museos de México.

Fue un proyecto educativo progresista; prácticamente convertido en una réplica del Museo Económico Social de Viena que, bajo la influencia de Otto Neurath, logró la visualización de ideas nacionalistas nunca antes expresadas en un museo mexicano. Con el tiempo, se convirtió en una clase de laboratorio experimental; un medio de enseñanza para personas con estudios mínimos.

El uso de la imagen, a través de la fotografía, pintura, cine, cartogramas, mapas, tablas, gráficos e isotipos fue el método visual que Neurath creó para el Museo Industrial que tenía como meta la educación de la clase trabajadora mexicana en la tercera década del siglo XX.

En el campo de la educación se podrían utilizar algunos de los conceptos vertidos por Neurath con la finalidad de abrir nuevas líneas de investigación en el estudio de los museos virtuales, al considerarse que éstos ofrecen simulaciones y representaciones que facilitan a los alumnos un conocimiento basado en la observación visual del entorno natural, histórico, artístico y científico. La aplicación de imágenes mostraría más de lo que se puede leer en un texto, ya que al utilizar este recurso didáctico se podría apoyar la trasmisión de conocimientos en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Agua y Patrimonio Industrial en La Constancia Mexicana*

María Teresa Ventura Rodríguez

Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades “Alfonso Vález Pliego”, BUAP

Introducción

El agua ha sido un elemento fundamental para el desarrollo de la agricultura y la manufactura en la región poblana. Durante el virreinato se cultivó alfalfa, maíz, pero principalmente trigo, mismo que era triturado en diversos molinos que se instalaron a las orillas de los ríos Atoyac, San Francisco y Alseseca. En el sitio donde se instaló La Constancia Mexicana, existió un molino de “pan-moler” dentro de la hacienda denominada Santo Domingo. En ese entorno rural se acondicionó una infraestructura hidráulica para el riego y para dar movimiento a la maquinaria del molino. Estevan de Antuñano, fundador de La Constancia Mexicana, aprovechó dicha infraestructura para iniciar los trabajos en esta. El agua del Atoyac sirvió como fuerza motriz en ese primer salto tecnológico que experimentó la industria poblana. En el segundo salto, ya en tiempos del Porfiriato, el agua empezó a utilizarse para la generación de electricidad, misma que se incorporó al proceso productivo textil. El agua fue factor fundamental para el crecimiento de la industria textil.

Este texto hace referencia a la utilización del agua y a la infraestructura hidráulica que hizo posible la producción en La Constancia Mexicana, y a la vez, pone en valor el patrimonio industrial que legó este centro fabril

Fundación de La Constancia Mexicana

La Constancia Mexicana fue la primera fábrica textil en América Latina que utilizó la energía hidráulica para el movimiento de la maquinaria. La fundaron Esteban de Antuñano y Gumersindo Saviñón, quienes la instalaron a la orilla del río Atoyac en uno

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

de los molinos de Santo Domingo, ubicado al noroeste y a 7.5 kilómetros del centro de la ciudad de Puebla. Comenzó a operar el 7 de enero de 1835 utilizando como fuerza motriz las aguas del Atoyac.

Para el establecimiento de la Constancia Mexicana, Estevan de Antuñano compró en 178 mil pesos el Molino-hacienda de Santo Domingo para construir el edificio, el cual estaba situado sobre el costado derecho del camino real hacía México, a una legua de distancia del centro de la Angelópolis. En dicha hacienda Juan López De la Rosa construyó en 1543 molino de trigo, (“pan moler”), mismo que donó al Convento de Santo Domingo en 1576. A principios del siglo XVIII se hablaba ya de la existencia de dos molinos de trigo: el “Chico” y el “Grande”, nombrados también de la “Rinconada” y de “Enmedio” respectivamente.¹ En 1784 la hacienda fue comprada a los dominicos por el capitán Pedro García de Huesca; desde entonces esos molinos se llamaron de San Pedro Mártir y San Vicente; en éste último fundó Antuñano la primera fábrica textil de Puebla. El terreno lo adquirió de la testamentaría del capitán García de Huesca; se formalizó la transacción en 1836 a favor de Antuñano, cuando ya estaba funcionando La Constancia Mexicana.² El terreno de la hacienda, en ese tiempo, abarcaba: 14 caballerías (5,990,600 metros cuadrados) 10 huertas y 1,185 varas (983 metros aproximadamente) de tierras de labor, 5 caballerías (2, 138, 500 metros cuadrados), 7 huertas y 18,009 varas (15,037 metros aproximadamente) de tierras pastables, además de los ranchos anexos: “Posadas” y “Moratilla”, que entre ambos tenían 9 caballerías,

¹ Hugo Leicht, *Las Calles de Puebla*, Comisión de Promoción Cultural del Gobierno del Estado de Puebla, 2a. edic., Puebla, 1967, p.17.

² Ma. del Carmen Aguirre Anaya, *Jesús Rivero Quijano, industrial e ideólogo del desarrollo tecnológico de México*, Tesis de doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México D. F., 1996, p. 67.

16 huertas y 31 179 varas de extensión.³ La extensión del terreno era muy grande, que por el sur se extendía hasta el camino y puente de México.⁴

La hacienda de Santo Domingo contaba con las corrientes del río Atoyac y con una caída de agua llamada “Alquilaque” para los trabajos del molino y para el riego de las tierras de labor. Dicha hacienda poseía una infraestructura hidráulica importante, pues además de una gran presa, construida dentro del sitio durante la administración dominica del molino en el siglo XVII, existía una arquería que iba al molino, arquería para el riego y un acueducto que transportaba agua limpia; infraestructura que junto con el terreno fue adquirida por Antuñano, quien tenía de hecho el dominio de las aguas de ese lugar. Esta situación obligó a la empresa “Dionisio de Velasco y Cía.” a comprarle un tramo de terreno con sus correspondientes derechos de uso del agua necesaria para mover la maquinaria de la fábrica que planeaba instalar en 1839 con el nombre de El Patriotismo Mexicano⁵

El territorio adquirido por Antuñano resultó adecuado para su objetivo. Este personaje no sólo estaba interesado en desarrollar la industria moderna, sino también la agricultura; por eso compró otras haciendas, además de la de Santo Domingo.⁶

Características del sitio

³ Ma. del Carmen Aguirre Anaya, *El Horizonte tecnológico de México bajo la mirada de Jesús Rivero Quijano*, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades-BUAP, Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, y Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, A. C., México, 1999, p. 208.

⁴ Hugo Leicht, *op. cit.* p. 17

⁵ Ma. del Carmen Aguirre Anaya, *El horizonte...*, p. 231.

⁶ Antuñano pensaba en crear a la orilla del río Atoyac, con las 9 haciendas que eran de su propiedad (Santo Domingo, La Noria, Cuanaloyan, San Miguel Apetlachica, Uranga, y otras) el valle de la industria mexicana, donde laboraran trabajadores que alternasen actividades del campo con las fabriles.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

El sitio elegido para la fundación de La Constancia Mexicana se ubicaba en un entorno rural, con una gran abundancia de agua que las comunidades utilizaban para uso doméstico, para labores agrícolas, ganaderas y manufactureras. Existían diversos manantiales de agua limpia provenientes de los cerros y barrancas, ranchos y haciendas muy importantes por su infraestructura hidráulica. La construcción de obras para la conducción del agua era vital para el aprovechamiento racional del líquido; se construyó una gran presa sobre el río Atoyac, acueductos, arquerías, macizos triangulares, cimientos, excavaciones y cortinas; además de un acueducto común, con un ladrón para desarenar y una excavación,⁷

Se utilizaban en los molinos no sólo el agua del Atoyac, sino también el agua sulfurosa que brotaba en el Rancho Colorado, y una caída de agua que existía en el punto llamado Aquilaque, situado dentro de los linderos de la hacienda de Santo Domingo (en 1677 se citaba como “El Ojo de agua” que llaman de Aquileaque).⁸ En el rancho de Nuestra Señora de Guadalupe (Calera o Posadas) había un manantial y un jagüey, cuyas aguas servían para el cultivo de magueyes y cría de ganado vacuno, lanar y porcino.⁹

El precio del lugar apenas dependía del agua. Tras la creación de las primeras fábricas textiles el precio del uso del agua aumentó. Para 1853 el agua de la hacienda de Santo Domingo y de su rancho anexo Moratilla tenía ya un alto valor: 59 720.72 pesos, que representaba el 43.24 por ciento del valor total; siendo un poco más de 62 surcos para uso industrial, con un valor de: 31,275 pesos, y para el riego casi 23 surcos, con valor de 28 449.22 pesos. La hacienda tenía 364.55 hectáreas de tierra de riego de primera calidad dedicadas a cultivos comerciales y a la siembra de pastura para alimentar los

⁷ Vicente Emilio Maceda Vidal, “Fraccionamiento de la hacienda de Santo Domingo y sus ranchos, 1853-1926”, en *Paisajes culturales y procesos industriales*, BUAP, Puebla, Puebla, en prensa, p. 140.

⁸ Hugo Leicht, *op. cit.* p. 17.

⁹ Vicente Emilio, *Hacienda de Santo Domingo y rancho anexo de Moratilla, 1865-1900*, inédito, Puebla, p. 13.

ganados mayores y menores; 271.06 hectáreas estaban en las laderas, eran para que el ganado vacuno, ovejuno y caballar; el rancho tenía 216.74 hectáreas.¹⁰

Las obras hidráulicas fueron importantes. El agua fue punto central de los contratos. A través de la batalla por el agua del río Atoyac se puede ver cómo éste fue central para el desarrollo industrial de la región.

El río Atoyac pertenece a la cuenca del Balsas, que desemboca en el Océano Pacífico; nace en los límites de Puebla con el Estado de México, en la vertiente oriental de la Sierra Nevada; corre por el antiguo distrito de Zaragoza de Tlaxcala, para después entrar al valle de Puebla, cruzar por el costado oriental de la ciudad de norte a sur, y pasar después a los valles de Atlixco, donde también fue aprovechado por las industrias textiles y luego sigue con dirección al suroeste del estado de Puebla rumbo al estado de Guerrero.¹¹

El agua como fuerza motriz

Las primeras fábricas textiles que se instalaron en México durante la primera mitad del siglo XIX utilizaron como fuente principal de energía, las corrientes de agua de los diversos ríos (aunque algunos establecimientos utilizaron la fuerza animal, y el vapor, como La Aurora de la Industria Yucateca). Hasta la última década del siglo XIX, la energía hidráulica movió la planta industrial textil de la mayor parte de las factorías del país. Estas fábricas pioneras utilizaron primero las ruedas hidráulicas (que podían ser parcial o totalmente de hierro o de madera), y hacia los años de 1870 fueron

¹⁰ Vicente Emilio Maceda Vidal, “Fraccionamiento de la hacienda de Santo Domingo y sus ranchos, 1853-1926”, en *Paisajes culturales y procesos industriales*, BUAP, Puebla, Puebla, en prensa, p. 139.

¹¹ Luis Fuentes Aguilar, *Regiones naturales del estado de Puebla*, Instituto de Geografía- UNAM, México, 1972, p. 40.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

sustituyéndose por turbinas.¹² Como ejemplo están los casos de La Constancia Mexicana y El Mayorazgo; en la primera se instalaron tres turbinas y en la segunda cuatro. Además las fábricas incorporaron la energía eléctrica para accionar la planta industrial; con ello los establecimientos tenían ya dos sistemas motrices. Es importante señalar que Puebla en 1898 inició su primera gran instalación hidroeléctrica, con aguas del Atoyac. Las innovaciones se daban en el marco de la Segunda Revolución Industrial que trajo importantes novedades y profundos cambios en la industria. Por ese tiempo la generación de energía hidráulica empezaba a convertirse en energía hidroeléctrica.¹³

Las unidades productivas textiles que habían incrementado su maquinaria y aumentado su velocidad, necesitaban una mayor cantidad de energía para sus procesos de producción; no solo para el hilado y tejido de las telas, sino también para el estampado de las mismas introducido en las fábricas de mayores dimensiones. La hidroelectricidad cobró mucha importancia como fuerza motriz.

En La Constancia Mexicana el agua del río Atoyac sirvió como fuerza motriz; también alimentó el movimiento de las demás fábricas instaladas a las orillas de este río, entre las que figuraban: La Covadonga, La María. La Economía, Santo Domingo, La Independencia, Santa Cruz Guadalupe, El Patriotismo, La Beneficencia, La Noria, El Molino de Enmedio, San Juan Bautista Amatlán, San José El Mayorazgo y otras más. A estas unidades productivas llegaba el líquido por medio de canales (cárcamos) que partían de un gran canal, construido desde tiempos de Antuñano, llamado “de la Noria,” que trasladaba el agua desde la presa a cada factoría para proporcionarle la fuerza motriz, y servía también para el riego de los terrenos de las haciendas y ranchos.

¹² Carmen Aguirre Anaya, “Industria y Tecnología. Motricidad en los textiles de algodón en el siglo XIX”, en Juan Ignacio Barragán y otros, *Siglo XIX, Cuadernos de Historia*, Instituto de Investigaciones Dr. José Ma. Luis Mora-Facultad de Filosofía y Letras de Nuevo León, 1993, p. 27.

¹³ Jesús Rivero Quijano, *La Revolución Industrial y la industria textil en México*, México, Joaquín Porrúa, 1990, p. 193.



Presas en el río Atoyac para llevar agua a La Constanica Mexicana y partidor

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

En un principio la factoría de Antuñano constaba de una sola área que se denominaba “Sala Vieja”, luego su propietario agregó otra sala que denominó “La Constancia Mejorada”, conocida más como “Sala Nueva”. Paulatinamente se ampliaron las dimensiones del establecimiento y se incrementó el equipo industrial; así quedaron acondicionados dos establecimientos juntos, cada uno con su correspondiente rueda motriz hidráulica.

Al irse ampliando los espacios y aumentando el número de máquinas y variando las líneas de producción, en La Constancia Mexicana, sus dueños tuvieron que dotarla con sistemas motrices que garantizaran la continuidad y eficiencia del proceso productivo y la calidad del producto. Con este fin se combinó y complementaron los dos tipos de energía (la hidráulica y la eléctrica). Para finales de los años veintes del siglo pasado la motricidad procedía: de las turbinas hidráulicas y de la energía eléctrica proporcionada por diferentes compañías de luz que se regulaba y distribuía en una subestación eléctrica ubicada en uno de los espacios fabriles.

El sistema hidráulico, que era el más antiguo, funcionaba bien cuando había abundancia de agua. A tres kilómetros del norte de la factoría, cerca de La Covadonga, por donde se ubica el rancho de Moratilla, estaba la presa cuyo líquido pasaba por un sistema de compuertas a un canal. La cortina principal era de mampostería de piedra; la compuerta de derivación era de sillares de piedras con tres compuertas de madera y corredores de vigueta. El agua continuaba corriendo por el canal abierto y llegaba a una caja repartidora, que era copropiedad de otras factorías. De dicha caja partía el canal, propiedad de La Constancia Mexicana, de novecientos cincuenta y dos metros, abierto en tierra, con derecho de vía de 6 a 12 metros de anchura. Donde terminaba el canal de alimentación empezaba el de distribución para fuerza motriz, que llegaba a una caja de distribución triple provista de parrilla y partidores, válvulas de salida con engrane de

sector y compuerta de acero; de ella partían tuberías de lámina de acero de 5 milímetros remachadas de 770 milímetros de diámetro, hasta cada una de las tres turbinas.¹⁴

Las turbinas eran de principios del siglo XX, trabajan a baja presión, pues la altura acumulada de caída era de entre 5 y 7 metros. Su origen era suizo de marca Escher-Wyss; tenían una potencia de 135, 115 y 160 caballos de fuerza respectivamente, trabajaban a 300 revoluciones por minuto con su complemento normal de reguladores y aparatos conexos y desfogues subterráneos al río San Jerónimo. Dichas turbinas se ubicaban en la planta baja efectuaban la interconexión por medio de clutch en las flechas principales; poleas ranuradas y cables. El mecanismo de transmisión consistía en un complejo sistema compuesto por ejes, ruedas, poleas, bandas (horizontales, verticales, inclinadas), cuya función consistía en comunicar el mecanismo motriz con toda la maquinaria.¹⁵

Para controlar y distribuir la fuerza motriz eléctrica de acuerdo a las necesidades del proceso de producción, había una subestación receptora. Ese tipo de energía se utilizaba más cuando faltaba el agua. En este lugar se encontraba un transformador Siemens de 440 kilovatios y otro transformador AEG de 100 Kvs. Esta subestación estaba dotada de aparatos comunes en baño de aceite, cuchillas, pararrayos, medidores, tableros y otros implementos. Su función radicaba en recibir la energía eléctrica, transformarla a la

¹⁴ *Archivo del Registro Público de la propiedad y el Comercio del Estado de Puebla*, Tomo 101, Libro Copias de Comercio, agosto 13 de 1962, foja 462 vuelta.

¹⁵ *Archivo del Sindicato Obrero*, Acta de Inspección realizada el 13 de junio de 1951. En las actas de inspección es posible ver tanto el número de motores, como las características de las poleas, bandas, flechas y otros elementos que accionaban las máquinas.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

cantidad de voltios de acuerdo a las necesidades de movimiento de los motores; por ello tenía un tablero de control, medición y distribución, interruptores, etc.¹⁶

Uso del agua en el proceso de producción textil

El agua es un elemento fundamental en la producción de textiles; para el caso del algodón, fibra natural celulósica; su procesamiento requiere grandes cantidades de agua, muy superiores a las necesarias para otras fibras, sobre todo para la limpieza de la fibra donde se gasta demasiada agua en el enjuague. Dentro del sector industrial el textil ocupa el segundo lugar (el primero lo tiene la industria papelera) por la gran cantidad de agua que utiliza.¹⁷ La cadena productiva de los textiles de algodón contiene una serie de pasos (hilado, tejido, encolado, descrude, acabado, teñido, estampe, etcétera); es el material más manoseado donde el agua es fundamental. Dicho líquido es un agente universal de limpieza; se usa suficientemente para muchas operaciones textiles de lavado. El agua es de vital importancia en la industria del ennoblecimiento textil, pues es el vehículo principal para la aplicación a los procesos químicos textiles de los productos que ayudan o producen su limpieza, cambio de coloración o modificación de sus propiedades.

De manera particular en La Constancia Mexicana, se usaba en la preparación del algodón para ser utilizado en los batientes; en la apertura las pacas de algodón, que llegan resacas por estar almacenadas en sus lugares de origen, se extienden y se les provee de agua para que se humedezcan; muchas veces este procedimiento es manual,

¹⁶ Archivo del Sindicato Obrero de la Constancia Mexicana, Mártires de Chicago, Actas de visitas de inspección realizadas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social a través de la Dirección General de Previsión Social, realizadas en diferentes fechas.. En estas se hace un registro pormenorizado de los espacios fabriles y maquinaria por departamento.

¹⁷ Información proporcionada el 13 de marzo de 2007 por la profesora Lidia Pulido, ex química del laboratorio de la fábrica de acabado La Esperanza y actualmente catedrática de la BUAP.

pero en otras factorías se utilizan máquinas especiales.¹⁸ A este proceso se le llama preparación de la mixtura.

Otro uso fundamental del agua es en la climatización-humidificación de los espacios donde se hace el hilado y el tejido; para el algodón es de suma importancia la humidificación. El acondicionamiento del aire encierra complicados requisitos, se debe graduar y controlar la temperatura, dotar el ambiente de la humedad necesaria para que las fibras adquieran y conserven su necesaria elasticidad, limpiar el aire de partículas de polvo y por medio de la ventilación cambiarlo para lograr un lugar de trabajo agradable e higiénico. El profesor Emilio Halblutzel nos dice: “Las fibras textiles son higroscópicas y sólo poseerán la máxima resistencia a la rotura y las condiciones superficiales más convenientes, a un grado de humedad determinado.....”.¹⁹ El algodón requiere un ambiente más cargado de humedad; pero ésta debe ser controlada para evitar que su exceso adhiera la fibra a los cilindros y las vestiduras de cardas y otros elementos mecánicos se oxiden. El agua se usa en cantidades pequeñas en la hilatura para la climatización. La humidificación tuvo en sus principios como objeto combatir la electricidad estática que se desarrollaba por el calor friccional de las máquinas en movimiento. La electricidad estática estorba notablemente el hilado del algodón y de la lana.²⁰

La función principal de la humidificación es la de evitar o disminuir las roturas de hilos en los tróciles y los telares. En los departamentos donde operan estas máquinas se

¹⁸ Información proporcionada por el señor Josafat Mora Barreda, ex trabajador de la fábrica San Juan de Amandi, 24 de octubre de 2009.

¹⁹ Jesús Rivero Quijano, pp. 433.

²⁰ Ver, Ricardo Pesado, *Apuntes sobre el curso de procesos modernos de hilatura*, México D. F., Instituto Politécnico Nacional, Ed. ESIT, s. f., pp.14-16. Para todo lo referente a la humedad de las fibras, ver, Rogelio García Nieto, *Fibrología Textil*, México D. F., Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Textil, Ed. ESIT, s. f., pp. 35-36.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

colocan aparatos especiales para proveer el agua necesaria para la humidificación, son los llamados humidificadores o rociadores, que dan un aspecto de nublado a los espacios productivos.

También se usa en el engomado o encolado de la urdimbre para el tejido, para el teñido del hilo y la tela terminada. El agua era indispensable para la generación de vapor (producido en las calderas), fuente de energía fundamental para el calentamiento de las soluciones y para el secado. El teñido²¹ del hilo se realiza cuando se programa producir telas con rayas, cuadros, y otros efectos. También se tiñe la tela terminada (en los últimos años de La Constancia se tiñó mucha toalla de algodón). En este proceso se utiliza mucho el agua, tanto para preparar las tinturas como para quitar el exceso de colorante después de haberse realizado el teñido, se enjuaga muchas veces y para dispersar el colorante se le agrega algún detergente.

En dicha fábrica para el procesamiento del algodón se utilizaba el agua potable proveniente de un manantial ubicado en la fábrica María (se le conocía como la Taza), que también era copropiedad de la empresa. El canal de alimentación del agua terminaba en dos cajas de agua de dos, por tres, por ocho metros, desde donde se bombeaba a un tanque elevado de lámina de acero, con capacidad de 36 metros cúbicos.

El agua caía por gravedad a un filtro de lámina de acero con sistema con base en antracita, desde el cual se distribuía a las calderas y para uso humano. Donde terminaba en canal de alimentación empezaba el de distribución para fuerza motriz, que terminaba en una caja de distribución triple provista de parrilla y partidores, válvulas de salida con engrane de sector y compuerta de acero; de ella partían tuberías de lámina de acero de 5

²¹ Ver, Rogelio García Nieto, *op. cit.*, pp. 57-61.

milímetros remachadas de 770 milímetros de diámetro, hasta cada una de las tres turbinas.²²

Uso doméstico del agua en La Constancia Mexicana

El agua limpia del Alquilaque que venía de La Taza de La María se usó también para las necesidades humanas, principalmente en las habitaciones de los obreros y empleados que estaban anexas a la factoría. La vivienda se acondicionó desde tiempos de Antuñano. Manuel Payno en 1843 ya las había observado; anotaba que se encontraban en un primer patio, aseadas y propias, con su jardín pequeño al frente de cada puerta.²³

En un plano de 1924 se ven las viviendas en varias secciones: en el primer patio, existían habitaciones obreras al oriente, al poniente y al frente. En las habitaciones del poniente cerca de donde estaba el canal del agua del Atilaque, había una sección con un patio triangular al interior. Y atrás de las bodegas ubicadas al poniente del jardín, en una parte alta, se localizaban las habitaciones de los dependientes. También había una sección atrás de la capilla y otra más atrás de lo que eran los talleres. En una inspección realizada el 23 de agosto de 1940, se decía que había 107 casas colocadas en cinco secciones; cada una tenía sanitarios y lavaderos, así como llaves de agua potable y un servicio de baños con agua caliente y fría.²⁴ En cinco de estas viviendas se instaló, por 1925, la escuela de la factoría para los trabajadores que no sabían leer, y para la educación de sus hijos; se llamó Artículo 123; era sostenida los propietarios.

²² *Registro Público de la Propiedad y el Comercio del Estado de Puebla*, Tomo 101, Libro Copias de Comercio, agosto 13 de 1962, foja 462 vuelta.

²³ Manuel Payno “Un viaje a Veracruz en el invierno de 1843”, en *El Museo Mexicano*, Imprenta de Ignacio Cumplido, México, 1844, citados por Juan Carlos Grosso en: *Estructura productiva y fuerza de trabajo. Puebla 1830-1890*, Cuadernos de la Casa Presno No.2, Centro de Investigaciones Históricas y Sociales del Instituto de Ciencias de la Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, 1984, p. 62.

²⁴ Acta de inspección 23 de agosto de 1940; y Acta de la inspección realizada el 5 de julio de 1947.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

El agua potable se ocupó también para los bebederos que estaban en los espacios fabriles, para las instalaciones habitacionales del administrador y las fuentes. Para regar las hortalizas y árboles frutales existentes en la huerta, anexa a la factoría, fue indispensable el agua del río Atoyac y del Alquilaque.



Vista panorámica de La Constanza Mexicana. Circa 1996.

Foto de Raúl Palomares Estrada.

La infraestructura hidráulica se fue acondicionando, paulatinamente, de acuerdo a las necesidades de la producción y del consumo humano de las familias asentadas en la factoría. A pesar de haber cerrado la fábrica desde hace veinte años, todavía se pueden apreciar los vestigios de la presa, el cárcamo, un pozo y los acueductos. Mucha fue el agua que se utilizó en dicho establecimiento fabril, principalmente la del río Atoyac, del

Atilaque (Aquilaque), y para el desfogue de las aguas del Atoyac utilizadas como fuerza motriz, sirvió un afluente del río de San Jerónimo.

Consideraciones finales

El agua fue medular para la operación de La Constancia Mexicana, de ahí su emplazamiento en un sitio con abundancia de un valioso recurso..

Toda la infraestructura hidráulica, junto con los espacios de la producción y la maquinaria constituye un valioso patrimonio industrial legado por La Constancia Mexicana, factoría que terminó sus operaciones en septiembre de 1991. Para poder valorar ese patrimonio es necesario considerar el entorno natural y el paisaje histórico social, así como rescatar el sitio de La Constancia Mexicana, testimonio de un lugar del trabajo y de la producción textil.

Bibliografía y fuentes

Bibliografía

AGUIRRE ANAYA, Carmen, " Industria y Tecnología. Motricidad en los textiles de algodón en el siglo XIX", en Juan Ignacio Barragán y otros, *Siglo XIX, Cuadernos de Historia*, No. 6, Instituto de Investigaciones Dr. José Ma. Luis Mora-Facultad de Filosofía y Letras de Nuevo León, (1993) .

_____, *El Horizonte tecnológico de México bajo la mirada de Jesús Rivero Quijano*, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades-BUAP, Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, y Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, A. C., México, 1999

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

_____, *Jesús Rivero Quijano, industrial e ideólogo del desarrollo tecnológico de México*, Tesis de doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México D. F., 1996

CEGARRA, José, *Fundamentos y Tecnología del Blanqueo de Materias Textiles*, España, Universidad Politécnica de Cataluña, 1997.

FUENTES AGUILAR, Luis, *Regiones naturales del estado de Puebla*, Instituto de Geografía- UNAM, México, 1972.

GARCÍA NIETO, Rogelio, *Fibrología Textil*, México D. F., Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Textil, Ed. ESIT, s, f.

GROSSO, Juan Carlos, *Estructura productiva y fuerza de trabajo. Puebla 1830-1890*, Cuadernos de la Casa Presno No.2, Centro de Investigaciones Históricas y Sociales del Instituto de Ciencias de la Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, 1984.

Industrias Textiles, Vol. I, No. 12, México D. F., Ed. Rolland, marzo de 1960, 88 págs.

LEICHT, Hugo, *Las Calles de Puebla*, Puebla Comisión de Promoción Cultural del Gobierno del estado de Puebla, 2ª. edic. 1967.

MACEDA VIDAL, Vicente Emilio, “Fraccionamiento de la hacienda de Santo Domingo y sus ranchos, 1853-1926”, en *Paisajes culturales y procesos industriales*, BUAP, Puebla, Puebla, en prensa.

_____, *Hacienda de Santo Domingo y rancho anexo de Moratilla, 1865-1900*, inédito, Puebla,

PESADO, Ricardo, *Apuntes sobre el curso de procesos modernos de hilatura*, México D. F., Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Ingeniería textil,, Ed. ESIT, s. f.

QUIJANO RIVERO, Jesús, *La Revolución Industrial y la industria textil en México*, 2 vols., México, Joaquín Porrúa, 1990.

SOLAR, Nicanor B. y otros, *Antecedentes de la fundación de la fábrica La Constancia Mexicana y del sindicato obrero “Mártires de Chicago”*, Puebla, Edit. Zavala, 1942.

VARIOS, *Antecedentes de la fundación del Sindicato “Mártires de Chicago” y de la fábrica La Constancia Mexicana*, Edt. Zavala, Puebla, 1942.

VENTURA RODRÍGUEZ, María Teresa, *El sindicalismo textil en La Constancia Mexicana, 1917-1972*, Puebla, tesis de doctorado en Historia, BUAP, 2001.

Fuentes

Archivo del Registro Público de la Propiedad y el Comercio de Puebla.

Archivo General de Notarías del Estado de Puebl.

Archivo General de Notarías de la Ciudad de Méxic, D. F

Archivo del Sindicato de Obreros de la Constancia Mexicana “Mártires de Chicago.

Entrevista al señor Josafat Mora Barreda, ex trabajador de la fábrica San Juan de Amandi, realizada el 24 de octubre de 2009.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Entrevista realizada el 13 de marzo de 2007 a la profesora Lidia Pulido, ex química del laboratorio de La fábrica de acabado La Esperanza y actualmente catedrática de la BUAP.

El Proceso de Producción del Azúcar

María Teresa Ventura Rodríguez y
Martha Elba Del Río Mendieta
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Introducción. Algunos antecedentes históricos

Hablar de la producción azucarera mexicana es referirse a una de las más antiguas y fundamentales actividades económicas. El cultivo de la caña de azúcar lo introdujo en México Hernán Cortés en la tercera década del siglo XVI; fue en la región de los Tuxtlas, actual estado de Veracruz, donde dicho personaje inició su industrialización en el primer ingenio del país; posteriormente dichas actividades se extendieron paulatinamente a Cuautla, Cuernavaca y a otras regiones, incluyendo la poblana (sobre todo de tierra caliente), donde con rudimentarios trapiches se llegó a constituir la cuna de la agroindustria azucarera, cuyo producto llegó hasta el viejo continente.¹ A principios del siglo XVII existían en toda Nueva España entre cincuenta y sesenta ingenios, con una producción anual aproximadamente de 3 a 5 mil toneladas de azúcar. La inversión en los ingenios de ese tiempo, llegó a superar a la del trigo.

En Puebla se comenzó a sembrar caña de azúcar y a procesarla desde tiempos del virreinato en grandes haciendas. Suponemos que fue el propio Capitán General y Justicia Mayor quien la aclimató en tierras poblanas, al sembrarla en la ex hacienda de San Juan Raboso, que fuera parte del enorme feudo cortesiano llamado el Marquesado

¹ Caso González, Leticia, *Cinco siglos de vida de las comunidades cañeras en México*, Ed. FIOSCER, México, 1987, p.13. Y Landázuri Benítez, Gisela y Verónica Vázquez Mantecón, *La industria paraestatal en México. Azúcar y Estado (1750-1880)*, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal (SEMIP), UAM, Azúcar S.A. de C.V., FCE, México DF, 1988, pp. 49-50.

[Escribir texto]

del Valle de Oaxaca. Fue al suroeste del actual estado de Puebla, particularmente, en la zona anexa al estado de Morelos, donde operaron varios trapiches e ingenios, mismos que fueron modernizándose en diversos momentos. La tecnología no varió mucho en la época colonial, aunque en el siglo XVIII algunos hacendados introdujeron novedades tecnológicas, como fue el caso de Francisco Ignacio de Yraeta, dueño del ingenio de San Nicolás Tolentino.²

Fue durante el Porfiriato que de manera significativa se modernizó la molienda de la caña, que coadyuvó a obtener mayores cantidades de azúcar; también se ampliaron los campos de cultivo, lo que implicó grandes inversiones en infraestructura agrícola e industrial, como túneles, acueductos, presas, acequias, norias y otras obras para hacer llegar el agua de los ríos a las áreas de cultivo.³ El agua fue fundamental para la operación de las unidades agroindustriales. Agustín de la Hidalga, por ejemplo, introdujo maquinaria de primera calidad.⁴

Prácticamente, los cambios tecnológicos en el proceso de producción se generalizaron a finales del siglo XIX, y principalmente, después de la Revolución Mexicana. Los avances tecnológicos del siglo XX fueron tan vastos, que de hecho nada quedó del sistema de mediados del siglo XIX.⁵ El ingenio ubicado en Atencingo, uno

² Torales Pacheco Josefina, *Francisco Ignacio de Yraeta, comerciante novohispano del siglo XVIII* México, tesis, UIA, 1983, p. 180.

³ Romero Sotelo, Ma. Eugenia (coordinadora), *La industria mexicana y su historia, siglos XVII, XVIII, XIX y XX*, UNAM, México, pp. 202-205.

⁴ “La industria azucarera en Puebla, Ingenios San Félix Rijo, Colón y Matlala”, en *México Industrial*, tomo 1, núm. 14, 1 de septiembre de 1905, pp. 8-9.

⁵ Landázuri Benítez, Gisela y Verónica Vázquez Mantecón, *op., cit.*, p. 191.

de los dos más grandes de Puebla, experimentó desde mediados de los años veintes del siglo pasado, importantes mejoras.

La producción de azúcar Implica dos facetas: el cultivo de la caña y el proceso de extracción de azúcar en las fábricas, (centrales, o ingenios); ambas se involucran de tal manera que no es posible explicar la una sin la otra.

Este texto se habla de la siembra y cultivo de la caña de azúcar y de su procesamiento en el ingenio. Se anotan algunos elementos que están relacionados con la tecnología, factor que es medular tanto en el trabajo agrícola como en el industrial. De manera particular y general se hace referencia al ingenio de Atencigo.

¿Cómo se crea una zona de cultivo de caña? ¿Bajo qué criterios se construye una fábrica de azúcar? ¿De qué magnitud es el impacto socio-económico de un ingenio azucarero en su entorno? ¿En qué estado tecnológico se encuentra el proceso de producción del azúcar? Estas preguntas son básicas para reflexionar.

Comenzaremos este análisis hablando del campo cañero, es decir, de la región agrícola productora de caña.

1ª. Fase. Elementos que se consideran para la siembra y cultivo de caña.⁶

Muchos son los factores que se consideran cuando se decide sembrar caña para extraer azúcar. Mencionaremos el clima, la composición y el relieve del suelo, el régimen de lluvias, la humedad ambiental, el sistema de riego, las horas-luz, la variedad comercial, las plagas y enfermedades, los nutrientes y abonos, el tiempo de desarrollo de la caña, la

⁶ Este apartado se basó en lo anotado por Yoger Humber P. , *El cultivo de la caña de azúcar*, México. C.E.C.S.A. 1994. Y López Coria, María de los Ángeles, *Manual Azucarero Mexicano*, Cía. Editora del Manual Azucarero S., México, D. F., 1986

[Escribir texto]

maquinaria agrícola, el sistema de transporte y la distancia al ingenio, la supervisión técnica, los días de zafra requeridos para su industrialización, los análisis necesarios para controlar su madurez, el sistema de corte y cosecha y la mano de obra. De modo que el primer paso es realizar un estudio de lo más completo y profundo que considere todos los factores ya mencionado anteriormente en lo que corresponde al campo cañero. Desglosaremos uno por uno los factores que inciden en el cultivo adecuado de dicha gramínea, a saber:

La zona de cultivo. Se debe partir del análisis del suelo para determinar su composición, además del clima y el régimen de lluvias. La temperatura y la humedad son los dos principales factores climatológicos que controlan el desarrollo de la caña. Un clima ideal para la producción de azúcar es el siguiente:

- a) Una estación de desarrollo con verano largo y caliente y lluvia adecuada.
- b) Una estación de maduración y cosecha seca, asoleada y fría, pero libre de heladas.
- c) Ausencia de tifones y huracanes.

Preparación del terreno. Antes de sembrar la caña se prepara el subsuelo para que el aire penetre fácilmente al sistema radicular de la planta, haciendo un barbecho profundo se trazan los surcos a cuarenta centímetros de profundidad, de tal manera que se facilite el drenaje y el acceso al nitrógeno. En los surcos se coloca la caña que se usará como semilla, a doble cordón, con todas sus hojas a fin de proteger las yemas. A continuación se riega, si es que la zona es de riego, en cambio, si es de temporal, utilizando una rastra se cubre la planta con tierra, lo que permite guardar la humedad natural del terreno.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.4
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Como es natural, los sistemas de siembra evolucionan, siempre con la finalidad de abatir costos de producción; de ahí que haya otros como la siembra a cordón sencillo y la siembra mateada, que guarda una distancia de cuarenta a cincuenta centímetros entre el centro de un tallo y otro, lo que facilita el amacollamiento de la planta.

Fertilización. Una vez germinada la semilla, en buenas condiciones de humedad y calor se aplica el abono, según las necesidades del suelo y las características de la variedad seleccionada. En este rubro debe considerarse el PH del terreno, así como la aplicación de fósforo para asegurar el equilibrio salino de la planta y mejorar, por ende, la calidad del jugo. Debe aplicarse también nitrógeno y potasio, el primero como agente de crecimiento y el segundo como estimulante de la producción de azúcar en el tallo. Hay otros elementos menores de aplicación urgente que inciden en el metabolismo de la planta y su adecuada profilaxis, por ejemplo: el sulfato de hierro, que corrige la clorosis, el boro, el bromo y el manganeso.⁷

Control de plagas y enfermedades.- Éste debe hacerse de manera continua desde que se hace la siembra hasta que se cosecha. Para ello se utilizan productos químicos aplicados manualmente para no dañar las plantas, socas y resocas. Sin embargo, existe ya un claro interés por no dañar el medio ambiente, de ahí que se implementen medidas de control biológico en lo que se refiere a este apartado.

Dentro de las principales plagas tenemos el gusano barrenador, el salivazo, los roedores, entre otros. En algunas zonas predomina más una plaga que otra, por ejemplo, en Atencingo, la principal es el gusano barrenador y, en menor proporción, la rata.

⁷ Ver López Coria, María de los Ángeles, *Manual Azucarero Mexicano 1986*, Cía. Editora del Manual Azucarero S. A., México, D. F., 1986.

[Escribir texto]

Control de madurez. En tanto que crece la caña es indispensable realizar análisis periódicos en el laboratorio de campo para determinar los porcentajes de brix, sacarosa en caña, pureza del jugo, humedad, fibra, entre otros factores que permiten establecer las llamadas curvas de madurez y producción azucarera. Con tal objetivo, al amanecer, de cada parcela se toman muestras de distintos puntos los que se someten a distintas pruebas en el laboratorio de campo. Estos análisis son particularmente importantes porque determinan el momento de corte, mismo que se ordena en cuanto la curva de madurez alcanza su punto máximo.

Con los resultados de las curvas de madurez se establecen las prioridades de corte, lo que permite abastecer al ingenio con cañas molidas de excelente calidad y sostener así la producción azucarera. Si se retrasa el corte de la caña y si se pasa de madurez, así como su molienda e industrialización, los azúcares se invierten y la cantidad de fibra aumenta, lo que redundará en pérdidas tanto para el productor como para la empresa. Por otra parte, si la caña se corta a tiempo y no se muele en su momento los microorganismos y las altas temperaturas inician la destrucción de azúcar.

De lo anterior obtenemos una conclusión valiosa: Además del control de madurez y corte, es sumamente importante contar con un buen sistema de transporte, pesado y estiba de la materia prima.

Corte y transporte. Uno de los factores más importantes es el modo de cortar la caña. Consideraremos varias situaciones:

1. Sí la caña se corta cruda puede permanecer en el batey hasta por treinta, sufriendo un deterioro menor al de la caña quemada.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.⁶
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Los costos de corte de caña cruda son bastante elevados puesto que en la práctica requiere de un gran número de personal que corte y compacte la caña, sin embargo, dicha opción presenta un doble beneficio, por una parte, se obtiene caña moledera de mejor calidad; por otra, los suelos se protegen de la degradación y la basura se incorpora al terreno como abono. Dada la escasez de personal es sumamente problemático surtir a las grandes centrales azucareras con la cuota de caña cruda requerida para satisfacer las necesidades de molienda, por lo que se recurre la práctica generalizada de quemar antes de cortar.

2. Si la caña se quema antes de cortar, no puede permanecer más de veinticuatro horas sin ser industrializada.

Son menores los costos de operación de corte de la caña quemada, no obstante, debe acarreararse con ligereza al batey para evitar pérdidas de sacarosa y alteraciones en la composición del jugo, que se torna más ácido. La quema de caña trae consigo importantes daños ecológicos como son la destrucción del suelo y su endurecimiento; amén del aniquilamiento de la fauna microbiana que proporciona nitrógeno al suelo; nutriente que tendrá que ser sustituido por abonos verdes, de corral o químicos.

3. Con objeto de surtir a los grandes ingenios con la cuota de caña requerida para su capacidad de molienda cotidiana, de un tiempo a esta parte se ha implementado el corte mecanizado, aunado a la indeseable y generalizada práctica de la quema previa. El corte mecanizado exige ciertas condiciones, a saber: tierras niveladas, libres de piedras y rocas, grandes extensiones de terreno que permitan las maniobras del equipo pesado, que también daña el suelo, pese a ello, la caña acarrea basura y lodo al ingenio.

[Escribir texto]

La caña se transporta al ingenio de muy diversas formas: en carretas de tracción animal, en carretas cañeras (guayines) organizadas en tándem de 4 a 6 unidades; en camiones cañeros, en camiones-caja; en camiones con carrocería especial para llevar caña a granel y en góndolas de ferrocarril. Cualquiera que sea la forma de hacer llegar la caña al ingenio para su industrialización, el transporte debe ser suficiente en número, eficaz en el traslado y hacerse en el menor tiempo posible para garantizar a las factorías la cuota diaria requerida para sus necesidades de molienda. Con esto también se evitan pérdidas de sacarosa, daños a los cultivos. Además, debe organizarse muy bien el sistema de transporte para que no se formen colas dentro o fuera del batey. Como medida preventiva se sugiere abrir sólo los frentes de corte necesarios.

Calidad de la materia prima. El jugo de caña es la base del proceso de elaboración de azúcar y debe ser de excelente calidad. Para alcanzar tal objetivo debe ponerse especial énfasis en el cultivo, corte y acarreo de la materia prima. He aquí algunas consideraciones al respecto:

_La caña debe cortarse cuando su curva de madurez alcance su máximo valor.

_Debe molerse lo más fresca posible, sobre todo, tratándose de caña quemada.

_La caña que llega al ingenio para su industrialización debe ser caña limpia, sin hojas ni basura, sin punta y sin paja, sin piedras ni lodo.

_Es del todo punto necesario controlar la humedad de la caña y proceder a su corte después del último riego o aguacero. La caña demasiado húmeda presenta disminución de sacarosa; la caña demasiado seca produce fibra y no azúcar. Lo ideal es que la caña conserve entre un 72 y un 73% de humedad.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.⁸
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

_Al momento del corte se dará preferencia a la caña floreada.

_Al establecer los frentes de corte se tomarán en cuenta las parcelas más lejanas y de difícil acceso para facilitar su corte y acarreo.

_Especial cuidado requiere el riego, para no afectar los terrenos adyacentes.

_Para facilitar el corte y acarreo debe mantenerse en buenas condiciones la red caminera de la zona de abasto.

_Se recomienda implementar la cosecha mecánica en aquellos terrenos cuyo relieve lo permita.

Entre campo y fábrica debe existir un balance, esto es, que de acuerdo a la caña moledera disponible se determinará tanto el tonelaje diario requerido por el ingenio como los días de zafra necesarios para su industrialización. Por lo tanto, debe hacerse una objetiva planeación de zafra que considere el régimen pluvial, el clima, los índices de madurez, los días laborables, entre otros factores, para evitar problemas de desabasto, tiempo perdido, paros inesperados, pérdidas y disminución de sacarosa, cañas quedadas en pie; además de inadecuación en fecha de inicio y/o fin de la molienda. Todo lo ya mencionado se reflejará en una excelente producción de materia prima, en una óptima elaboración de azúcar y en pingües ganancias para los productores.

Asesoría Técnica.- En todo ingenio azucarero hay dos grandes secciones, la de Campo y la de Fábrica. En la primera hay un cuerpo técnico de ingenieros agrónomos encargados de supervisar las múltiples labores que implica el cultivo de la caña de azúcar como son: siembra, cosecha, fertilización, combate de plagas y enfermedades, análisis de suelos, funcionamiento del laboratorio de campo, corte, transporte, mantenimiento de la red caminera, padrón de productores, actividades de los campos [Escribir texto]

experimentales, hibridación, riegos, créditos a productores, por mencionar algunas de ellas. Estos profesionales de la agronomía se desplazan constantemente por todas las parcelas que conforman la zona de abasto del ingenio prestando atención a los problemas que cada productor les plantea. El superintendente general de Campo es la persona que dirige y coordina todas las variadas acciones, se apoya en los jefes de siembras y cosecha, del departamento técnico, de Topografía y en el conjunto de inspectores de campo.

Auditoría de Campo. Cabe destacar que la caña de azúcar ya no se cultiva de manera empírica, sino que constantemente se consideran los beneficios que la ciencia y la tecnología aportan al proceso, circunstancia que se evidencia en la auditoría de campo, práctica que se implementó a partir de 1989 en los ingenios de Tres Valles, Ver. Y Adolfo López Mateos, Oax. El promotor de este programa fue el ingeniero Enrique Luna Flores, que lo desarrolló y lo extendió a otras regiones, con el propósito de incrementar los rendimientos de campo y fábrica y reducir los costos operativos. Dicho programa debe ser desarrollado bajo la supervisión de personal calificado, que posea los conocimientos y la experiencia necesarios para darle seguimiento y difusión, así como para aportar comentarios y observaciones que enriquezcan positivamente el esfuerzo conjunto.

En la práctica, la función de un auditor de campo es supervisar la cosecha poniendo especial énfasis en seis puntos fundamentales:

1. Bulteo: la caña cortada se integra en bultos de un tamaño adecuado para que la pluma de la alzada los eleve de manera vertical, evitando su arrastre que los contamine de impurezas como son tierra, raíces, piedras, entre otras.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

2. Corte al ras: esto debe hacerse para evitar pérdida por tonelaje de caña y porque la base del tallo contiene la mayor concentración de sacarosa.
3. Control de impurezas: Su propósito es obtener caña sin basura, ni hojas secas, ni raíces ni otros elementos negativos.
4. Caña despuntada: la caña se paga por peso y por contenido de sacarosa; la punta no contiene sacarosa, pero pesa.
5. Caña libre de mamones: Los mamones son tallos secundarios, adyacentes, muy desarrollados; que pesan mucho por su alto contenido de agua y mínimo de sacarosa.
6. Frescura: Lo ideal es que la caña moledera sea procesada en el menor tiempo posible después del corte, sobre todo si se trata de caña quemada, por lo que se procura que no pasen más de veinte horas, para evitar la formación de dextranas y mieles en fábrica.

Una vez expuesta la información que corresponde al cultivo de la materia prima pasaremos ahora a la que contempla la elaboración de azúcar en la fábrica.

2ª. Fase. Procesamiento de la caña de azúcar en el ingenio⁸

Por lo que toca a la fábrica de azúcar, donde se llevara al cabo el proceso de molienda de la caña y extracción de azúcar, también hay que diseñar la unidad fabril, lo que implica especificar sus dimensiones físicas, el número de naves, los distintos departamentos y sus funciones propias; la maquinaria necesaria para realizar paso a

⁸ Este apartado se basó en las informaciones del trabajo de campo realizado por Martha Elba Del Rio Mendieta, consistente en visitas a diferentes ingenios y entrevistas a ingenieros azucareros realizadas, en distintas ocasiones. Y en el tratado de *Elaboración de azúcar*, Instituto de Capacitación de la Industria Azucarera, México, 2007.

[Escribir texto]

paso todo el proceso, el número de molinos, el número y la medida de los tachos, las centrifugadoras, el laboratorio, las calderas, las básculas, las grúas, los calentadores de jugo, los clarificadores, los evaporadores, los tanques de almacenamiento de mieles, la destilería, los diversos filtros, la limpieza del equipo, las sustancias químicas empleadas en el proceso, el secado, envasado y almacenamiento del azúcar, el manejo de los subproductos como son el alcohol, el bagazo, las mieles finales, el guarapo; los turnos de trabajo, la cantidad requerida de obreros, la capacitación del personal y la distribución y venta del azúcar. Una vez efectuado el estudio se pone por obra tanto en lo que atañe a la siembra de la materia prima como a su industrialización, distribución y venta. Todos estos elementos son parte fundamental de la tecnología.

El proceso comienza desde la llegada de la caña al batey, donde la caña se limpia con aire o se lava con agua antes de pasar a la báscula. Son varios los objetivos que se persiguen con la inspección y el pesaje de la caña, por ejemplo: llevar un control de la materia prima, aplicando descuentos o castigos por basura, o mala calidad del producto, dañado por heladas u otros factores climatológicos que afectan la calidad del jugo. Esto se hace según los convenios económicos previamente acordados. La cuantificación de las deducciones se hace por medio de una molienda separada en un molino de prueba, que permite determinar los porcentajes de brix, sacarosa, pureza del jugo, humedad y PH del mismo. El peso de la caña es un dato básico para todos los cálculos de la factoría en lo que concierne a los departamentos de laboratorio, maquinaria y elaboración.

Descarga y estiba. La caña se descarga con grúas sobre las mesas de alimentación, como no toda se muele de inmediato y como es necesario contar con reservas

suficientes para cubrir los requerimientos de molienda cuando no hay acarreo, lo que suele ocurrir los fines de semana, o bien, cuando falla el transporte; se guarda estibada en paquetes lo que permite conservar la calidad de la misma, evitando la evaporación y el ataque de las bacterias. Como medida preventiva se limpia el patio cada vez que se agotan las estibas, para ello se aplica cal viva, hipoclorito de sodio u otro bactericida que prevenga la proliferación de hongos y otras bacterias.

Molienda. Se somete la caña a un proceso de preparación que consiste en romper las celdas de los tallos, a continuación unas bandas transportadoras la conducen a los molinos donde se muele y extrae la sacarosa. El bagazo, un sub-producto de la caña, cuando sale del último molino, a veces, se quema en las calderas como combustible; otras, se emplea como materia prima para la elaboración de papel. Hoy día hay una cierta tendencia a economizar en el costo del combustible por lo que algunos ingenios ya no venden el bagazo a empresas papeleras sino que lo consumen por completo.

Clarificación. El jugo que proviene de los molinos pasa a un tanque donde se rebaja su grado de acidez. Una vez alcalinizado se bombea a los calentadores, donde se eleva su temperatura hasta alcanzar un nivel casi de ebullición. El siguiente paso es enviarlo a un tanque de flasheo abierto, a la intemperie, en el que pierde entre tres y cuatro grados centígrados de temperatura por la evaporación natural; además, la velocidad del jugo cambia de turbulento a laminar. A su paso por los clarificadores, el jugo sufre un proceso de sedimentación y decantación de sólidos, éstos últimos pasan a los filtros rotatorios, que trabajan al vacío, recubiertos con mallas finas que permiten que el jugo fluya, pero retienen la cachaza, subproducto que puede emplearse como abono.

[Escribir texto]

Evaporación. Una vez clarificado el jugo pasa por los evaporadores, que funcionan al vacío, para facilitar la ebullición a menor temperatura. En este paso se le extrae el 75% del contenido de agua, para obtener la meladura, otro sub-producto de la caña.

Cristalización. El jugo de caña rico en sacarosa se cocina en tachos al vacío para obtener azúcar crudo (para consumo animal), azúcar blanco (para consumo directo) o azúcar para refinación. La producción de azúcar es un proceso lento que industrialmente se acelera agregando al tacho unos granos de polvo de azúcar finamente molido.

Separación o centrifugación.. Por medio de las centrífugas los cristales de azúcar se separan de la miel restante. Las centrífugas son cilindros de malla muy fina que giran a gran velocidad. El líquido sale por la malla y los cristales quedan en el cilindro y enseguida se lavan con agua. Las mieles incristalizables vuelven a los tachos, lo más común es utilizarlas para producir alcohol etílico o ron de caña en la destilería anexa. El azúcar retenido en las mallas centrifugadoras es de primera calidad, se disuelve con agua caliente y se envía a la refinería para continuar el proceso. Es en este punto donde se obtiene el azúcar rubio, llamado así por el color de los cristales. El azúcar rubio se convierte en azúcar blanco o en azúcar glass.

Refinado. Por medio de la refinación se eliminan los colorantes o sustancias inorgánicas que el licor pueda contener. El azúcar disuelto se trata con un compuesto de ácido y sacarato de calcio con la finalidad de arrastrar las impurezas, las que se refinan fácilmente en el clarificador. El licor resultante se concentra, nuevamente se clarifica en un tacho y se pasa otra vez a las centrífugas para eliminar el jarabe.

Secado. El azúcar ya refinado se lava con vapor condensado, se seca con aire caliente, se clasifica según el tamaño del cristal y se almacena en silos para su posterior empaque.

Envasado. El azúcar crudo de exportación sale directamente de las centrífugas a los silos de almacenamiento. Allí se carga a granel en tracto camiones que lo llevarán al puerto más cercano para su embarque, o bien, se empaqueta en sacos de 50 kg. para su utilización en fábricas elaboradoras de alimentos concentrados para animales. El azúcar refinado se empaqueta en bultos de 5, 500, 1000 y 2500 gramos, en sacos de 50 y 100 kg., o por toneladas.

Cabe hacer notar que no todos los ingenios producen azúcar refinado, la gran mayoría elaboran azúcar estándar, para lo cual omiten el proceso de refinación.

Zafra es el término que se utiliza por regla general para designar el período de cosecha e industrialización de la caña de azúcar, suele durar seis meses: Una vez concluida, la siguiente etapa es de reparación, tanto en campo como en fábrica, para iniciar la siguiente etapa de molienda en las condiciones más idóneas. Por lo que concierne a campo, ningún factor debe ser omitido porque provocaría graves daños en la cosecha y, por lo tanto, en la recuperación del azúcar.

Algunas referencias al Ingenio de Atencingo

Este ingenio se encuentra ubicado en el municipio de Chietla localizado al suroeste del estado de Puebla; pertenece al distrito de Izúcar de Matamoros; actualmente corresponde a la región socioeconómica VI de la entidad poblana. El sitio cuenta con abundancia de agua proveniente de los ríos Viborillas, Lagunillas, Don Roque, y el de mayor caudal, el río Nexapa, afluente del Atoyac, el cual recorre todo el centro del municipio y sirve para un sistema de riego que baña

[Escribir texto]

los anchos valles, en particular, para las plantaciones de caña de azúcar, principal cultivo comercial de Atencingo.

En 1894 Manuel Díaz Rubín compró a Marrón y Carballo la hacienda de Atencingo, donde instaló un ingenio que era el más grande de la región, el cual pasó a poder del norteamericano William Oscar Jenkins en 1921; él lo reorganizó desmantelando otros ingenios. Posteriormente adquirió más haciendas y conformó un gran emporio agroindustrial que abarcó un área de 123 mil hectáreas.⁹ Jenkins se apropió de las tierras más productivas para su negocio. A finales de 1925 el empresario norteamericano declaraba que su compañía poseía 10.0000 acciones y que el capital activo total era de \$7,000.000.00.¹⁰

Para la operación del ingenio creó la Compañía Civil e Industrial de Atencingo y contrató a Manuel Pérez Penha, español (gallego) emigrado de Cuba y muy calificado agrónomo cañero, para que se encargara de la administración del ingenio y de la supervisión de las zonas de abastecimiento. Este personaje, como administrador del sistema de Atencingo, logró los mejores rendimientos América Latina en la década de los treinta; llegó a obtener una cosecha de 230 toneladas de caña por hectárea.¹¹

⁹ David Ronfeldt, *Atencingo. La política de la lucha agraria en un ejido mexicano*, FCE, México D. F., 1975, pp. 20-23.

¹⁰ María Teresa Bonilla y Fernández, *Bases históricas para una biografía de William Oscar Jenkins (1878-1963) y para la definición de su rol en la formación del poder actual en Puebla*. Tesis de maestría en Ciencias del Lenguaje, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, 2000. Y ver Trublood, Beatrice, *Fundación Mary Street Jenkins*, Edit. Manuel Espinoza Yglesias, México, 1988.

¹¹ Manuel Sánchez Cruz, *Izúcar y sus haciendas*, Fideicomiso Ingenio Atencingo 80326, Izúcar de Matamoros, Puebla, 2007, p. 48.

Gracias a un viaje al exterior realizado por Manuel Pérez, se introdujeron en las áreas de cultivo, 12 variedades seleccionadas entre las mejores del mundo cañero, y con el buen sistema de drenaje y riego se obtuvieron resultados espectaculares; se triplicaron los rendimientos de campo.¹²

Un grupo de ingenieros que estudiaron las condiciones agrícolas del ingenio de Atencingo, señalaron en 1934 que había importantes progresos desde el punto de vista agrícola y sanitario: barbecho, surcados, regado, abonos, introducción de buenas semillas para la multiplicación de la caña, un magnífico empleo del drenaje por medio de cañerías subterráneas de tubos, único en el país.¹³

Entre las ventajas tecnológicas se puede mencionar la entrada del vapor para aplicarlo en las centrífugas y la producción del mascabado, la adaptación de serpentines, donde circulaba el vapor para calentar las antiguas pailas, la introducción del motor CORLIS, la innovación del sistema de molienda dotándolo de mayor poder, la introducción de desfibradoras, y de aparatos de vacío, (perfeccionando sus efectos).

En los primeros 10 años (1921-1931) se llevaron a cabo los trabajos de preparación de la tierra, la introducción de nuevas variedades de caña de otros países, se construyó una red ferroviaria particular y se realizaron diversas obras de riego. Esto condujo a que a principios de la década de los años treinta del siglo pasado, se considerara al ingenio de Atencingo como uno de los más productivos del país; sus tierras obtuvieron el más alto rendimiento en toda América Latina.¹⁴ Si antes de la Revolución se registraban 64

¹² Crespo Horacio y otros, *Historia del azúcar en México*, FCE, 2 tomos, México 1988, p. 569.

¹³ Archivo particular del Sr. Vicente Islas Ortega, documento del año 1934.

¹⁴ Leticia Caso González, *Origen y evolución de los ingenios azucareros y zonas de abastecimiento*, Ed. FIOSCER, México 1987, p. 88.

[Escribir texto]

toneladas por hectárea, en 1934 la cifra ascendió a 161. Por esta fecha la industria azucarera del país ya se había recuperado de la crisis y el consumo de azúcar se había incrementado en la población mexicana. En Atencingo desde 1932, se había incrementado la producción azucarera gracias a las inversiones de Jenkins, quien introdujo moderna maquinaria; instaló en 1927 otras dos calderas de vapor, una refinería de azúcar y una fábrica de alcohol.¹⁵ En el proceso de modernización llegaron al ingenio empleados extranjeros a laborar en diferentes departamentos; así Pierre Weltens, belga se incorporó a laborar en las locomotoras, Barrow fue nombrado jefe mecánico, Cecil Basset, canadiense, trabajó como químico en el laboratorio.¹⁶

Este ingenio lo vendió Jenkins en 1946. A partir de esta fecha tuvo diferentes dueños. En 1979, pasó al sector público y desde entonces se pensó en ampliarlo, lo cual se logró en 1985. En septiembre de 2001 pasó a ser administrado por el gobierno federal. Este centro agroindustrial es el más importante de la economía poblana.

Consideraciones finales

Como se puede apreciar, producir azúcar es una actividad compleja que comprende múltiples y distintos aspectos, con un gran número de elementos involucrados los que deben laborar de manera bien coordinada para lograr el éxito.

Los sistemas tecnológicos para la extracción del azúcar en el transcurso de los siglos se fueron transformando. Las variaciones tecnológicas no han alterado el contenido de los pasos en el proceso de producción. Los avances tecnológicos han contribuido a optimizar la cantidad

¹⁵ Entrevista de Ma. Teresa Ventura al ingeniero Rogelio Aguilar Torres, ex- empleado del ingenio de Atencingo, realizada el 12 de marzo de 2002.

¹⁶ Ma. Teresa Bonilla y Fernández, op..., cit., p- 110.

de sacarosa, recuperando, acortando el tiempo de proceso de elaboración y mejorando la pureza del producto.

La tecnología es un elemento a considerar en las dos fases del proceso productivo, aspecto muchas veces descuidado por los empresarios y el gobierno que no se esmeran en mejorarla al administrar los ingenios. Casi la totalidad de los ingenios de México resultan hoy obsoletos. Actualmente muchas de las instituciones que se dedicaban al estudio de la agroindustria azucarera y a mejorar la tecnología, se han cerrado, seguimos siendo un país atrasado tecnológicamente, dependiente y subordinado de las potencias capitalistas mundiales.

Aún con la situación desventajosa que se vive, conviene señalar que la caña de azúcar es un noble cultivo que proporciona generosas utilidades tanto a los productores, como a los industriales y a los empleados involucrados en el proceso de producción. La creación de una zona de abasto de caña y de una factoría que la procese es una doble fuente de ingresos que beneficia a la población que las alberga y a los poblados circunvecinos, al generarse una derrama económica considerable que permite la apertura de otros establecimientos que ofrecen múltiples servicios como restaurantes, fondas, zapaterías, farmacias, hoteles, tiendas de abarrotes, por mencionar sólo algunos. Esto redundará en la creación de otras fuentes de empleo. Cuando la zafra se inicia se crean empleos temporales que benefician a campesinos y obreros con el acceso al Seguro Social. Los cortadores de caña y fleteros que en cada zafra concurren a la región en busca de trabajo temporal con motivo de la cosecha, también son beneficiados

La industrialización de la caña ofrece, además del azúcar, otros valiosos y útiles subproductos como son la cachaza, el bagazo, el alcohol y las mieles finales. Cuando un ingenio se cierra la población regional sufre un profundo quebranto que tarda mucho [Escribir texto]

tiempo en superarse; así ocurrió en Nayarit cuando se cerró El Cora, o en Veracruz con el cierre del Ingenio Independencia y el cambio de cultivo de la caña por los cítricos. El más reciente ejemplo lo tenemos en el estado de Puebla, con la clausura reciente del Ingenio Calipam.

La celebración de acuerdos económicos transnacionales no siempre beneficia a nuestra nación, por ejemplo, el Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Canadá y México, que ha provocado serios problemas a nuestra industria azucarera al imponer la importación de fructuosa para su uso en diversas industrias alimenticias.

El gobierno federal debiera revalorar los beneficios que se derivan del cultivo e industrialización de la caña de azúcar y proteger a toda costa esta noble y generosa agroindustria. La caña de azúcar sigue siendo un cultivo de utilidad pública, tal como lo reconoció el ex presidente Luís Echeverría cuando durante su periodo de gobierno emitió los Decretos cañeros correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

Bibliografía

BONILLA, Y FERNÁNDEZ, María Teresa, Bases históricas para una biografía de Wiliam Oscar Jenkins (1878-1963) y para la definición de su rol en la formación del poder actual en Puebla, Tesis de Maestría en Ciencias del Lenguaje, BUAP, Puebla, 2000.

CASO GONZÁLEZ, Leticia, *Cinco siglos de vida de las comunidades cañeras en México*, Ed. FIOSCER, México, 1987.

HUMBER, P., Roger, *El cultivo de la caña de azúcar*, México. C.E.C.S.A. 1994.

Instituto de Capacitación de la Industria azucarera, *Elaboración de azúcar*,. México. 2007.

LANDAZURI BENÍTEZ, Gisela y MANTECÓN VÁZQUEZ, Verónica, *Azúcar y Estado (1750-1880)*, FCE, SENIP, UNAM, México, 1988.

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología 2012
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

LÓPÈZ CORIA, María de los Ángeles, *Manual Azucarero Mexicano 1986*, Cía. Editora del Manual Azucarero S. A., México, D. F., 1986.

ROMERO SOTELO, Ma. Eugenia (coordinadora), *La industria mexicana y su historia, siglos XVII, XVIII, XIX y XX*, UNAM, México, 1987.

RONFELDT, David, Atencingo. *La política de la lucha agraria en un ejido mexicano*, FCE, México, 1975.

SÁNCHEZ CRUZ, Manuel, *Izúcar y sus haciendas, Fideicomiso Ingenio Atencingo 80326, Izúcar de Matamoros, Puebla*, 2007.

TORALES PACHECO, Josefina, *Francisco Ignacio de Yraeta, comerciante novohispano del siglo XVIII* México, tesis, UIA, 1983.

TRUBLOOD, Beatrice, *Fundación Mary Street Jenkins*, Edit. Manuel Espinoza Yglesias, México, 1988.

Fuentes

Archivo particular del señor Vicente Islas Ortega.

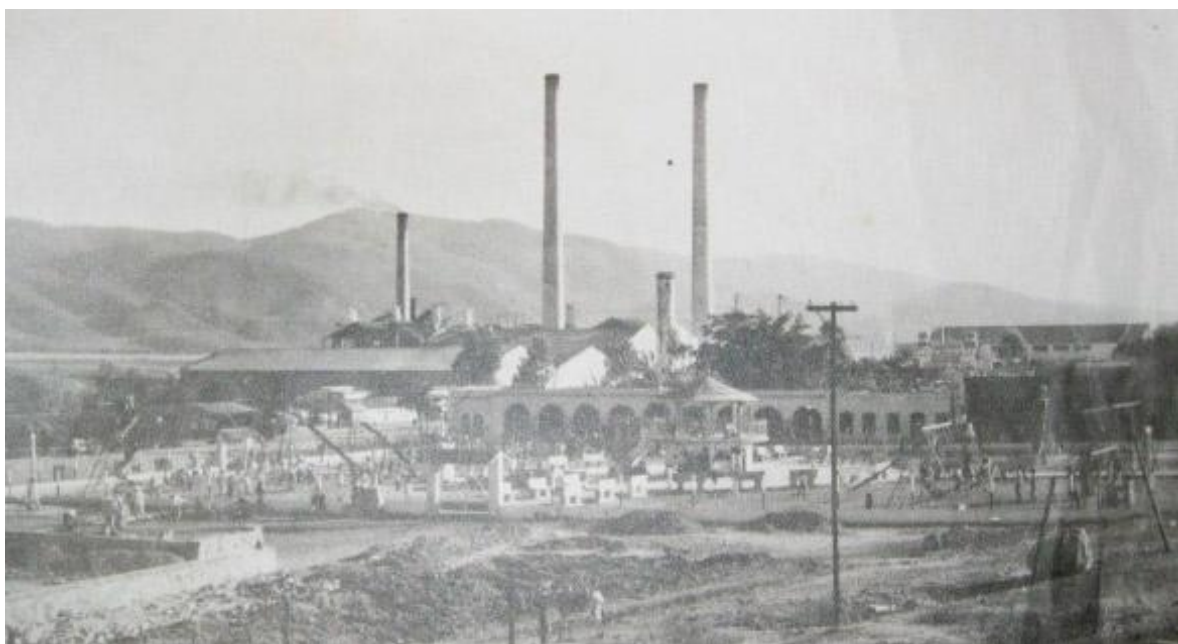
Entrevistas a ex trabajadores del ingenio de Atencingo.

Entrevista de Ma. Teresa Ventura al ingeniero Rogelio Aguilar Torres, ex- empleado del ingenio de Atencingo, realizada el 12 de marzo de 2002.

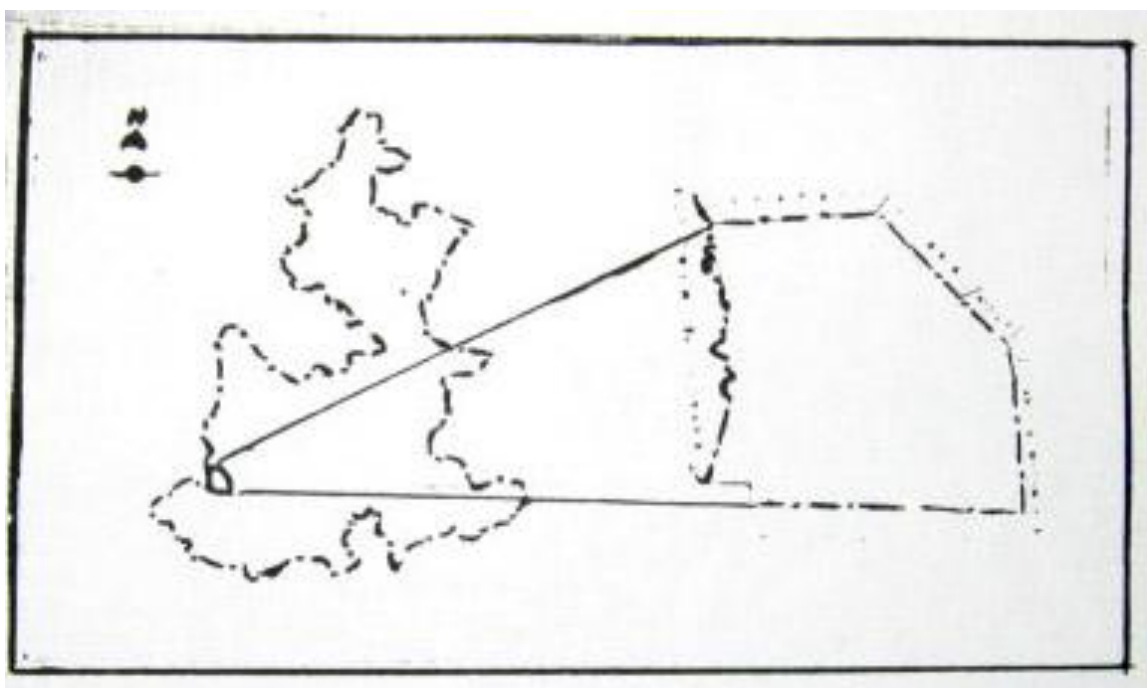
México Industrial, tomo 1, núm. 14, 1 de septiembre de 1905.

[Escribir texto]

ILUSTRACIONES



Ingenio de Atencingo. Circa 1946.
Foto proporcionada por el Ing. Rogelio Aguilar.



Ubicación del ingenio de Atencingo en el estado de Puebla.
Mapa tomado de David Ronfeldt, *op., cit.*

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología
Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

Los nuevos retos: nuevos objetos y sujetos de estudio propios de una sociedad moderna. Un primer acercamiento*

Gumersindo Vera Hernández

Escuela Superior de Cómputo, Instituto Politécnico Nacional

Elsa González Paredes

ESIME-Culhuacán- Instituto Politécnico Nacional

Resumen

El presente es un trabajo de reflexión en torno a los nuevos objetos y sujetos de la investigación de la época moderna, *la basura tecnológica*, y de cómo ésta ha venido impactando a la sociedad. Se puntualiza en el comportamiento de los seres humanos ante estos nuevos desafíos, la ignorancia respecto del tema, que involucra tanto a usuarios finales como al cuerpo científico de las naciones sin obviar, así como el desconocimiento de toda la población en general, dejando de manifiesto la urgente mirada interdisciplinaria para la realización de estudios sobre este objeto emergente.

Introducción

Para las ingenierías y para las ciencias llamadas duras, hablar de las ciencias sociales o hacer referencia a ellas en sus investigaciones o en sus cursos, seminarios, congresos, no tiene la menor

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

importancia, no le dan el valor o significado que tienen, pareciera que no existen, que no hay nada que discutir, ni consultar con las ciencias sociales y menos aún con los profesionistas de las mismas.

Sin embargo, en la agonía del siglo pasado y la génesis del presente, algunos académicos e investigadores, se han preocupado y mejor aún ocupado de establecer un acercamiento entre ambos campos disciplinarios, tratando de abrir un diálogo respecto de los diversos objetos y sujetos de estudio de ambos campos disciplinares, buscando poner en claro, antes que nada, que no es real la apreciación que tienen unas disciplinas o unos investigadores, académicos con respecto a otros. Existe un alejamiento o separación de los objetos que hacen unas y otras, bajo la falsa creencia de que no hay nada que opinar unas de otras, menos se podría esperar trabajos de investigación interdisciplinarios, lo cual se considera verdaderamente innecesario.

La autosuficiencia de cada campo es evidente; sin embargo, sin lugar a equívocos esta es una falsa apreciación que se tienen unas de otras¹. Si no se ha podido establecer un acercamiento, obedece más a una cuestión personal y a una estrechés de visión sobre la realidad y su dinámica. El anterior supuesto subraya la necesidad de comprender que los procesos distinguibles en la realidad no se desvinculan unos de otros, sino en el marco de relaciones necesarias que deben reconstruirse. Así, como señala Zemelman son los conceptos-indicadores los que deben dar cuenta de tales relaciones y romper con las fronteras disciplinarias, ya que éstas, al rescatar los procesos desde ángulos particulares, recuperan la realidad de manera fragmentaria, pues no consideran la articulación entre los mismos (1987:26).

¹ Jara Guerrero, Salvador. (2010). *El Ocaso de la Certeza*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia. Editorial Morevallado, 2010, 104 pp. ISBN 978-607-424-139-6

La realidad es compleja, abierta, multidimensional y por lo tanto un diálogo, su perfil se desprende de diferentes áreas temáticas (económica, política, tecnológica, científica, cultural, psicosocial); una aproximación en perspectiva interdisciplinaria ofrece la posibilidad de ubicar los puntos de articulación que permiten captar la riqueza específica de cada una de ellas en el análisis de sus problemáticas y configuración de su posible solución.

Por ello pensar la realidad dinámica y cambiante, implica la captación de los puntos de articulación entre las diferentes áreas disciplinarias o temáticas, lo cual implica desechar la idea de separación entre las disciplinas científicas en los objetos y sujetos de investigación. Quien opine lo contrario está equivocado.

Pensar que los objetos de las investigaciones son propiedad de equis o ye disciplina es erróneo, nadie es dueño absoluto de los objetos de investigación, siempre habrá algo nuevo que decir, que aportar. La complementariedad de las diversas disciplinas en cualquier tipo de investigación es crucial para los resultados de la misma. Ha quedado demostrado históricamente que como dice el dicho popular “dos cabezas piensan mejor que una”, o mejor aún reforzar el trabajo colaborativo, en equipos de trabajo interdisciplinarios. Lo que si debe quedarnos muy claro es que debe existir la cooperación entre las diferentes ramas de la investigación científica, si hay colaboración entre ellas, los resultados van a ser mucho mejores, pues las ciencias humanas tratan del hombre, como un ser psíquico, cultural y también biológico.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Esto es, que las ciencias humanas están cimentadas en las ciencias biológicas, las que tienen su raíz en las ciencias físicas, pero ninguna de ellas es reductible a la otra, porque las ciencias físicas no son el pedestal último y primitivo sobre el que se edifican las primeras, y, por fundamentales que sean las ciencias físicas son también ciencias humanas que aparecen dentro de una historia humana y de una sociedad humana. En términos de Morin podríamos decir que “la circulación entre la física y la experiencia social no ha cesado, como lo atestiguan los conceptos físicos fundamentales de trabajo y de energía que ha pasado de la praxis social a la física clásica. ¡Más aún: los términos de comunicación, información, código, programa, mensaje, finalidad han emigrado de la experiencia antro-po-social a la cibernética de las máquinas artificiales y, de aquí, a la organización biológica, y vuelven a invadir bajo su nueva forma cibernétizada la organización antro-po-social!” (1999:311).

Hasta aquí en el presente trabajo, hemos abordado una de las grandes discusiones que ha preocupado a los hombres de ciencia por muchos años, un debate que como lo hemos señalado no es nada benéfico para la investigación científica, pero que nos sirve como argumento de entrada para llegar al punto que, por el momento, más nos interesa, un tema que será muy referenciado en los próximos años, ya que éste es uno de los nuevos retos y objetos de investigación, que requerirá de la atención de todos los académicos e investigadores de todas las disciplinas, es uno de los grandes problemas de la modernidad y del mundo globalizado.

La basura tecnológica en la historia

A lo largo de la historia de la humanidad, siempre ha existido la basura, el hombre se ha encargado de crearla, de almacenarla y finalmente, algunas de las veces desecharla, aunque no siempre sucede de esa manera, el hombre históricamente ha tendido a acumular, como si ese

acumular cosas le diera un sentido de pertenencia, de arraigo a un lugar, a una forma de vida y a un entorno social, desde el básico, la familia, la familia extendida y las amistades.

Argumentábamos que en la historia de la humanidad se han suscitado diversos acontecimientos, que son recordados o citados por el hecho en sí, por su significado histórico, pero nunca nos hemos puesto a pensar en los hechos pequeños o colaterales de esos grandes acontecimientos, por ejemplo: las guerras. Entre 1939 y 1945, periodo en el cual transcurre la Segunda Guerra Mundial², ese acontecimiento es uno de los momentos históricos más significativos en la historia universal, por todas las acciones y sus repercusiones en casi todos los terrenos, en la economía, la política, la sociología, etcétera. Y, el motivo por el cual aparece aquí en este trabajo, es para hacer referencia a todos los avances científicos y tecnológicos que se desarrollan por la guerra misma, el conflicto bélico armado, por la creación de grandes cantidades de basura que se arrojaron al mundo, es la Segunda Guerra Mundial, finalmente basura bélica y tecnológica que ha quedado arrumbada en algunos lugares del planeta, tecnología bélica que supuestamente ha sido desechada, pero la realidad es que están por ahí, en algún lugar, que siguen en el mundo, no han sido desechadas, se han movido, cambiado de lugar, han dejado de ser útiles, pero finalmente son basura, basura tecnológica que nos habla de una época.

² Es importante considerar que “en los 25 años subsiguientes a 1945, el mundo tuvo la mayor expansión de su población y su capacidad productiva jamás conocida, que incluyó una ampliación de la escala de todas las actividades humanas.” Ver Immanuel Wallerstein (coord.) *Abrir las ciencias sociales*, siglo XXI-UNAM, México, 2007.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Durante este conflicto mundial se desarrollaron armas de nueva generación, pero además primero se reutilizaron todas aquellas cosas que habían quedado de la anterior guerra, imaginemos la cantidad de cosas que quedaron esparcidas por el mundo, principalmente en Europa, es inimaginable la cantidad de desechos que hay aún, en pleno siglo XXI, regados o desechados, barcos, aviones, submarinos, cañones, pistolas, ametralladoras, balas, minas, etcétera. Hace unos días fue publicada una nota periodística que versaba sobre 60 niños camboyanos mutilados por la explosión de minas de guerra, minas que fueron dejadas durante la guerra interna que vivió Camboya en 1969, bajo el régimen de Pol Pot, ejemplos como ese en la historia hay muchos.³

Como podemos ver, con este simple comentario anotado arriba, basura tecnológica, en este caso de guerra, hay mucha en el mundo, incluso en México, además en algunos países fácilmente podemos encontrar tiendas que se dedican a la venta de este tipo de cosas, a modo de *souvenirs* de la época, un tiempo y un hecho histórico que ni siquiera imaginamos las repercusiones que hasta hoy día siguen afectando a la sociedad. Sin lugar a equívocos, podemos afirmar que la Segunda Guerra mundial es uno de los hechos históricos donde la raza humana perdió, por todo.

Pero lo más importante es que perdimos el *sentido social del desarrollo científico y tecnológico, que debe ser en beneficio de los seres humanos*, a partir de aquí se da un cambio en las relaciones entre los pueblos y los seres humanos, se buscará la supremacía de unos con otros, se buscará el sometimiento del hombre por el hombre y el desarrollo científico y tecnológico no

³ Margareto, Eduardo. (2008). *Sesenta niños camboyanos mutilados por las minas bailarían hoy en León*. Diario de León.es desde <http://www.diariodeleon.es/noticias/noticia.asp?pkid=410152> Consultado 09-06-2011.

volverá a ser igual, se buscará que beneficie pero no a todos, solo aquellos que puedan pagar por ese beneficio, será clasista⁴.

Lo anterior nos ha servido para dar un panorama de lo que puede pasar con las creaciones del hombre, hay otros inventos que son más benéficos y, aparentemente, menos dañinos para la humanidad, pero que sin lugar a dudas, también al paso de los años se convertirán en otro tipo de desechos, de basura.

Los nuevos problemas y temas de investigación: entre la basura regular y la basura tecnológica.

Los hombres siempre hemos buscado la manera de **satisfacer todas nuestras necesidades**, en ese afán también hemos **inventado otras necesidades**, que al paso de los años y por la práctica misma se han vuelto en nuevas necesidades. Las necesidades básicas de los seres humanos, las que garantizan la sobrevivencia de la humanidad, siempre han sido las mismas, comer, beber, vestir, habitación, salud, respirar, dormir, etc.

Sin embargo, al paso de los años, cuando hablamos de nuevas necesidades que hay que satisfacer, nos referimos a todas aquellas creadas por la modernidad y por el mundo globalizado, la idea de acumulación de objetos, se deriva del **consumismo** que promueven las corporaciones, las empresas a partir de campañas mediáticas. Aunque la sociedad, los seres humanos, los usuarios

⁴ El desarrollo se ve entonces, sustancialmente como crecimiento de la industria, que sólo puede tener lugar en la medida en que se creen condiciones para llevarla industria periférica hacia la central a través de las políticas adecuadas para la importación esto significa que "... el desarrollo produce el subdesarrollo y las causas de este último son fundamentalmente exógenas... Si es el desarrollo el que crea el subdesarrollo, la pobreza de América Latina es la consecuencia de la riqueza de los países centrales..." Ver Antonio Negri y Giuseppe Cocco, *Global. Biopoder y luchas en una América latina globalizada*, Paidós, Buenos Aires, 2006.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

finales, también formamos parte de la responsabilidad ciudadana al consumir lo que los medios de comunicación junto con las empresas promueven.

En ese afán de satisfacer las nuevas necesidades, no hemos reparado bien a bien en los daños que hemos provocado al planeta a nuestro entorno, al lugar en que vivimos, no hay otro lugar a donde ir, sólo tenemos este mundo, según datos del video que trata acerca de *“La historia de las cosas”*, nos dice que la capacidad de sustentabilidad del mundo ha quedado rebasada y que en un futuro se requerirán tres mundos más para satisfacer las necesidades básicas de los miles de millones de habitantes que estamos aquí en el planeta tierra, que los recursos naturales nunca serán los suficientes y satisfactorios y que el planeta necesita, le urge regenerarse.⁵

Los seres humanos hemos perdido de vista la sustentabilidad del planeta y de la existencia o permanencia de la raza humana, satisfacer nuestro consumismo ha provocado estar donde estamos y se avecinan cosas peores. Lo crítico de encontrarnos en esa situación es que por un lado los empresarios, los dueños de las corporaciones no hacen nada o han hecho muy poco por cambiar esta situación, son pocas las empresas responsables de sus actos y los usuarios finales, menos acciones emprendemos para revertir esa situación. Esto muestra la actualidad del reclamo que ya Kant hace a la sociedad de su tiempo: el encontrarse en la *minoría de edad* como “la incapacidad para servirse de su entendimiento sin verse guiado por algún otro. Uno mismo es culpable de dicha minoría de edad cuando su causa no reside en la falta de entendimiento, sino en la falta de resolución y el valor para servirse del suyo propio sin la guía del de algún otro” (2009:83).

⁵ Tides Foundation, Funders Workgroup for Sustainable Production and Consumption and Free Range Studios. (Producer), & Leonard, Annie. (1980). *The Story of Stuff*. Estados Unidos: Ilusión image+sound.

Si bien ya pusimos como antecedente de la crisis mundial, respecto de la contaminación del planeta, el consumismo desmedido de los seres humanos, la creación de nuevas necesidades que los seres humanos tenemos que satisfacer, los millones de toneladas de desperdicios, de basura que generamos los seres humanos todos los días, harán que un día nos hallemos completamente inmersos en ella. Sin embargo, eso no es lo más grave, conforme pasan los años, el avance en el desarrollo científico y tecnológico a nivel mundial, es desmedido, no se ha regulado por nadie, los gobiernos y sus estructuras hasta el momento han sido incapaces de poner un freno, una traba que trate de normar las actividades de las grandes corporaciones, de tal suerte que los consumistas tenemos todo a nuestro alcance y continuamos consumiendo cosas como si no pasara nada, no tenemos conciencia de lo que esta pasando y mucho menos de lo que nos espera, pensamos que el mundo es infinito, que no hay límites, que los recursos son abundante.

Sólo aquellos que nos dedicamos a la investigación a la docencia sabemos y hablamos de la situación y también nos ocupamos en hacer algo, pequeñas acciones que en algún momento tendrán que impactar a niveles más amplios, tenemos fe, vislumbramos un futuro a partir de la educación, la ciencia y la tecnología, no creemos que nuestros hijos, nuestros jóvenes, que son el futuro del mundo estén condenados a la extinción, al fracaso, no creemos que su futuro sea ser policías o militares, pueden y deben tener un futuro mejor, es su derecho, pero también su obligación. Deben colocarse en posición de dar el salto hacia la *mayoría de edad*, lo que en Kant significaría hacer uso público de su razón, pensar libres para actuar libremente conforme su dignidad.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Todos los días se generan millones de toneladas de desechos tecnológicos en todo el mundo, así sea el país más pobre del mundo, los miles de desechos de basura tecnológica se generan día con día y lo peor del asunto es que nadie sabe que hacer con ellos, los gobiernos se han mostrado incapaces hasta de regular la producción y venta desmedida de los mismos, existen muy pocas iniciativas de los fabricantes, y los usuarios finalmente consumen, estos tienen poca conciencia de que hacer con la basura tecnológica, llamada también: *e-basura*⁶. Tan solo los Estados Unidos Americanos, con esa prepotencia que los caracteriza y ese poder económico que tienen, se permiten “donar” tecnología a países subdesarrollados, donan lo que ya no les sirve, porque es más fácil deshacerse de lo que ya no es útil para ellos, y así no sufren directamente y, en lo inmediato, las consecuencias de esa basura tecnológica.⁷

Se dice que el 90% de los equipos informáticos, la gran mayoría de las veces terminan en tiraderos de basura y en el peor de los casos son arrinconados en algún lugar de la casa o de la oficina. De cualquier manera, esto representa un verdadero peligro, ya que los materiales con los cuales están hechos, al descomponerse o romperse, liberan sustancias altamente tóxicas, como plomo, cadmio, silicio, níquel, fósforo, plásticos bromados y mercurio. Por otra parte, tenemos que tan solo una tonelada de computadoras, equivalente aproximadamente a unas 830 máquinas completas (CPU, Monitor, Teclado, Mouse), tienen entre 20 y 30 gramos de oro en el CPU. Y una tonelada de monitores tiene entre 150 y 200 gramos de oro. Además, un monitor viejo puede llegar a tener hasta un kilogramo de plomo, entre otros contaminantes. Además, En los monitores viejos, de cañón, se encuentran considerables cantidades de plomo en los tubos de rayos

⁶ Universia. (2010). *Basura Tecnológica*. Universia Noticias México desde <http://noticias.universia.net.mx/ciencia-mn-tt/noticia/2010/06/29/386949/basura-tecnologica.html> Consultado el 01-05-2011.

⁷ *Ibidem*

catódicos y soldadura, arsénico en tubos de rayos catódicos más antiguos, trióxido de antimonio retardante de fuego, entre otros.

Otro de los grandes problemas que viene acompañado del consumismo y con la basura tecnológica es al comprar un equipo nuevo. La gran mayoría de la población no sabe donde tirar o darle un mejor uso a su equipo viejo después de su tiempo de uso útil. Colocar este tipo de residuos en la basura, o dejarlos en manos de cartoneros, es poner en riesgo la salud de las personas y del ambiente, debido a que, como ya lo mencionamos arriba, contienen ciertos materiales peligrosos.

El desarrollo científico y tecnológico es tan rápido, que muchas de las veces no termina uno de entender los manuales del último aparato que compro, llámese celular 3g, lap top, mini lap, ipod, tableta, GPS, DVD, Blue Ray, televisor, estéreo, etcétera, cuando ya salió la nueva versión y querámoslo o no, el que tenemos, el que hemos comprado, ya en un breve lapso de tiempo se ha convertido en basura tecnológica, porque ha pasado de moda, porque ya no esta a la vanguardia tecnológica, no lo tiramos porque nos costo mucho dinero y esperamos a tener el dinero suficiente para comprar otra vez lo nuevo y aunque adquiramos el último grito de la moda, lo viejo no lo tiramos, hasta después de un tiempo y ¿dónde lo tiramos? Pues lo más fácil en el camión de la basura y eso ¿a dónde va? A los tiraderos y finalmente contaminaran la tierra, el agua y el aire, así de sencillo.

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Va un simple ejemplo relacionado un poco con lo arriba señalado: Una sola pila de mercurio, de las redondas planas, que parecen botones y son usadas en los relojes de pulsera, puede contaminar hasta 600 mil litros de agua, esa cantidad de agua sería suficiente para el consumo de toda la vida de aproximadamente 30 personas⁸, y nosotros ni idea de ese dato, tan es así que cuántas pilas no hemos tirado inconscientemente al bote de la basura. El sujeto no se percató que satisfacer sus intereses particulares presupone el interés general, y que este percatarse no depende sólo de su perspicacia individual, sino que es el resultado de su formación cultural⁹, es decir, del proceso educativo histórico de ser *para sí*.

A manera de conclusión

El problema es más grave de lo que aparenta, la basura tecnológica la encontramos en los hogares, en las oficinas, en las escuelas, en las tiendas departamentales, en el cine, en la calle, en casi todas partes y nosotros la sociedad mexicana, y creo la mayoría de los países del mundo, no tenemos una cultura del reciclaje, no sabemos en que consisten las tres “R” (R3)¹⁰, nos quedamos con lo poco que se informa en los medios masivos de comunicación, pero eso no es suficiente para crear una cultura real, una manera diferente de comportarnos con nosotros mismos y con

⁸ Beltrán Bozo, Mónica. (s/f). T7-5 Diferentes modos de producción y consumo; Lectura: Pilas: un enemigo potencial. Conecta2 para aprender a vivir juntos desde <http://www.conecta2.com.mx/Tareas/5grado/T7-5/T7-5.pdf> Consultado el 13-04-2011

⁹ Al transformarse el sujeto se transforma su realidad en su accionar con los otros, . El *para sí* es desgarramiento, penetración del espíritu, búsqueda de la verdad, es formación –*bildung*–, acceso a la humanidad, que para los griegos era “cuidado de sí”. Formarse, entonces es elevar la individualidad a lo universal; es un proceso interior que permite el cambio espiritual profundo y constante. La manifestación de ese acceso a la humanidad –*bildung*– o cambio espiritual, es la *ética*, concebida por Hegel como: “existencia exterior en la cultura y en el pensamiento que se sabe a sí mismo”. *Fenomenología del espíritu*, FCE, México, 2003, p. 374. Es la transformación del *en sí* manifiesta en el *para sí*.

¹⁰ El concepto fue retomado de una de las salas de exposiciones del UNIVERSUM Museo de las Ciencias. (2011). R3 *reduce, reutiliza y recicla*. UNAM desde http://www.universum.unam.mx/expo_r3.php

nuestro entorno, no hemos entendido que estamos contaminando al planeta y nos lo estamos acabando.

Pensamos que reciclar sólo se refiere a los envases de Pet del agua y de los refrescos, al papel y todos aquellos productos que traen el símbolo de ECOCE y las flechas en triángulo, o todo aquello que dice reciclable, lo que no lo tiene o no lo trae específicamente no lo es, cuan equivocados estamos, no pensamos siquiera que reciclar es darle la vuelta al celular que ya no usamos, donárselo a alguien, el televisor, el estéreo, la computadora, la impresora, no lo hacemos sólo guardamos las cosas, no sabemos, ni entendemos que también eso es reciclar. Imaginemos todas aquellas cosas que tenemos en la casa y no las sacamos, acumulamos celulares, pilas, cargadores, accesorios, computadoras, impresoras, bocinas, reguladores, dvd's, estéreos, extensiones y un sinfín de cosas, eso solo hablando de basura tecnológica, sigamos imaginando, qué demonios vamos a hacer el día que todos decidamos sacar esa basura al camión recolector, a la calle, estaremos inundados de desechos tóxicos, porque no tenemos la experiencia, ni el personal capacitado para deshacerse o reciclar todas esas cosas.

Se habla mucho de que es una responsabilidad del consumidor el deshacerse de una manera apropiada de esas cosas, pero la pregunta es cómo, además preguntarnos cuál es la responsabilidad del que lo fabrica, del que lo vende y más aún del gobierno, la conclusión es que todos estamos metidos en este problema y tenemos que buscar las posibles soluciones al mismo, lo real es que no podemos quedarnos como estamos, llegará un momento que ya no podrá ser

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

permisible, ni sano seguir como vamos, imaginemos otra vez, que será del mundo, de nuestra vida si seguimos consumiendo como vamos.

Los nuevos retos, los nuevos objetos de estudio ahí están, son propios de una sociedad moderna, cambiante, pero que es necesario y urgente que tome conciencia de las consecuencias y los daños, pero no solo que se preocupe, sino que se ocupe de ver hacia donde está el futuro de la raza humana y del planeta. Con pequeñas acciones podemos contribuir a la salvación del planeta, iniciativas hay muchas, pero si no tomamos conciencia plena del daño, no podremos ni con pequeñas acciones revertir el cambio climático, la suma de esas pequeñas acciones puede convertirse en grandes soluciones.

Bibliografía

- Jara Guerrero, Salvador. (2010). *El Ocaso de la Certeza*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia. Editorial Morevallado, 104 pp. ISBN 978-607-424-139-6
- Kant, Immanuel (2009) *¿Qué es la ilustración?*, Alianza editorial, Madrid.
- Morin, Edgar (1999) *El método I. La naturaleza de la naturaleza*. Cátedra, Madrid.
- Zemelman, Hugo (1987) *Conocimiento y sujetos sociales. Contribución al estudio del presente*, Jornadas No. 111, Colegio de México, México.

Webgrafía

- Margareto, Eduardo. (2008). *Sesenta niños camboyanos mutilados por las minas bailarían hoy* en León. Diario de León.es desde <http://www.diariodeleon.es/noticias/noticia.asp?pkid=410152>
Consultado 09-06-2011.

- Tides Foundation, Funders Workgroup for Sustainable Production and Consumption and Free Range Studios. (Producer), & Leonard, Annie. (1980). *The Story of Stuff*. Estados Unidos: Ilusión image+sound

- Universia. (2010). *Basura Tecnológica*. Universia Noticias México desde <http://noticias.universia.net.mx/ciencia-nn-tt/noticia/2010/06/29/386949/basura-tecnologica.html>
Consultado el 01-05-2011.

- UNIVERSUM Museo de las Ciencias. (2011). *R3 reduce, reutiliza y recicla*. UNAM desde http://www.universum.unam.mx/expo_r3.php

- . Beltrán Bozo, Mónica. (s/f). *T7-5 Diferentes modos de producción y consumo; Lectura: Pilas: un enemigo potencial*. Conecta2 para aprender a vivir juntos desde <http://www.conecta2.com.mx/Tareas/5grado/T7-5/T7-5.pdf> Consultado el 13-04-2011

* Ponencia presentada en el III Coloquio Latinoamericano de Estudios Históricos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología. Ciudad de México, 15 al 19 de noviembre de 2011

Simbiosis entre estado y ciencia: Observatorio Astronómico Nacional y el Supremo gobierno en el siglo XIX

Silvia Zueck
Universidad Nacional Autónoma de México

La fundación del Observatorio Astronómico Nacional de Chapultepec (OAN) el 18 de diciembre de 1876 a cargo del ing. Civil y Arquitecto Ángel Anguiano, ha ocupado un valioso lugar dentro de la historia de la ciencia nacional. El Observatorio, representó el avance de la nueva república mexicana identificada con la idea de que a través de la ciencia positiva se alcanzaría el progreso. La nueva agencia estatal fue el espacio en donde sus miembros aplicaron la ciencia astronómica para resolver problemas útiles y prácticos que el nuevo régimen demandaba en relación a la carta exacta de la república mexicana.

Sin embargo, la mayoría de los estudios sobre la historia del Observatorio, resaltan los instrumentos astronómicos mandados hacer a las mas prestigiosas casas europeas que permitieron participar a los miembros del OAN en eventos internacionales relacionados con la astronomía, como por ejemplo el tránsito de Venus por enfrente del disco solar en 1882 y la conocida Carta del cielo.

Desde otro punto de vista y considerando los años anteriores a la fundación del Observatorio vale la pena preguntarse ¿como llevó a una reducida pero consolidada masa crítica a impulsar la creación del nuevo Observatorio Nacional? y ¿cuáles fueron las circunstancias para apoyar la designación del ing. Ángel Anguiano como director del Observatorio? Este trabajo que une la historia de los fallidos intentos llevados a cabo en 1842 por el general García Conde y posteriormente por Francisco Díaz Covarrubias en 1862 de fundar un observatorio astronómico nacional, inicia en un nuevo horizonte político, social y económico.

De acuerdo a lo anterior, me parece interesante indagar las condiciones en que ciertos agentes sociales

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012

se conectaron y relacionaron para solucionar problemas prácticos de índole público y de una manera mas exacta. Este grupo de intelectuales, con un objetivo común que fue la astronomía, con el devenir del tiempo y sin sospecharlo sentaron las bases de una futura institución y disciplina científica.

La historia de este proceso que se entretejió desde la restauración de Benito Juárez en la presidencia de la República mexicana, posteriormente transitó por el breve periodo de Sebastián Lerdo de Tejada y finaliza al término de las dos terceras épocas del mandato del gral. Porfirio Díaz.¹

Los caminos y el progreso nacional

A partir de 1867 el ambiente político se aclaró gracias a la restauración de la República, que nuevamente se encontró bajo la dirección de Benito Juárez. El ingeniero Blas Balcarcel se encargó de la importante Secretaría de Fomento, Colonización e Industria y nombró oficial mayor al ing. Geógrafo Francisco Díaz Covarrubias, ambos identificados con la causa liberal. Es en esta época en que este último, entusiasta de la astronomía, pusiera en circulación el libro “Nuevos Métodos astronómicos” en el que se propone un método alternativo para determinar la longitud geográfica por alturas absolutas de la Luna² derivado de la necesidad de “operar pronto, bien y con malos instrumentos”³. A instancias de él, se designó como jefe de la sección primera de la Secretaría a su amigo y compañero de la escuela de Minas y de exilio durante la intervención francesa, al ing. Manuel Fernández Leal.

Con los liberales de nueva cuenta en escena, una de las principales acciones para poner en marcha la economía nacional fue fomentar la construcción de caminos en terrenos que generalmente estaban poco poblados y explorados. Un ejemplo de la importancia económica y científica del reconocimiento del territorio nacional que involucró a todos aquellos que podían aplicar la astronomía a la Geografía, los

¹ Las referencias teóricas sociológicas de este trabajo se encuentran en Bartolucci Jorge, *La saga de la ciencia mexicana. Estudios sociales de sus comunidades: siglos XVIII al XX*, UNAM, México.2011y en Berger, Peter y Thomas Luckmann, *La construcción social de la realidad*. Amorrortu editores, Argentina. 1999

² El libro de Díaz Covarrubias así como el del profesor norteamericano William Chauvenet *Manual of Spherical and practical astronomy* fueron publicados en el misma época y difieren en detalles. Ambos textos fueron utilizados por los alumnos de Ingeniería.

³ Díaz Covarrubias Francisco, *Nuevos métodos astronómicos para determinar la hora, el azimut, la latitud y la longitud geográficas con entera independencia de medidas angulares absolutas*, Imprenta del gobierno en Palacio, México.1867,p XI

encontramos en las nuevas comisiones que participaron en un proyecto que tuvo por objetivo crear un corredor que conectara el Golfo de México y la costa del Pacífico. De ser posible el proyecto, convertiría esta zona en un importante puente económico comercial entre Europa y Asia.

Los ingenieros y el reconocimiento topográfico de la República mexicana

Prepararse para ser Ingeniero geógrafo, civil o arquitecto significó estudiar una de las carreras más importantes de la época. Un ejemplo de ello es el que los conocimientos adquiridos por esta comunidad epistémica tuvieron una aplicación muy importante dentro de las comisiones científicas creadas para la formación exacta del nuevo mapa de la república mexicana. Para llevar a cabo esta tarea se requería principalmente de conocimientos de astronomía, geografía y cartografía.

Dentro del nuevo contexto, el Licenciado Justo Mendoza, identificado también con la causa liberal que luchó contra la intervención francesa y el imperio de Maximiliano de Habsburgo, al triunfo de la República fue elegido gobernador de Michoacán. Durante su mandato, apoyó entre otras cosas la apertura del colegio de San Nicolás que había permanecido cerrado durante la intervención francesa. Otras de sus prioridades fueron las expediciones de reconocimiento territorial del estado con la idea de reorganizar el comercio y la economía.

Gracias a este impulso de proyectos de construcción, Anguiano, terminando su carrera marchó a Michoacán para hacerse cargo del camino de Morelia a las Barrancas de Atenquique, que se ubicaban en terrenos de la Hacienda de Sindureo, zona que cubría principalmente el poniente del estado de Michoacán y terminaba en el edo. de Jalisco.

La ruta, después de constantes años de luchas intestinas se encontraban en tan malas condiciones que impedían que las carretas pudieran transitar -los puentes se encontraban casi derribados- y por ende las comunidades aisladas. A esta situación hubo que agregar las condiciones de inseguridad que se vivían cotidianamente en la zona que como resultado de las condiciones políticas del país, aún se encontraban

en constante acecho por grupos de delincuentes.

En estas condiciones adversas, Anguiano refiriéndose a los “bandoleros” que asolaban la región, relató como medió para que las cuadrillas no fueran perjudicadas. En este contexto y después de un asalto en donde fue despojado de sus pertenencias, pero no de los instrumentos para hacer el levantamiento del plano del camino, rindió un informe descriptivo en el que resaltó la potencial riqueza económica de la región y compuso un plano del camino entre Morelia y Cuto Seco.⁴

Otros profesionistas egresados de la prestigiosa Academia de San Carlos o del Colegio de Minería que arriesgaron sus vidas participando del proyecto nacional de reconocimiento del territorio y/o construcción de carreteras fueron José M. Romero, Cayetano Camiña, Manuel Velásquez de León y Manuel María Canseco.

Afortunadamente, el ejercicio de su profesión no impidió que Anguiano dedicara tiempo para compartir la observación del eclipse parcial de sol que fue visible en la República mexicana en 1869, bajo la guía de su mentor científico, Francisco Díaz Covarrubias y Francisco Jiménez.

Para 1873 la aparente pequeña comunidad de ingenieros egresados de instituciones de educación superior de la República, que mantenían una estrecha y sólida integración, continuaron aplicando la astronomía en la construcción de caminos. Algunos de ellos fueron el Ing. P. López Monroy, el ing. M. de la Llera, Gilberto Torres, el ing. Hidromensor I. Garfias y el ing. Longinos Banda que realizaron estudios topográficos del centro del país.

De entre todos ellos resaltó el trabajo para la construcción de una de las grandes obras del momento, el del ferrocarril mexicano de Veracruz a la ciudad de México. En este importante proyecto participó el ing. Mariano Téllez Pizarro y particularmente el Ing. Civil y arquitecto Joaquín Gallo⁵ que estuvo a cargo del tramo de Amozoc a Veracruz y en el cual construyó dos túneles cortos y cuatro puentes, considerados

⁴ Balcarcel Blas, *Memoria de la Secretaría que el secretario de estado y del despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana presenta al congreso de la Unión*, Imprenta en la calle de Tiburcio num 18, México.1873 p 459-478

⁵ Joaquín Gallo y su amigo Ángel Anguiano fueron compañeros en la generación 1867 de la Academia de San Carlos.

grandes obras de la ingeniería del siglo XIX ⁶.

Los ingenieros y la astronomía aplicada

Una detallada descripción de lo que implicó colaborar en el reconocimiento geográfico del país es el de la comisión encargada de explorar el caudaloso río Balsas que estuvo a cargo del ingeniero norteamericano, constructor de ferrocarriles Robert B. Gorsuch el cual fue contratado por la secretaría de Fomento.

Este último llegó a México como parte del equipo del renombrado ingeniero Andrew Talcott constructor norteamericano de ferrocarriles y creador del popular método de medición de la latitud que lleva su nombre⁷. Talcott fue contratado por el empresario mexicano Antonio Escandon para llevar a cabo el levantamiento topográfico del ferrocarril de Veracruz a México.⁸

En la expedición de reconocimiento participó el célebre militar ing. geógrafo Francisco Jiménez que ya había trabajado realizando estudios astronómicos en la Comisión de límites entre México y los Estados Unidos, como parte del equipo de José Salazar Ilarregui. Además, se recurrió a los aún estudiantes de la nueva Escuela Nacional de Ingenieros Francisco Jiménez - Arias⁹ y su compañero de estudios, Eugenio Freye. También los acompañaron criados y sirvientes encargados de cuidar las mulas que cargaron los instrumentos.

El plan original de los expedicionarios era partir lo antes posible de la capital del estado de Michoacán y llegar a la costa antes de la “lunación” de marzo.

Con lo que no contaban los ingenieros al llegar a la capital del estado de Michoacán fue que debido al

⁶ Balcarcel Blas, *Mem Sec Fom*, op. cit p 544-584

⁷ Andrew Talcott fue contratado por el empresario mexicano Antonio Escandon para llevar a cabo el levantamiento topográfico del ferrocarril de Veracruz a Mexico

⁸ Chapman Gresham, *La Construcción del ferrocarril mexicano 1837-1880*, SEP setentas, México. 1975, p 67-74

⁹ Lista de alumnos. Lámina 286/926. AHFA. Jiménez-Arias y Ángel Anguiano fueron compañeros en la Academia de San Carlos. A través del primero, Francisco Jiménez (padre) conoció a su futuro colega científico: Ángel Anguiano

clima de inseguridad derivado de una revuelta que se originó en el vecino estado de San Luis Potosí, diversos grupos de ladrones asolaron los caminos. La revuelta llegó a la capital del estado, la ciudad de Morelia, inclusive, se mantuvo sitiada. El orden se restableció con la llegada del Gral. Mariano Escobedo y volvió la calma a la ciudad.

Después de varias conferencias con el sr. Gobernador y con el gral. Escobedo, se les recomendó partir el 15 de marzo, sin que esto significara que podían transitar a lo largo del río de manera segura, ya que no les pudieron proporcionar una escolta militar que protegiera al contingente y a sus instrumentos.

Después de 20 días de franquear a lo largo de la vereda del río, llegaron al último poblado llamado Zacatula (actualmente cd. Lázaro Cárdenas) y que es el sitio donde el río Balsas desemboca al Pacífico y donde se establecería el observatorio. Inmediatamente se dieron cuenta que sólo habían unas familias que trabajaban para la importante hacienda de la Orilla y que los datos estadísticos que les habían proporcionado estaban equivocados.

Esta inesperada pero al mismo tiempo afortunada situación los obligó a establecerse en la hacienda, que en realidad era el centro económico de la zona y esperar la siguiente “lunada” de abril. Desde este sitio realizaron el estudio topográfico y astronómico de la costa y de los dos brazos en que se dividía el río. Después de analizar sus datos, Robert Borsuch se dio cuenta que la posibilidad de utilizar el río como medio interoceánico era nula, por lo que la oportunidad de utilizarlo como vía de navegación se desvaneció.

Los próximos días los aprovecharon para ascender por el río hasta la Hacienda de las Palmas. Los ingenieros y los instrumentos navegarían en balsas y los sirvientes por tierra en las mulas. En la travesía lograron corroborar lo que ya habían concluido ya que el río Balsas, en varias ocasiones puso en peligro la vida de los ingenieros. En el “Infiernillo”¹⁰ las fuertes corrientes voltearon las lanchas. En esa ocasión lograron poner sus vidas a salvo y rescatar los instrumentos, pero en la “Goleta” no corrieron con suerte

¹⁰ Actualmente se ubica la presa hidroeléctrica “Infiernillo”

ya que les fue imposible rescatar el teodolito que se llevó la corriente. Después de dos naufragios continuaron hasta Coyuca. En todo el trayecto Jiménez continuó situando las posiciones astronómicas de noche y Borsuch las topográficas de día. En una aventura que duró al menos 5 meses y de camino a la capital por Toluca, determinaron con el cronómetro la longitud de esta ciudad así como la de la villa de Tacubaya, de donde era oriundo Jiménez¹¹.

Al año siguiente, Anguiano regresó a la ciudad de México para encargarse de la importante Dirección General de Caminos¹² en donde se abocó entre otras cosas al trabajo relacionado con un camino del tren que construyó con ayuda del ing. del gobierno Francisco Chavero.

Es evidente que su paso por la administración pública no mermó su interés científico en la astronomía ya que las noches las dedicaba a realizar observaciones astronómicas en el observatorio que Covarrubias había instalado en su domicilio particular de la ciudad de México en la antigua calle de Alcaicería, hoy llamada Cinco de mayo.¹³

Método Talcott vs Método Mexicano

Como responsable de caminos, se le encomendó participar como jefe de la comisión exploradora de los ríos Blanco, del Limón y de Acula ubicados en la zona de Sotavento en Veracruz.

En el reporte presentado a la Secretaría de Fomento en 1873, Anguiano mencionó el potencial agrícola de la zona, la posibilidad de utilizar los ríos como medio de transporte de buques de alto porte y la importancia de construir mas y mejores vías de comunicación como punto de atracción para los futuros colonos europeos.

Es en este viaje en que el ingeniero probó por primera vez el método “Talcott” y el método ideado por

¹¹ Balcarcel Blas, *Mem Sec Fom* op. cit 231-242

¹² Nombramiento Anguiano. Caja 1880 I: 210 Num 36. Archivo Histórico del Palacio de Minería

¹³ Anguiano Ángel, *Cartografía mexicana*, Imprenta de Antonio García Cubas sucesores hermanos. México, 1913

Díaz Covarrubias¹⁴. Este último, posteriormente conocido como “método mexicano” sería presentado al público experto en 1876 durante los trabajos de observación del tránsito de Venus por el disco del sol, que tuvo lugar en Japón por parte de la Comisión Científica encabezada por Covarrubias¹⁵.

No es de sorprender que el mismo Covarrubias dedicara el nuevo método a su entonces entrañable amigo Anguiano.¹⁶

Anguiano y el Observatorio

Al triunfo del Plan de Tuxtepec y como era de esperarse, el nuevo orden político ubicó a los nuevos cuadros dirigentes que habían apoyado la causa constitucionalista. El mismo Francisco Díaz Covarrubias unos años después recurrió al exilio diplomático.

De acuerdo al testimonio de Luis G. León, el ing. Anguiano al haber participado en la administración lerdistá inclusive pensó que al quedarse sin trabajo lo mejor sería poner una escuela particular¹⁷.

Afortunadamente el legado de Díaz Covarrubias logró permear los embates políticos, ya que varios de sus cercanos colegas resultaron beneficiados como Vicente Riva Palacio y Manuel Fernández Leal quienes ocuparon puestos en la importante Secretaría Fomento.

Llegado el momento, era de esperarse que debido a su trayectoria científica, el primer candidato y heredero natural del nuevo OAN de Chapultepec sería Francisco Díaz Covarrubias, pero ser identificado con las administraciones anteriores no lo benefició. Otro posible aspirante fue Francisco Jiménez que de igual manera no corrió con suerte.

El testimonio de Luis G. León, socio fundador de la Sociedad Astronómica Mexicana, mencionó en un discurso pronunciado en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE) que Anguiano ya se había formado una sólida reputación científica dentro de esta Sociedad. Esta agrupación, a la cual

¹⁴ Correspondencia. Caja 45,1880. Fondo del Observatorio Astronómico Nacional a cargo del Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (IISUE).UNAM

¹⁵ Comisión conformada por Francisco Díaz Covarrubias y Francisco Jiménez; por los calculistas Manuel Fernández Leal y Agustín Barroso, además del cronista Francisco Bulnes. Ver trabajos de Moreno Corral, *Odisea 1874. El primer viaje internacional de científicos mexicanos*. UNAM, 1982

¹⁶ FOAN 1873-1874 Num 1310 p 35

¹⁷ León Luis, *Los progresos de la astronomía en México desde 1810 hasta 1910*, Tip de la Vda de F. Díaz de León, México. 1911, p 17

concurría lo más selecto de la intelectualidad mexicana, fue el foro en donde Ignacio M. Altamirano tuvo oportunidad de escuchar la presentación de un estudio titulado “Diferencia de meridianos entre México y Morelia: determinada por el medio del telégrafo”¹⁸ así como el discurso en honor del astrónomo P. Ángel Secchi con motivo de su fallecimiento pronunciados por Ángel Anguiano¹⁹.

Llegado el momento y aprovechando el espacio de la Sociedad, Altamirano le propuso reorganizar el OAN.

Indudablemente la reconocida fama académica y el renombrado trabajo de campo favoreció para que el 29 de diciembre de 1876 el presidente liberal interino de la república mexicana Juan Nepomuceno Méndez, informara a través de la prensa nacional y del diario oficial de la designación del ing. Ángel Anguiano como director del OAN de Chapultepec.

El ingeniero civil y arquitecto de 36 años de edad fue apoyado por otros connotados intelectuales liberales de la época, como Ignacio Altamirano y el literato Vicente Riva Palacio.²⁰

El ingeniero egresado de la Academia de San Carlos cursó sus estudios preparatorios en el seminario Tridentino de Guadalajara y fue un católico practicante toda su vida. Se le aclaró que el observatorio habría de funcionar con lo ya establecido en él y que además habría de organizar un observatorio meteorológico y uno magnético prácticamente sin presupuesto. Por orden de la Secretaría de Fomento, los instrumentos de la Escuela Nacional de Ingenieros se pusieron a su disposición dentro y fuera de la institución²¹.

A partir de esa fecha el nuevo director se dedicó a crear el proyecto del OAN de Chapultepec que se presentaría un año después.

¹⁸ Anguiano Ángel, Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, México. 1875, p 362

¹⁹ Anguiano Ángel, Bol SMGE 1875, p 396

²⁰ Periódico “Siglo XIX” f/ 1 de enero de 1877, hoja 4

²¹ Ibid

Con la ayuda de su colega Francisco Jiménez también organizó el observatorio central en la azotea del Palacio Nacional dependiente de la Dirección General de Caminos de la cual era director.

Este último se inauguró el 1 de Agosto de 1877, siendo uno de sus objetivos formar como calculadores y observadores a los integrantes de la nueva sección de cartografía²² encargados de formar la carta geográfica del país.

Según la propuesta de Anguiano y Jiménez, para llevarla a cabo con gran precisión, habría que entrenarlos a localizar ciertos puntos astronómicos y con base en ello determinar la longitud de las villas, haciendas, ciudades, estados y fronteras.

Esto se pudo realizar aprovechando una de las innovaciones tecnológicas del momento -el telégrafo- que conectado a la red del Observatorio central permitió determinar la longitud a través del método telegráfico.

Desde el punto de vista de la instrucción, el Observatorio central se convirtió en un centro de aprendizaje en el que los estudiantes de la Escuela Nacional de Ingenieros, de la Escuela Nacional Militar y oficiales del ejército realizaron sus lecciones prácticas de astronomía para llevar a cabo el reconocimiento geográfico y/o militar del país²³.

Algunos de ellos fueron: Roberto Gayol, Francisco P. Álvarez, Fernando Ferrari, Jesús Palafox, Luis Villaseñor e Isidro Díaz Lombardo. Muchos de ellos, rápidamente se colocaron dentro de la burocracia porfiriana.

Ese mismo año y aprovechando la experiencia profesional del ingeniero civil y arquitecto del ing. Anguiano y a la habilidad de negociación con el supremo gobierno, dio comienzo a la construcción del observatorio gracias a la VII partida de presupuesto otorgado por la Secretaría de Fomento que ascendió

²² Memoria sobre el establecimiento del Observatorio Astronómico Central, por los Ingenieros Francisco Jiménez y Ángel Anguiano, FOAN, Administración libretas caja 114

²³ Riva Palacio Vicente, *Memoria presentada al congreso de la unión por el secretario de estado y del despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana*, Imprenta de Francisco Díaz de León, México. 1877, p 477

a \$21,597.10.²⁴

Mientras, continuaba realizando tareas de reconocimiento geográfico astronómico, como el estudio del río de San Juan con objeto de evaluar su posible navegación en compañía del ing. Civil y Arquitecto Mariano Téllez Pizarro, también hizo la valoración de la obra del ferrocarril central existente en 1877.

Un beneficio de las distintas comisiones administrativas que le demandaba la Secretaría de Fomento, se plasmó en el trabajo de campo, en donde además aprovechó las circunstancias y determinó otras posiciones geográficas. Tal es el caso de la comisión a Chalco en donde en compañía de su compañero de escuela Cayetano Camiña determinaron la posición de la Hacienda la Asunción; otra oportunidad se presentó en el mes de noviembre del mismo año cuando con Luis Salazar y Francisco Jiménez determinaron la de Apam, Hidalgo.

A finales de ese mismo mes se solicitó al director del OAN y al director del Observatorio Meteorológico Central, Mariano Bárcena, un importante trabajo de reconocimiento geológico en el centro del país. Las longitudes de las ciudades de Querétaro, San Luis Potosí, San Felipe y puntos intermedios se enviaron por telégrafo a Francisco Jiménez, director del Observatorio astronómico central.

Al termino de este año se habían calculado las longitudes de tres ciudades, tres villas, 20 haciendas y un pueblo referidas a la torre este de la catedral de México, “punto de referencia adoptado en los trabajos de la sección de cartografía del ministerio”²⁵.

El cinco de mayo de 1878, el presidente constitucional electo, el gral. Porfirio Díaz inauguró el Observatorio Astronómico Nacional el cual abrió sus puertas realizando con un pequeño teodolito una observación de alturas de dos estrellas iguales para determinar el tiempo.²⁶

²⁴ Periódico “Siglo XIX” f/mayo 29 1877 p 2. Cartografía recibió \$4000.00, la Comisión exploradora del territorio nacional \$8.500 y Caminos y Puentes \$561,000

²⁵ Riva Palacio Vicente, *Mem Sec Fom Op.cit* 509

²⁶ Anguiano Ángel *Primera memoria del Observatorio Astronómico Nacional establecido en Chapultepec presentada a la Secretaría de Fomento*, Imprenta de Francisco Díaz de León. México. 1880, p 16

El OAN sería el observatorio en el sitio más alto en el hemisferio norte localizado a 2300 metros por encima del nivel del mar. Los colaboradores más cercanos de Anguiano durante este periodo fueron Francisco Jiménez y Apolonio Romo²⁷.

La gestión de Anguiano al frente del Observatorio representa la superación de los intentos fallidos anteriores para hacer Astronomía en México y los inicios de su institucionalización definitiva. Es indudable que en ello influyó el apoyo gubernamental que recibió de parte de la administración porfirista, en el marco del interés oficial de crear condiciones propicias al desarrollo de la ciencia²⁸. Sin embargo, semejante cambio no hubiera sido posible de no haber contado con el respaldo intelectual de figuras de la talla de Díaz Covarrubias y Francisco Jiménez²⁹. No es fortuito que el director del Observatorio dispusiera de una lista de direcciones de observatorios nacionales e internacionales para notificarles los primeros pasos de la institución que encabezaba.

Los intelectuales identificados con la idea de ser útiles a la sociedad, disfrutaban de una paz relativa por primera vez en muchos años y continuaron participando en las comisiones científicas. Con el apoyo del Supremo gobierno asistieron a congresos internacionales en relación al tránsito de Venus en 1882 (el cual se consideró el evento astronómico del siglo XIX) formando parte de una activa red científica dedicada a la astronomía y áreas afines. Inclusive, miembros de las diferentes comisiones de límites como por ejemplo con Guatemala (en la frontera sur) reportaron vía telegráfica los resultados de las observaciones del tránsito de Venus. Podemos mencionar a Salazar Ilarregui cerca de la frontera con Guatemala, Joaquín Mendizábal y Tamborrel desde el cerrito Yalguitz y Manuel Pastrana desde el Observatorio provisional en Tapachula; Rodrigo Valdéz Jefe de la Comisión Militar Geográfico Exploradora de los Estados de Nuevo León y Tamaulipas y Agustín Díaz de la Comisión Exploradora de Jalapa.

²⁷ Apolonio Romo egresado de la Escuela Nacional de Comercio y Administración, se desempeñó como bibliotecario y meteorólogo del OAN hasta que falleció a temprana edad en 1892.

²⁸ Bartolucci Jorge, *La modernización de la ciencia en México. El caso de los astrónomos*, Plaza y Valdés. 2000

²⁹ Francisco Jiménez continuó su labor científica en relación a la Astronomía hasta su muerte en 1881

Para 1888, Díaz Covarrubias publicó un artículo sobre su asistencia al Congreso Astro Fotográfico en París, circunstancia que le brindó la oportunidad a México de ser invitado a participar en el proyecto Carta del Cielo³⁰ por lo que a final de siglo el equipo de Anguiano se dedicó a realizar trabajos astronómicos utilizando los modernos instrumentos mandados traer de Europa, en este caso para el proyecto internacional.

Años después, el nuevo cuadro de astrónomos del OAN³¹ educados en la Escuela Nacional de Ingenieros, como Felipe Valle, Valentín Gama, Camilo González e Isidro Díaz Lombardo³² siguieron al ingeniero Jacobo Blanco al norte de la República mexicana.

El jefe de la Comisión de Límites entre los Estados Unidos y México trabajó con su homólogo norteamericano, el Coronel John W. Barlow, restableciendo los monumentos de la línea divisoria entre el Paso del Norte (actualmente cd. Juárez) y el Paso, Texas hasta la costa del Pacífico. El equipo se encargaría de la sección geográfica aplicando los métodos astronómicos autorizados – el “Talcott” y el “Mexicano” - y mandando señales telegráficas al OAN de Tacubaya-³³.

Como una consecuencia de este emplazamiento y a la luz de la buena gestión del director del OAN, éste escribió otra página de la historia de la ciencia en México a partir de su designación, por parte del Supremo Gobierno, como director de la Comisión Geodésica mexicana en la cual siguió aplicando sus conocimientos astronómicos aplicados a la medición.

Conclusión

³⁰ Díaz Covarrubias, Francisco, “Sección geográfico astronómica”. *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Chapultepec*, vol. 7, 1887: p 66

³¹ Alumnos de Anguiano en la clase de Astronomía física y Mecánica Celeste en la Escuela Nacional de Ingenieros

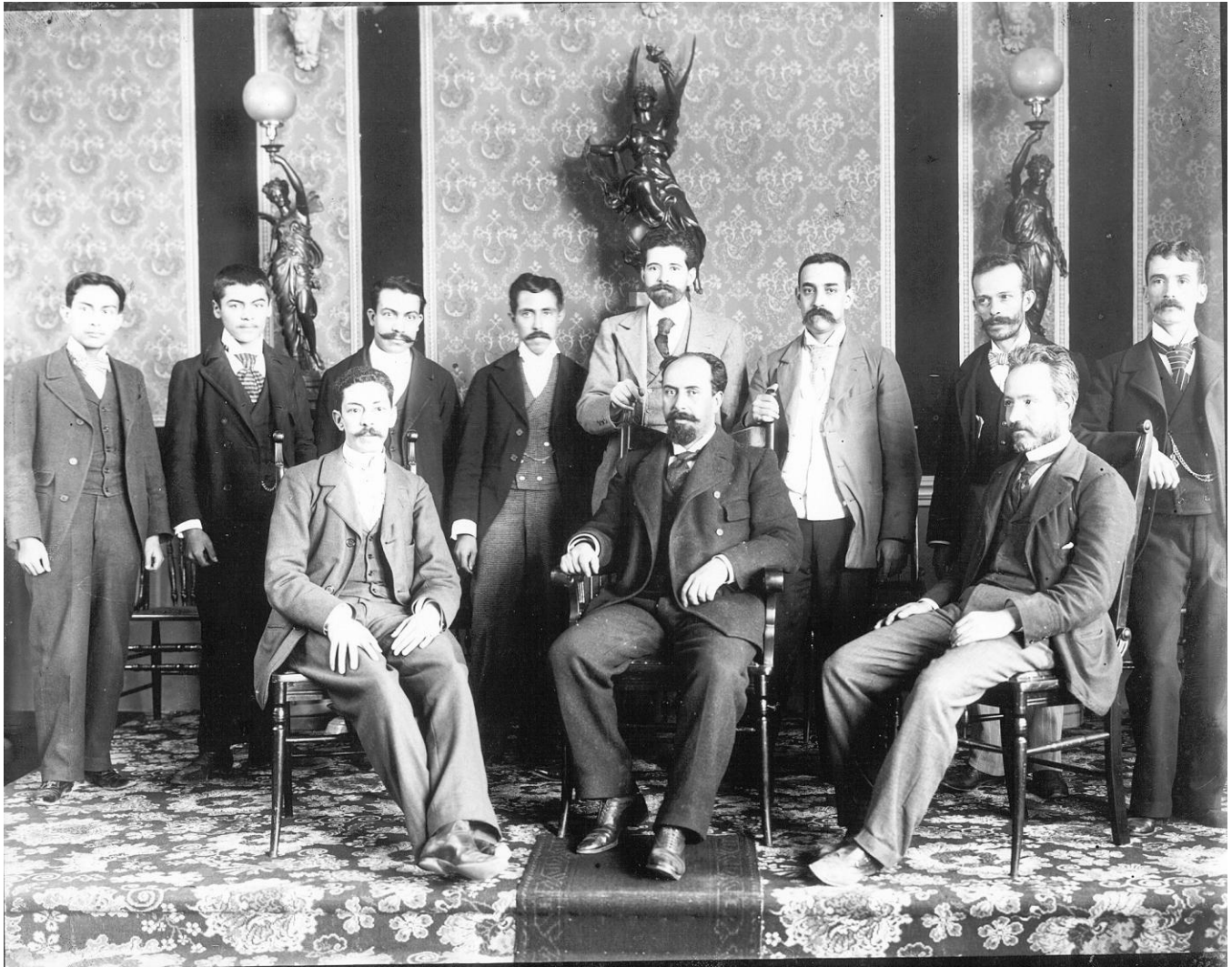
³² Felipe Valle, por recomendación de Anguiano, llegó a ser el segundo director del OAN y Gama el tercero, además de rector de la Universidad Nacional. Camilo González se desempeñó como Director de Telégrafos y Díaz Lombardo como Director de Catastro.

³³ Blanco Jacobo, *Memoria de la sección mexicana de la Comisión Internacional de Límites entre México y los Estados Unidos que estableció los monumentos de El Paso al Pacífico*, Imprenta. de J. Polaemus, Nueva York. 1901

Los años anteriores a la fundación del observatorio fueron esenciales para permitir que poco a poco el futuro OAN de Chapultepec se constituyera como un espacio exclusivo y especializado en una disciplina. En él, participaron un grupo de intelectuales que en un principio tuvieron como objetivo común la Astronomía aplicada a la Geografía del territorio nacional.

Las nuevas condiciones políticas y económicas les brindaron el espacio que las renovadas instituciones de educación superior les ofrecieron y en donde el espíritu reinante era el identificado con la ciencia como sinónimo de progreso. Personajes altamente calificados como Díaz Covarrubias, Jiménez y Anguiano así como los que los rodearon, se apropiaron del conocimiento producido en el exterior y se retroalimentaron. Posteriormente, respondiendo a las necesidades económicas y políticas que el Supremo Gobierno les solicitó, así como a sus intereses personales, generaron un conocimiento nuevo a través de una práctica social. La nueva comunidad epistémica, logró poco a poco a lo largo de este periodo, que sus miembros se comunicaran con sus pares nacionales, norteamericanos, europeos o latinoamericanos integrando una sociedad de conocimiento.

Algunos de ellos con más recursos y condiciones favorables, otros, probablemente con menos oportunidades, pero todos participando en un mismo plano del círculo científico mundial relacionado con la Astronomía.



El general Vicente Riva Palacio, rodeado de personal del Observatorio Astronómico Nacional. Al centro, sentado el general. A su izquierda el ingeniero Felipe Valle, a la derecha el ingeniero Apolonio Romo. De pie de izquierda a derecha: en tercer lugar el ingeniero Ángel Anguiano, en sexto lugar el ingeniero Guillermo Beltrán y Puga, y en octavo lugar el ingeniero Mariano Bárcena, director del Observatorio Meteorológico de Palacio Nacional.

Foto: 1878

Ponencia presentada en el 13 Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Ciudad de México, 13 al 17 de noviembre de 2012