

C IENCIA Y TECNOLOGÍA

APUNTES PARA SU REFLEXIÓN EN LA
HISTORIA DE MÉXICO



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

Ilse Álvarez
Sandra Pichardo
César Salazar
Editores

Ciencia y tecnología
Apuntes para su reflexión en la
historia de México



Editores

Ilse Angélica Álvarez Palma
Sandra Gabriela Pichardo Arellano
César Salazar Velázquez

Ciencia y tecnología. Apuntes para su reflexión en la historia de México, 2012.

Editores:

Ilse Angélica Álvarez Palma

Sandra Gabriela Pichardo Arellano

César Salazar Velázquez

Formación electrónica:

Ilse Angélica Álvarez Palma

Sandra Gabriela Pichardo Arellano

César Salazar Velázquez

D.R. © 2012 Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología A.C.

Este libro electrónico no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología A.C.

ISBN:

Hecho en México

ÍNDICE

Introducción.....	7
<i>La metalurgia: tecnología ancestral en Mesoamérica.....</i>	11
Marco Aurelio Ríos Palma	
<i>La ciencia newtoniana en la Nueva España en la primera mitad del siglo XVIII.....</i>	19
Juan Manuel Espinosa Sánchez	
<i>Exposición sobre astronomía en un tratado del siglo XVIII y apuntes alrededor de los astros.....</i>	35
Víctor Salazar Velázquez	
<i>“Nuestro objeto es instruir distraendo”. La divulgación de la botánica en revistas femeninas, 1840-1855.....</i>	49
Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez	
<i>Innovaciones agrícolas en la producción de tabaco en San Andrés Tuxtla a fines del siglo XIX.....</i>	65
Rogelio Jiménez Marce	
<i>El automóvil y el turismo norteamericano en México, 1900-1940.....</i>	81
J. Brian Freeman	
<i>El despertar de la astrofísica en México. Política nacional y diplomacia norteamericana durante la II Guerra Mundial.....</i>	93
Jorge Bartolucci	
<i>El tuning Car.....</i>	107
Ilse Angélica Álvarez Palma	
<i>Análisis temático de la ciencia y la tecnología en México: 1976-2006.....</i>	117
Layla Michán Aguirre y Tania Cortés Villafranco	

se van actualizando continuamente con el fin de cautivar a un mercado potencial de consumidores. La mercadotecnia por medio de la publicidad se encarga de convencer al futuro consumidor de adquirir los productos, que paulatinamente pasan a ser necesarios e indispensables para la sociedad, sirva de ejemplo el automóvil y el celular entre otros. Al necesitar más y formarse un mercado establecido se crean nuevas empresas que ofrecen los mismos servicios o bienes. El estudio de este ciclo y sus variantes, forma parte de los estudiosos de la historia de la tecnología. Ya que refleja las consecuencias de la tecnología en la sociedad.

El *Tuning Car* pasó por tal proceso, y al ser un fenómeno reciente en nuestro país, continúa vigente con algunas situaciones desfavorables, como la clandestinidad en la que se llevan a cabo eventos y carreras que, en ocasiones, traen fatales consecuencias para los participantes.

Fuentes consultadas

Bibliografía

- Assael, Henry, *Comportamiento del consumidor*, 6ª ed., México, International Thomson Editores, 2004.
- Douglas, Mary y Baron Isherwood, *El mundo de los bienes. Hacia una antropología del consumo*, México, CONACULTA/Grijalbo, 1990.
- Lipovetsky, Gilles, *El imperio de lo efímero*, 7ª ed., Barcelona, Anagrama, 2000.
- Lipovetsky, Gilles, *La era del vacío. Ensayo sobre el individualismo contemporáneo*, 7ª ed., Barcelona, Anagrama, 2009.
- Lyn, Robert S., "The people as consumer", *Recent Social trends in the United States*, 11 ed., New York y London, Mc Graw-Hill, 1933, pp. 857-911.
- Ogburn, W. F., "The influence of invention and discovery", *Recent Social trends in the United States*, 11 ed., New York y London, Mc Graw-Hill, 1933, pp. 122-166.
- Rae, John B., *El automóvil norteamericano. Su historia, evolución y desarrollo*, México, Limusa-Wiley, 1968.
- Rizzo, Enzo, *Automóviles*, México, Advance Marketing, 2005.

Hemerografía

- Bautista M., Rodrigo, "Infinity rising", *Audio Car*, núm. 105, enero 2004, pp. 28-33.

Recursos electrónicos

- <http://www.tuningcar.com.mx/eventos.php>. Consultado el 6 de marzo de 2010.

Análisis temático de la ciencia y la tecnología en México: 1976-2006¹

Layla Michán Aguirre
laylamichan@ciencias.unam.mx
Tania Cortés Villafranco
tanyacovi6@ciencias.unam.mx
Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”,
Departamento de Biología Evolutiva,
Facultad de Ciencias, UNAM

Introducción

La bibliometría ha aportado una herramienta importante para reconocer las regularidades de la producción y difusión de la ciencia. Analiza la publicación, autoría, colaboración e impacto de las disciplinas; los temas, regiones, investigadores e instituciones para identificar y caracterizar a los actores y procesos involucrados en la práctica científica; asimismo, es muy útil para determinar estructura, relaciones, desarrollo y dinámica de aquélla.² Los estudios bibliométricos se realizan con información de bases de datos de corriente principal, multidisciplinarias, internacionales y de acceso restringido, el *Science Citation Index* (SCI) y, más recientemente, *Scopus*.

1 Agradecimientos a Antonio Sánchez Pereyra y Antonia Llorens Cruset del Departamento de Bibliografía Latinoamericana, Dirección General de Bibliotecas-UNAM por la extracción de la información de *Periódica*. Este trabajo se hizo gracias a la beca obtenida del Programa PROFIP-DGAPA UNAM.

2 Francisco De-moya Anegón *et al.*, “Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach” *Scientometrics* 73 (1), 2007, pp. 53-78; R. N. Kostoff *et al.*, “The structure and infrastructure of Mexico's science and technology”, *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 72 (7), 2005, pp. 798-814.

Por ejemplo, los informes de las cifras y los indicadores de ciencia y tecnología que obtienen organismos internacionales como la UNESCO,³ OECD,⁴ OST;⁵ los regionales, como los de RICYT; locales, como los de CONACYT⁶ utilizan SCI. La mayoría de los estudios sobre ciencia y tecnología⁷ se han realizado con la información SCI; sin embargo, esta fuente de información no representa toda la literatura producida en los países en desarrollo o de idioma distinto al inglés.⁸ Por ejemplo, la cifra de los artículos registrados en *Periódica* (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) es mayor que la contenida en *Science Citation Index, Scopus, Pascal, CA, Biosis, CAB, Medline, Inspec* y *Compendex* sobre la región.⁹ En *Ulrich's*, la base de datos más extensa con información sobre publicaciones periódicas del mundo, sólo hay cuatro países latinoamericanos con más de 10 revistas: Brasil, México, Argentina y Venezuela.

Los estudios sobre ciencia y tecnología en México, realizados con información de bases de datos bibliográficas internacionales, permiten identificar las características de la producción mexicana en revistas internacionales; pero la producción científica de los países en desarrollo, México, por ejemplo, se encuentra almacenada principalmente en revistas locales y regionales en español

3 UNESCO, "Science report 2005", 2005, p. 285.

4 OECD, "Stats: Science, Technology and Patents", en <http://stats.oecd.org/wbos/Default.aspx?usercontext=sourceoecd>, 2007.

5 OST, L. O. D. S. E. D. T., "Chiffres clés de la science et de la technologie, édition 2006", *L'Observatoire des sciences et des techniques*, 2007; OST, L. O. D. S. E. D. T., *L'Observatoire des sciences et des techniques*, en <http://www.obs-ost.fr/>, 2007. Consultada: 5 octubre 2007; OST, L. O. D. S. E. D. T., "Rapport biennal édition 2006, Key Figures on Science and Technology 2006", *L'Observatoire des sciences et des techniques*, 2007.

6 CONACYT, "Informe general del estado de la ciencia y la tecnología", en <http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/referencias/publicacionesMenu2.do>, 2007. Consultada el 01 de octubre del 2007.

7 Jane Russell, "The increasing role of international cooperation in science and technology research in Mexico", *Scientometrics* 34 (1):, 1995, pp. 45-61; Jane Russell, *et al.*, "Highly visible science: A look at three decades of research from Argentina, Brazil, Mexico and Spain", *Interciencia* 32 (9), 2007, pp. 629-634.

8 I. Gómez *et al.*, "Influence of Latin American journals coverage by international databases", *Scientometrics* 46 (3): 443-456, 1999, pp. 446 y 447.

9 Francisco De-Moya Anegón *et al.*, "Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach", *Scientometrics* 73 (1), 2007, pp. 53-78.

y una mínima parte en revistas mundiales de gran prestigio y difusión.¹⁰ Este fenómeno se da por la calidad de los trabajos; pero también influye la geografía de los países como en los estudios de biodiversidad (epidemiología, taxonomía, ecología y biogeografía, por ejemplo). De esta manera, un porcentaje importante de la investigación científica y de las aplicaciones tecnológicas adquieren relevancia en función de las características y necesidades locales y regionales.

En este sentido, surge la necesidad de realizar un análisis bibliométrico de la producción local de los documentos publicados en las revistas y series mexicanas sobre ciencia y tecnología desde 1976 hasta el 2006, para 1) conocer las tendencias de la producción, 2) identificar las áreas y disciplinas de las publicaciones periódicas editadas a nivel local, 3) obtener las revistas más productivas, 4) examinar las principales áreas y temas tratados, 5) obtener la tendencia temporal de cada una de las áreas técnico-científicas estudiadas, 6) reconocer el comportamiento de las principales disciplinas estudiadas.

Desarrollo

Se realizó un análisis bibliométrico de los 83,208 documentos publicados en las revistas mexicanas, registrados en la base de datos *Periódica* de 1976 al 2006. *Periódica* (Índice de revistas latinoamericanas en ciencias) es una base de datos de libre acceso, disponible en línea desde 1978, diseñada y mantenida por el Departamento de Bibliografía Latinoamericana de la Dirección General de Bibliotecas, UNAM. En 2007 contenía más de 270,000 registros de artículos originales, informes técnicos, estudios de caso, comunicaciones cortas y otros documentos publicados en más de 1,500 revistas especializadas en ciencia y tecnología de América Latina y el Caribe.

10 Jane Russell, "Publishing patterns of Mexican scientists: Differences between national and international papers", *Scientometrics* 41 (1-2), 1998, pp. 113-124.

Periódica es la base de datos bibliográfica con mayor cantidad y calidad de registros de ciencia latinoamericana, porque contiene el acervo más completo de revistas académicas publicadas en la región; su cobertura temporal es de más de treinta años y sus temas son multidisciplinarios, amplios e incluyentes: agrociencias, biología, ciencias exactas, física, geociencias, ingeniería, medicina y química. Asimismo, crea índices y normas de la información bibliográfica de cada uno de los artículos publicados; además, tiene ligas de algunos documentos en texto completo y publica algunos indicadores bibliométricos en el portal Biblat (<http://biblat.unam.mx/>).

La estructura de la información en esta investigación se realizó mediante el campo “tema” que permite clasificar a los documentos de acuerdo con la disciplina correspondiente. También, cabe señalar, se pueden asignar de uno a tres temas en orden descendente de importancia, de la misma disciplina o de diferentes. Los análisis de los temas y la captura de información de cada documento son realizados por especialistas con base en la lectura completa del artículo, una ventaja para la investigación bibliométrica, pues se selecciona e interpreta de forma crítica la información, permitiendo usar términos idóneos y mayor homogeneidad. Los índices de los términos se realizan con el uso del lenguaje *poscoordinado*.

Esta investigación consistió en la búsqueda, recuperación, migración, homogeneización, normalización, validación, análisis y visualización de la información. Se hicieron varias pruebas para determinar campos, términos y operadores que se aplicarían en la búsqueda; ésta consistió en la selección de los documentos científicos publicados en las revistas mexicanas. Se extrajeron los documentos seleccionados y se diseñó una base de datos relacional de acuerdo con la estructura lógica de la información recuperada; se trasladó la información, se depuró, se normalizó y se validó. Posteriormente, se realizaron las consultas y

la construcción de matrices de datos que se utilizaron para hacer los análisis estadísticos y los gráficos correspondientes.

Para la clasificación de los documentos, por áreas de conocimiento, se siguió la categorización del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT): Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra, Biología y Química, Medicina y Ciencias de la Salud, Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, e Ingenierías.

En *Periódica* se encontraron 253,627 documentos en total en 1,500 publicaciones periódicas de 22 países aproximadamente; 20 de ellos, latinoamericanos; Estados Unidos de América, mínimamente representado (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia y proporción de revistas y documentos para cada país en *Periódica* hasta diciembre del 2006.

País	Documentos		Revistas	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Argentina	19, 090	7.53	149	9.73
Bolivia	349	0.14	4	0.26
Brasil	83, 157	32.79	371	24.23
Chile	15, 611	6.16	75	4.90
Colombia	7, 053	2.78	80	5.23
Costa Rica	5, 072	2	26	1.70
Cuba	24, 533	9.67	153	9.99
Ecuador	708	0.28	15	0.98
El Salvador	105	0.04	2	0.13
Estados Unidos de América	927	0.37	3	0.20
Guatemala	225	0.09	5	0.33
Honduras	1	0	1	0.07
Internacional	716	0.28	11	0.72
México	83, 208	32.81	508	33.18
Nicaragua	43	0.02	1	0.07
Panamá	84	0.03	3	0.20
Paraguay	38	0.01	1	0.07
Perú	1, 466	0.58	24	1.57
Puerto Rico	376	0.15	5	0.33
República Dominicana	277	0.11	3	0.20
Uruguay	1, 576	0.62	27	1.76
Venezuela	9, 012	3.55	64	4.18
Total	25, 3627	100	1, 531	100

La mayor proporción de documentos, 83,208 (32.9%), se publicaron en 447 (33%) revistas mexicanas. La publicación de revistas y documentos por año, tanto en América Latina como en México, de acuerdo con *Periódica*, se puede ver en la figura 1.

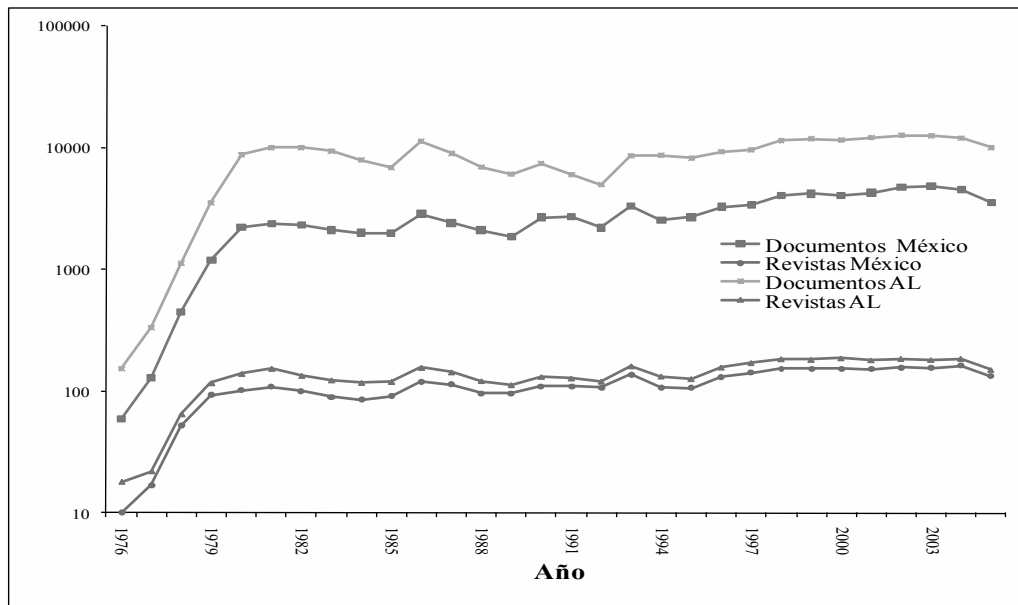


Figura 1. Tendencia temporal de revistas y documentos de ciencia y tecnología en México y América Latina, *Periódica*.

En las revistas científicas y técnicas publicadas en México de 1976 al 2006 el 11.6% correspondieron al área Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra; 17.9% a Biología y Química; 32.2% a Medicina y Ciencias de la Salud; 17.7% a Biotecnología y Ciencias Agropecuarias; 13% a Ingenierías y 7.6% a Ciencia y Tecnología en general, la tendencia temporal de cada una se puede ver en la figura 2. Las 42 revistas mexicanas con más artículos publicados (33.3%) en ciencia y tecnología se presentan en la tabla 2, la mayoría de aquéllas son de las áreas de medicina y biología.

Tabla 2. Revistas mexicanas con más documentos científicos.

Revista	Documentos	%
<i>Boletín Médico del Hospital Infantil De México</i>	2, 298	1.95
<i>Revista Mexicana de Física</i>	2, 193	1.86
<i>Gaceta Médica de México</i>	1, 624	1.38
<i>Ginecología y Obstetricia De México</i>	1, 470	1.25
<i>Revista de Investigación Clínica</i>	1, 469	1.25
<i>Salud Pública de México</i>	1, 436	1.22
<i>Revista Médica dl Instituto Mexicano del Seguro Social</i>	1, 363	1.16
<i>Agrociencia</i>	1, 315	1.12
<i>Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica</i>	1, 299	1.10
<i>Ciencia y Desarrollo</i>	1, 249	1.06
<i>Archivos del Instituto de Cardiología de México</i>	1, 209	1.03
<i>Revista Mexicana De Astronomía y Astrofísica. Serie de Conferencias</i>	1, 203	1.02
<i>Veterinaria México</i>	1, 034	0.88
<i>Obras</i>	1, 024	0.87
<i>Geofísica Internacional</i>	945	0.80
<i>Archives of Medical Research</i>	923	0.78
<i>Salud Mental</i>	877	0.74
<i>Revista de la Sociedad Química de México</i>	802	0.68
<i>Boletín IIE</i>	797	0.68
<i>Educación Química</i>	796	0.68
<i>Revista Mexicana de Pediatría</i>	776	0.66
<i>Anales Del Instituto de Biología. UNAM. Serie Zoología</i>	759	0.64
<i>Ciencias Marinas</i>	753	0.64
<i>Cirugía y Cirujanos</i>	745	0.63
<i>Soluciones Avanzadas</i>	730	0.62
<i>Industria Alimentaria</i>	700	0.59

<i>Ingeniería Hidráulica En México</i>	689	0.58
<i>Acta Pediátrica de México</i>	678	0.58
<i>Archivos De Investigación Médica</i>	660	0.56
<i>Folia Entomológica Mexicana</i>	652	0.55
<i>Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología</i>	610	0.52
<i>Ciencias</i>	608	0.52
<i>Revista de la Facultad de Medicina. UNAM</i>	584	0.50
<i>Infectología</i>	578	0.49
<i>Avance y Perspectiva</i>	572	0.49
<i>Cuadernos de Nutrición</i>	562	0.48
<i>Archivos de Cardiología de México</i>	553	0.47
<i>Revista Latinoamericana de Química</i>	550	0.47
<i>Revista Latinoamericana de Microbiología</i>	532	0.45
<i>Cirujano General</i>	518	0.44
<i>Dermatología</i>	517	0.44
<i>Revista del Instituto Nacional De Enfermedades Respiratorias</i>	502	0.42

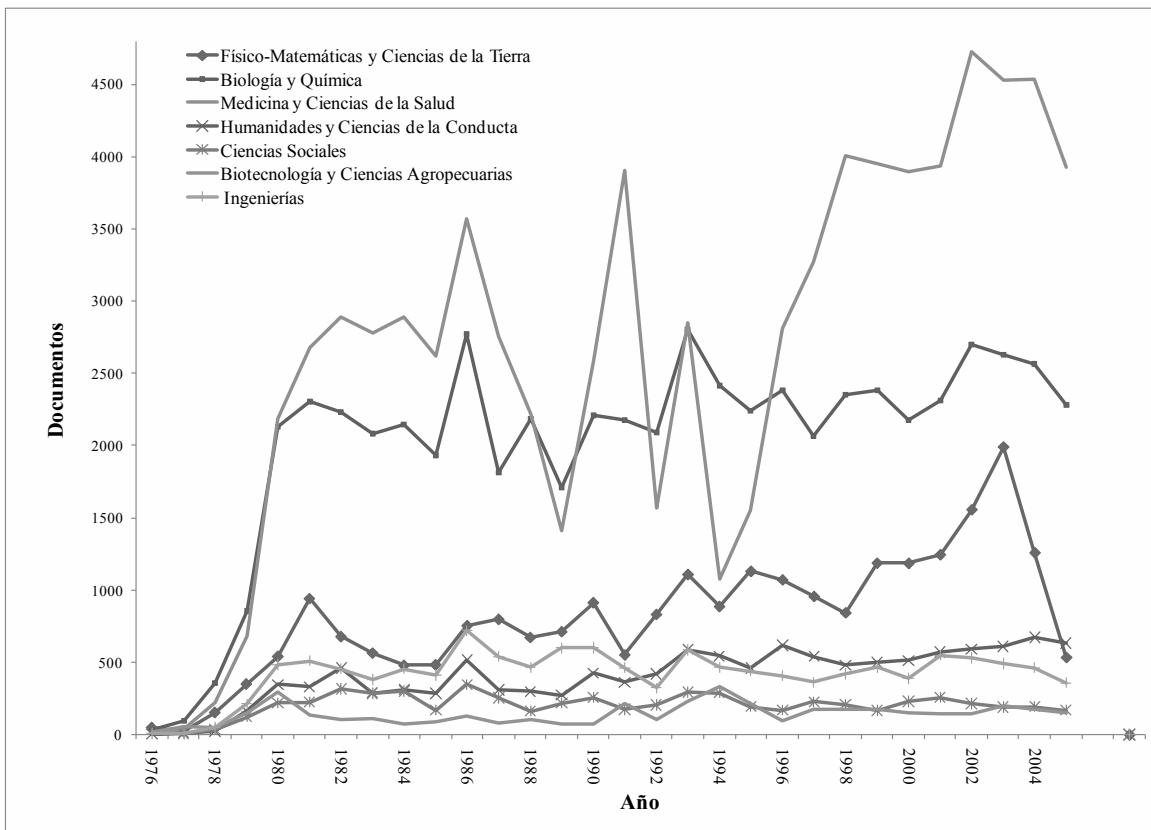


Figura 2. Proporción y tendencia temporal de los documentos por área del conocimiento que fueron publicados en las revistas científicas y técnicas de México.

Los documentos sobre medicina, en general, incrementaron; los físico-matemáticos también aumentaron, aunque en menor proporción; el resto, biología y química, biotecnología y ciencias agropecuarias y las ingenierías, no reportaron cambios significativos durante los 30 años. El comportamiento de los documentos sobre medicina y ciencias de la salud fue fluctuante entre los años 1986-1994; después, hubo un ascenso importante.

Se identificaron 391 temas distintos en los documentos, en la tabla 3 se muestra la cantidad de documentos para cada uno. En la figura 3 se presenta la tendencia temporal de los 54 temas más frecuentes en la ciencia y tecnología mexicana.

Tabla 3. Temas tratados en cada área (se marcan con negritas los que tienen más de 1, 000 documentos).

Tema	Documentos
<i>Área I: Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra</i>	
Acústica	147
Astronomía	3037
Biofísica	111
Cartografía	405
Ciencia	448
Ciencias de la atmósfera	1169
Ciencias exactas	194
Computación	2811
Dinámica de fluidos	200
Electromagnetismo	250
Empresas	257
Estado sólido	47
Física	2841
Física atómica y molecular	465
Física de materia condensada	765
Física de partículas y campos cuánticos	362
Física nuclear	369

Tema	Documentos
Física teórica	141
Geofísica	1081
Geología	1550
Inversiones	78
Lógica	23
Matemáticas aplicadas	3006
Matemáticas puras	972
Mecánica, elasticidad y reología	98
Mineralogía, petrología y geoquímica	714
Oceanografía	748
Optica	601
Sismología y vulcanología	645
Suelos	709
Teoría cinética y plasmas	153
Termodinámica y física estadística	417
<i>Área II: Biología y Química</i>	
Algas	406

Tema	Documentos
Alimentos	132
Anatomía e histología	706
Anatomía humana	1593
Anfibios y reptiles	157
Angiospermas	1494
Artrópodos	111
Aves	178
Bacterias	1115
Biología	92
Biología acuática	1924
Biología celular	1259
Bioquímica	2444
Botánica	1302
Bovinos	1077
Briofitas y pteridofitas	81
Ciencias naturales	318
Contaminación	1122
Cordados	324
Crustáceos	493
Ecología	4459
Equinos	144
Etología	312
Evolución y filogenia	279
Farmacología	3464

Tema	Documentos
Fisicoquímica y química teórica	712
Fisiología animal	425
Fisiología vegetal	703
Fitopatología	921
Fitoquímica	458
Fitotecnia	1895
Frutales	694
Genética	2348
Gimnospermas	82
Gramíneas	795
Helmintos	197
Hidrología	932
Hongos	1144
Insectos	1779
Invertebrados	361
Leguminosas	367
Malezas	53
Mamíferos	537
Microbiología	5899
Moluscos	405
Ovinos y caprinos	278
Paleontología	346
Parasitología	1024
Peces	914
Pequeñas especies	233

Tema	Documentos
Pesca	753
Plantas ornamentales	81
Protozoarios	266
Quelicerados	128
Química	227
Química analítica	1009
Química de alimentos	1656
Química de polímeros	130
Química farmacéutica	524
Química industrial	445
Química inorgánica	354
Química orgánica	999
Química organometálica	68
Reproducción y desarrollo	867
Silvicultura	632
Taxonomía y sistemática	3130
Toxicología	1066
Virus	624
Zoología	168
<i>Área III: Medicina y Ciencias de la</i>	

Tema	Documentos
<i>Salud.</i>	
Arquitectura	1076
Cardiovascular	4238
Cirugía	6637
Dermatología	1524
Diagnóstico	8687
Endocrinología	1766
Fisiología humana	1882
Gastroenterología	3134
Geriatría	336
Ginecología y obstetricia	3452
Hematología	1426
Hospitales	1010
Inmunología	3427
Medicina	214
Medicina alternativa	163
Medicina experimental	1231
Medicina general y familiar	1057
Medicina social y antropológica	995
Metabolismo y nutrición	2703
Nefrología	1772

Tema	Documentos
Neumología	2124
Neurología	3298
Nutrición animal	484
Odontología	1241
Oftalmología	862
Oncología	3105
Otorrinolaringología	1050
Pediatría	6170
Psiquiatría	1954
Reumatología	359
Salud pública	6108
Terapéutica y rehabilitación	7059
Traumatología y ortopedia	1937
<i>Área VI: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias</i>	
Agronomía	252
Agropecuarias	51
Aves de corral	222
Biotecnología	162
Fertilización	339
Infraestructura agrícola	88
Otras especies de interés zootécnico	104

Tema	Documentos
Porcinos	237
Reproducción y genética animal	312
Riego y drenaje	266
Veterinaria	1410
Zootecnia	860
<i>Área VII: Ingenierías</i>	
Capacitación y enseñanza técnica	195
Equipo y maquinaria	417
Fermentaciones	159
Hortalizas	390
Ingeniería	78
Ingeniería ambiental	525
Ingeniería biónica y cibernética	75
Ingeniería civil	893
Ingeniería de control	406
Ingeniería de energéticos	560
Ingeniería de instrumentos	558
Ingeniería de materiales	559

Tema	Documentos
Ingeniería de minas	368
Ingeniería de telecomunicaciones	393
Ingeniería de transportes	248
Ingeniería eléctrica	1027
Ingeniería electrónica	1143
Ingeniería hidráulica	751
Ingeniería industrial	532

Tema	Documentos
Ingeniería mecánica	357
Ingeniería metalúrgica	184
Ingeniería petrolera	637
Ingeniería química	520
Plantas para uso industrial	260
Sistemas de información	152
Tecnología	1391

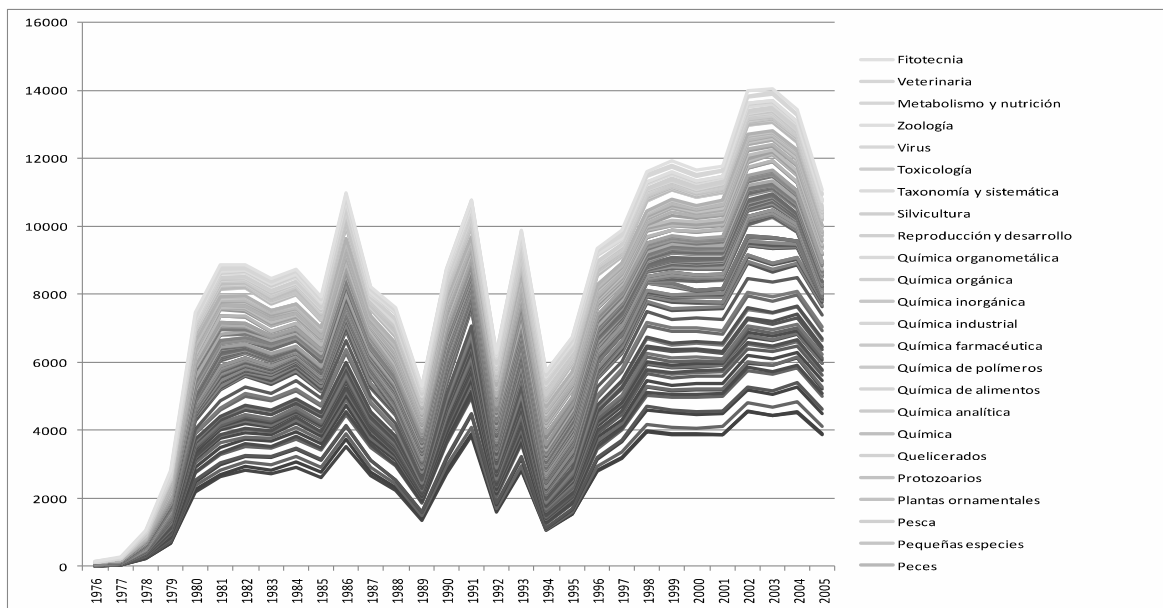


Figura 3. Tendencia temporal de los temas publicados con más de 1,000 documentos en las revistas de ciencia y tecnología mexicanas.

Conclusión

La tendencia local en la publicación de la ciencia y la tecnología mexicana fue en ascenso. A partir de 1992 aumentó significativamente la producción; inició un descenso en el 2002.

De las 447 revistas mexicanas con artículos científicos o técnicos sólo cinco fueron registradas en SCI hasta el 2006: *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* con 98 documentos y Factor de Impacto (FI) de 0.154, *Ingeniería Hidráulica en México* con 58 documentos y FI de 0.225, *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica* con 586 documentos y FI de 0.094, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* con 105 documentos y FI de 0.682 y la *Revista Mexicana de Física* con 152 documentos y FI de 0.172.

En la producción por áreas, a partir del 2003 disminuyó la cantidad de documentos publicados, lo cual se podría explicar por el aumento de la publicación de los científicos mexicanos en revistas internacionales, pues en éstas se pueden obtener distintos indicadores como el factor de impacto. Asimismo, la publicación en revistas internacionales representa mayor oportunidad de subsidios para los investigadores en sus proyectos.

En la gráfica por tema destaca el aumento significativo en los estudios de historia y filosofía de la medicina; en menor medida, la ginecología y obstetricia y la dermatología. Además, señala el descenso de la anatomía humana, la medicina experimental, las bacterias y la física y la astronomía.

Se identificó un tema nuevo, producto de esta investigación: la química de polímeros que apareció por primera vez en 1982 y sigue teniendo una presencia constante y en aumento hasta el 2005, excepto en 1988.

Para obtener tendencias e indicadores más precisos y representativos es conveniente analizar la producción científica y técnica mexicana utilizando fuentes de corriente principal e internacionales (*Science Citation Index* o *Scopus*); además, información local como la de *Periódica*, *Scielo* y *Redalyc*.

Fuentes consultadas

Hemerografía

- Collazo Reyes, Francisco, Ma. Elena Luna Morales y Jane M. Russell, "Publication and citation patterns of the Mexican Contribution to a "Big science" discipline: Elementary particle physics", *Scientometrics*, número 60, volumen 2, enero 2004, pp 131-143.
- De Moya Anegón, Félix, Zaida Chinchilla Rodríguez, Benjamín Vargas Quesada, Elena Corera Álvarez, Francisco José Muñoz Fernández, Antonio Molina González y Victor Herrero Solana, "Convergence analysis of Scopus: A journal metric approach", *Scientometrics*, número 73, volumen 1, octubre 2007, pp. 53-78.
- Gómez, Isabel, Rosa Sancho, Luz Moreno, María Teresa Fernández, "Influence of Latin America journals coverage by international database", *Scientometrics*, número 46, volumen 3, noviembre de 1999, pp. 443-456.
- Kostoff, Ronald N., J. Antonio del Río, Héctor D. Cortes, Charles Smith, Andrew Smith, Caroline Wagner, Loet Leydesdorff, George Karypis, Guido Malpohl, Rene Tshiteya, "The structure and infrastructure of Mexico's science and technology", *Technological Forecast, Social Change*, número 72, volumen 7, septiembre 2005, pp. 798-814.
- Macías Chapula, C. A., "Primary health care in Mexico: a "non-isi" bibliometric analysis", *Scientometrics*, número 34, volumen 1, septiembre 1995, pp. 63-71.
- Michán Aguirre, Layla y Jorge Llorente Bousquets, "La taxonomía en México durante el siglo XX", *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología*, número 12, 2003, pp. 1-250.
- Michán Aguirre, Layla, "Las revistas y la institucionalización de la sistemática en Latinoamérica", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, en proceso.
- Michán, Layla y J. J. Monrrone, "Historia de la taxonomía de Coleoptera en México: Una primera aproximación", *Folia Entomologica Mexicana*, número 41, volumen 1, 2002, pp. 67-103.
- Russell, Jane M., "Publishing patterns of Mexico scientists: Differences between national and international papers", *Scientometrics*, número 41, volúmenes 1 y 2, 1998, pp. 113-124.
- Russell, Jane M., "The increasing role of international cooperation in science and technology research in Mexico", *Scientometrics*, número 34, volumen 1, 1995, pp. 45-61.
- Russell, Jane M., J. Antonio del Río y Héctor D. Cortés, "Highly visible science: A look at tree decades of research from Argentina, Brazil, Mexico and Spain", *Interciencia*, número 32, volumen 9, 2007, pp. 629-634.
- UNESCO, 2005, Science report, 2005, 285 p.

Recursos electrónicos

- CONACYT, "Informe general del estado de la ciencia y la tecnología", <http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/referencias/publicacionesMenu2.do>, Consultada el 01 de octubre de 2007.
- DGB-UNAM, "Índice de revistas latinoamericanas en ciencias Periódica", http://132.428.9.1:8991/F/-/?func=find-b-0&a1_base=PER01), Consultada el 19 de agosto de 2008.
- Michán Aguirre, Layla y Jorge Llorente Bousquets, Luis Armando Martínez, Diana Jimena Castro, "Breve historia de la Taxonomía de lepidoptera en México durante el siglo XX", *Revista de la Académica Colombiana de Ciencias*, número 29, 2005, pp. 101-132, http://www.mariposasmexicanas.com/docs/Revista_de_laAcademia_Colombiana.pdf
- Michán, Layla, Jane M. Russell, Antonio Sánchez Pereyra, Antonia Llorens Cruset y Carlos López Beltrán, "Análisis de la sistemática actual en Latinoamérica Interciencia",

- http://www.interciencia.org/v33_10/754.pdf, Consultado 29 de marzo de 2010.
- OECD, "Stats: Science, Technology and Patents", <http://states.oecd.org/wbos/Default.aspx?usercontext=sourceoecd>, Consultado en 2007.
- Ost, L.O.D.S.E.D.T., "Chiffres clés de la science et de la technologie", *L'Observatoire des sciences et des techniques*, 2007.
- _____, "Rapport biennal édition 2006, Key Figures on Science and Technology 2006", OST, *L'Observatoire des sciences et des techniques*, 2007.
- _____, *L'Observatoire des sciences et des techniques* (OST), <http://www.obs-ost.fr/>, Consultado el 5 de octubre de 2007.
- RICYT, Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología-Iberoamericana e Interamericana: Indicadores comparativos, <http://www.ricyt.edu.arinterior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=2&Idioma=>, Consultado 5 de octubre de 2007.
- RICYT, Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología-Iberoamericana e Interamericana: Indicadores comparativos, <http://www.ricyt.edu.ar/interior/interior.asp?Nivel1=1&nivel2=2&Idioma=>), Consultado 5 de septiembre 2008.

*Ciencia y tecnología. Apuntes
para su reflexión en la Historia de México,*
editado por Ilse Álvarez, Sandra Pichardo, César Salazar.

Se terminó de editar en septiembre de 2012. Su formación y composición
en tipo Alegrian de 72 puntos, Arial de 9,10, 12, 14, 16, 28 y 48
puntos, Biondi de 16 y 18 puntos, Cambria de 13 puntos,
French Script MT de 20 puntos, Nimbus Roman
No9 L de 12 puntos y Trebuchet MS
de 14 puntos.

