
NOTAS DE HISTORIA PROTOZOOLÓGICA. III. LEEUWENHOEK Y EL TRICENTENARIO DEL DESCUBRIMIENTO DE LOS PROTOZOARIOS

ENRIQUE BELTRÁN

Instituto Mexicano de Recursos Naturales
Renovables.

Publicado originalmente en: *An. Soc. Mex. Hist. Cien. Tec.*, No. 4: 225-258.1974. Leído en la Sesión Extraordinaria de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, del 26 de abril de 1974, para la Clausura del Primer Simposio Internacional de Protozoología (México, D.F., 15-26 de abril, 1974).

El 24 de octubre de 1632 nació en Delft, Holanda, el hombre que a los 42 años de su edad descubriría a los protozoarios en las aguas de un lago cercano a su bella ciudad natal. Y por curiosa coincidencia, tres siglos después, en esa misma fecha falleció uno de los más destacados protozoólogos contemporáneos, como hacía notar Dobell, su más destacado biógrafo, en postdata a una carta del 24 de abril de 1949, en la que me decía: "Sin duda se ha enterado de que perdimos nuestro más viejo y grande protozoólogo inglés, Dr., C.M. Wenyon, hace pocos meses. Murió el 24 de octubre (1948) día del natalicio de Leeuwenhoek".

En la historia de la biología, pocas figuras ocupan lugar tan destacado como Leeuwenhoek, ni ofrecen perfiles más contradictorios. Con educación rudimentaria, ignorante del latín, lengua corriente de los hombres cultos de su época, pues no conocía más que el holandés; sin conexión con universidad alguna, sino dedicado al comercio y al desempeño de modestas funciones municipales, llegó a adquirir tal renombre, que Christiaan Huygens —el célebre físico— escribía a su hermano Constantijn el 13 de agosto de 1680; "Todos se apresuran a visitar a Leeuwenhoek, como el gran hombre del siglo". Inclusive monarcas: Pedro el Grande de Rusia, María II y James II de Inglaterra, Frederick I de Prusia, el Landgrave Carl de Hessen, y el Elector de Saxonía Augustus II. Además tuvo tratos personales o mantuvo correspondencia con numerosos hombres de ciencia de diversos países.

Sin embargo, su vida fue demás sencilla, y puede resumirse en unas cuantas palabras. Su padre murió cuando tenía seis años; y dos después de enviudar, su madre contrajo nuevas nupcias. Hizo estudios elementales en Warmond y Benthuitzen, lugares cercanos a Delft. A los 16 años es enviado a Amsterdam para aprender el comercio de paños; y unos seis después regresa a su sierra natal, donde se establece con una tienda de paños y mercería, que atenderá el resto de su vida. Casa en 1654, enviuda en 1666, quedando con una hija, María, única sobreviviente de cinco hermanas; vuelve a contraer matrimonio en 1671, y de nuevo enviuda en 1694, sin haber tenido descendencia en esta segunda unión. En 1668 hace breve visita a Inglaterra —único viaje fuera de su país; y aun dentro de Holanda, no parece haber sido afecto a desplazamientos que lo alejaran de Delft, donde el 26 de agosto de 1723, muere próximo a cumplir 91 años, siendo enterrado en la Iglesia Vieja de esa ciudad.

En 1660 se le nombró para llenar las funciones de Camerbewaarder der Camer van Heeren Schepenen van Delft, designación que Dobell traduce "aproximadamente" al inglés como Chamberlain of the Council Chamber of the Workshipful Sheriffs of Delft; que también "aproximadamente" podríamos expresar en español como Intendente del Ayuntamiento de Delft, o algo parecido.

Que a pesar de no haber concurrido a grados escolares superiores tenía algunos conocimientos de matemáticas —probablemente obtenidos en Amsterdam— se pone de manifiesto por la frecuente inclusión en sus comunicaciones de cálculos para determinar el tamaño de seres y objetos microscópicos, así como por el hecho de que a solicitud suya, y después de pasar los exámenes correspondientes, se le designó agrimensor en 1669; y en 1679 aforador de vinos de Delft.

Hasta aquí, no encontramos nada que justifique el renombre que adquirió, cuando pasaba ya de los cuarenta años de una existencia carente de relieve.

En una época que no puede precisarse, pero que Dobell estima anterior a 1668 (ya que refiriéndose años más

tarde a su visita a Inglaterra en dicha época, menciona "pequeñas partículas transparentes" que observó en la tiza proveniente de acantilados en Gravesend y Rochester) se interesó por tallar lentes de aumento, empresa en la que logró gran maestría.

Dotado de espíritu inquisitivo, de gran habilidad manual, y de suficiente tiempo libre, no tardó en disponer de numerosos lentes de la mejor calidad, que montados en soportes que también fabricaba, y con sencillos aditamentos para sostener y enfocar pequeños objetos, le permitieron realizar las más variadas observaciones.

Los instrumentos empleados por Leeuwenhoek, eran simples lupas, pero como las designaba con el nombre de "microscopios", frecuentemente se le menciona como inventor o perfeccionador del microscopio compuesto, instrumento que nunca manejó. Incluso en una reciente y buena historia de la biología publicada por Sirks y Zirkle en 1964, se sigue diciendo, erróneamente, que "Inventado por Galileo, el microscopio fue desarrollado principalmente por el trabajo de dos hombres: Robert Hooke y Antony van Leeuwenhoek". Y en un libro humorístico del eminente protozoólogo norteamericano Robert Hegner —con el festivo título de *Big fleas have little fleas* "Las pulgas grandes tienen pulgas chicas"— en un dibujo caricaturesco se ve a Leeuwenhoek desmayado después de descubrir los protozoarios con un microscopio compuesto, copia exacta del que representa Hooke en 1695 en su famosa *Micrographia*.

El propio Hooke en 1692, comentando el poco interés que en ese tiempo se prestaba al microscopio como instrumento de investigación científica, decía que "el Futuro de los Microscopios está prácticamente reducido a un solo votante que es Mr. Leeuwenhoek; aparte de él no sé de nadie más que haga uso de este instrumento, como no sea por Diversión y Pasatiempo".

Las observaciones de Leeuwenhoek fueron publicadas en vida del autor ingles, en holandés y en latín, tanto en revistas científicas como en colecciones. Y desde 1798 y 1807. Hooke publicó en dos volúmenes la traducción inglesa de sus Obras Selectas. También se publicaron diversos trabajos dedicados a Leeuwenhoek, incluidos en la bibliografía de Dobell en la que, entre 1724 y 1874, pueden citarse los siguientes: Folkes, 1724; Hartsoker, 1730; Baker, 1740; Haastert, 1823; Hall, 1834; Halberstma, 1843; Charante, 1844; Ehrenberg, 1845; Creplin, 1847; Blanchard, 1868; Barkenes, 1873; Baan, 1874 y Shellman, 1874. Sin incluir artículos en Diccionarios Biográficos.*

* Para los datos de estos trabajos y los de párrafos siguientes consultar Dobell, 1932.

He tomado como límite 1874, porque al año siguiente, 1875, apareció en Leiden la primera obra seria y extensa sobre el genial microscopista holandés escrita por su paisano P.J. Haaxman, "Apotheker te Rotterdam" (Boticario en Rotterdam) como dice la portada del libro, cuyo título es *Antony van Leeuwenhoek. De ontdekker der infusorien. 1675-1875*. Este libro es un valioso intento para dar a conocer la vida y obra de Leeuwenhoek; pero por lo que hace juzgar los aspectos protozoológicos, tiene el inconveniente derivado de la falta de familiaridad del autor con estas cuestiones. Además, el no haberse traducido del holandés a otra lengua más extendida, disminuyó su utilidad. Supongo también que la edición debe haber sido reducida, lo que dificulta consultar la obra, pues hace ya 43 años Dobell terminaba la cita diciendo "Fundamentalmente importante, y actualmente muy rara"; afirmación esta última que personalmente me consta, pues llevó más de cuatro lustros adquirir el ejemplar —en magníficas condiciones— que tengo en mi biblioteca. Es un libro de 15 X 21 centímetros, con introducción de seis páginas (III-VIII) y 140 de texto. En el frontispicio el retrato a l óleo pintado en 1686 por Johannes Verkolje en el que aparece el diploma de la Royal Society. Las figuras 1, 2A (p. 34), 2b (p. 35) y 3 (p. 37) son dibujos mostrando detalles de construcción de sus microscopios cuidadosamente examinados por el autor; en la pág.116 un grabado con el anverso y reverso de la medalla de plata que la Universidad de Louvain le otorgó en 1766. El propio año de 1875 se publicaron los trabajos de Pijzel y de Souyhendam.

Posteriormente, hasta antes de 1932, pueden citarse las contribuciones de Fleok, 1876; Richardson, 1885; Launois, 1894, 1904; Bolsius, 1903; Montpart, 1903; Rooijen, 1904,1905; Locy, 1910; Boeke, 1920; Dobell, 1920, 1922, 1931; Harris, 1921; Vandevelde, 1922, 1922a, 1922b, 1922c, 1923, 1923a, 1923b, 1923c, 1924, 1924a, 1925; Haaxman (P.A.) 1923; De Toni, 1923; Boericus, 1924, 1925; Becking, 1924; Montreux, 1924; Seters, 1926; Sabrazes, 1926; Schierbeek, 1927, 1929, 1929a, 1930 y Chapman, 1931.

Como se ve la literatura relacionada con Leeuwenhoek no era escasa pues en la lista anterior -cuya procedencia ya se mencionó figuran nada menos que 56 trabajos al respecto. Pero en realidad poco se sabía acerca del hombre y su obra, y mucho de lo publicado contenía graves errores y sensibles omisiones.

Pero en 1932, todo cambió, cuando para conmemorar el tercer centenario del genial holandés apareció la obra

Antony van Leeuwenhoek and his "little animals". Being some account of the father of protozoology and bacteriology and his multifarious discoveries in these disciplines, escrita por el gran protozoólogo inglés Clifford Dobell, F.R.S., y publicada en Londres por Staples Press, en un grueso volumen empastado de 18 X 24 centímetros, I-VI + 2-435 p. XXXII láminas y 4 figuras en el texto.*

*Han aparecido dos ediciones más: una publicada en New York por Russell y Russell, también empastada aunque de menor tamaño; y otra a la rústica, aun más pequeña pero completa, hecha en New York en 1960 por Dover Publications.

El libro de Dobell, una de las más notables contribuciones a la historia de la biología, tiene valor excepcional, pues el autor reunía las más altas calificaciones como hombre de ciencia cuya vida estuvo dedicada al apasionado estudio de la microbiología, particularmente en relación con los protozoarios. Pero además, era hombre de amplia cultura, cuya afición a la historia de la ciencia había puesto de manifiesto en publicaciones anteriores.

A su libro sobre Leeuwenhoek y sus "pequeños animales" dedicó veinte largos años de infatigable búsqueda de materiales; tuvo que familiarizarse con la paleografía para leer manuscritos del micrógrafo de Delft; enfrascarse en el inglés de 300 años atrás; refrescar su latín para comparar las publicaciones en ese idioma con las versiones inglesas; y, hazaña casi increíble, aprender el holandés del siglo XVII, para leer directamente las cartas originales, todas escritas en esa lengua que, como antes dije, era la única conocida por Leeuwenhoek.

La lectura de este fascinante libro, me convenció de que Dobell era la persona más adecuada para emprender la magna y tan necesaria tarea de escribir una completa *Historia de la Protozoología*, que entonces no existía, ni se ha publicado después. No olvido naturalmente el folleto que con ese título publicó F.J. Cole en 1926, pero que con sus cortas 64 páginas, y la escueta —y no completa— bibliografía de 141 fichas no puede considerarse sino una introducción al tema, ya que sólo incluye el texto de dos conferencias dadas en la Universidad de Londres en mayo de 1925.

Escribí pues a Dobell sugiriéndole la idea; pero en carta fechada el 12 de enero de 1936 me respondió: "Le agradezco sus amables comentarios acerca de mi libro sobre Leeuwenhoek. Estoy profundamente interesado en la historia de la Protozoología; pero es poco probable que vuelva a publicar algo más al respecto, porque no puedo permitirme editar obras que no tengan mercado. Todos están interesados en mi "Leeuwenhoek" —yo también— pero hay *muy pocos* que quieran *adquirir* un ejemplar. En estas circunstancias es imposible hacer más por el momento. Soy un hombre pobre, y no puedo permitirme publicar trabajos históricos a mis expensas".

Convencido de la necesidad de contar con una historia de la Protozoología, hace más de veinte años estudio el asunto y acumulo materiales —libros, folletos, sobretiros, retratos y notas— en espera del día en que otro hombre pobre tenga mejor suerte que Dobell, y encuentre apoyo para publicarla.

El interés en Leeuwenhoek ha continuado manifestándose y en la Bibliografía Acumulativa de *ISIS* se registra en el periodo 1932-1965 los 34 trabajos siguientes: Brim, 1932; Schierbeek, 1932, 1932a, 1939, 1943, 1947, 1948, 1960; Seters, 1933, 1935, 1951; Reydals, 1933, 1933a, 1944, 1960; Starton, 1933, 1935; Cole, 1937, 1938; Hult, 1937; Meyer, 1937; Rijnberg, 1937, 1938, 1938a; Rooseboom, 1939, 1950, 1959, 1959a; Lewis, 1942; Faller, 1945; Oye, 1952; Dubos, 1962; Arnim, 1962 y Belloni, 1963. Varios de ellos han aportado nuevos materiales o aclarado punto erróneo, pero ninguno tiene particular interés en relación con los protozoarios.

Merece sin embargo mención especial el libro de Schierbeek, sobre la vida y obra de Leeuwenhoek -2 volúmenes en holandés publicado en 1951-1952, que no he podido consultar. Siete años después, el mismo autor publicó su libro *Measuring the invisible world. The life and works of Antoni van Leeuwenhoek* FRS (New York, 1959) con un capítulo biográfico de M. Rooseboom, que sí poseo y he leído, y que a pesar de su indudable valor, nada capital añade, ni rectifica, en relación con la obra de Dobell en general y mucho menos por lo que hace a los protozoarios, tema que particularmente interesa en este artículo.

Entre las fuentes para el estudio de la obra de Leeuwenhoek ocupan lugar importante los volúmenes de colecciones de cartas publicados en holandés y en latín, pero los cuales eran extraordinariamente difíciles de obtener. Afortunadamente en años recientes aparecieron reimpressiones de las siguientes obras latinas -que el autor tiene en su biblioteca: *Arcana Naturae Detecta* Delphis Batavorum, 1695 (Reimpresión Bruxelles, 1966) *Continuatio Arcanorum Naturae detectorum...* Delphis Batavorum, 1679 (Reimpresión Bruxelles, 1966); *Opera Omnia* I Lugduni Batavorum, 1722; II, 1722; III, 1719; IV, 1719 (Reimpresión Holdesheim 1971-1972). Desgraciadamente el precio relativamente alto de estas reimpressiones dificulta su adquisición.

Opinaba Dobell que mientras no se puedan estudiar todos los escritos de Leeuwenhoek en su forma original será imposible apreciar completamente su obra. Esto entonces no era sino un deseo. Pero en 1931 la Real Academia de Ciencias de Holanda formó un Comité Leeuwenhoek que se ocupara de la magna tarea; y en 1939 apareció el Volumen I *Alle de Brieven*. ("Cartas completas"); hasta 1967 van publicados 8 tomos con textos paralelos en inglés y holandés, cuidadosamente revisados por un comité de eminentes científicos holandeses dirigido por el profesor Schierbeek, de 1942 a 1961, y posteriormente por el profesor J.J. Swart. Desgraciadamente la obra tardará todavía muchos años en terminarse, y su elevado costo dificulta la adquisición. No tengo noticias de que en México exista algún ejemplar.

Hemos visto hasta aquí la vida sin relieve de Leeuwenhoek, fuera del campo de la ciencia, y he tratado de ofrecer una guía de las fuentes bibliográficas sobre el hombre y su obra, en las que los interesados pueden encontrar mayores informaciones.

Digamos algo sobre su carrera científica, para terminar con el relato y comentarios del descubrimiento de los protozoarios, y las contribuciones que hizo al conocimiento de estos diminutos animales.

Ninguno de los tres biógrafos de Leeuwenhoek (Haaxman, 1875; Dobell, 1932; Rooseboom en Schierbek, 1959), han podido precisar la fecha exacta en que comenzó a interesarse en el tallado de lentes, y en el empleo de los mismos para realizar observaciones microscópicas; sólo apuntan el hecho de que sus actividades como comerciante en paños, seguramente lo había familiarizado con lupas de corto aumento para examinarlos.

La primera referencia a las actividades de Intendente Municipal de Delft en este campo la tenemos en la carta que Reinier de Graaf dirigió a Henry Oldenburg, Secretario de la Royal Society, el 28 de abril de 1673 en la que comunicaba la perfección que había alcanzado en la confección de lentes de aumento, y el empleo que hacía de los mismos para realizar variadas observaciones, agregando: "La carta adjunta escrita por él, en la que describe ciertas cosas que ha observado más cuidadosamente que otros autores, ofrece una muestra de su trabajo; si le satisface, y quiere usted probar la habilidad de este hombre diligentísimo y estimularlo, envíele una carta conteniendo sus sugerencias, y proponiéndole problemas más difíciles de la misma índole".

La carta de Leeuwenhoek, en holandés, fue traducida al inglés y publicada en *Philosophical Transactions* (Vol. VIII, No. 94, p. 6034, 1673); contenía observaciones ilustradas sobre el aguijón y aparato bucal de la abeja, y otras referentes a piojos y mohos.

Oldenburg se comunicó con Leeuwenhoek manifestándole la complacencia con que la Royal Society recibiría nuevos relatos de sus observaciones. El holandés contestó ofreciendo hacerlo y cumplió su palabra, pues siguió enviando cartas ininterrumpidas durante medio siglo. La última, dictada en su lecho de muerte, trataba de "los corpúsculos de la sangre, los asientos del vino" y otros asuntos y se publicó póstumamente (1724) en las páginas 436-440, del No. 380, Vol. XXXII de *Philosophical Transactions*.

Aunque al principio las observaciones de Leeuwenhoek fueron recibidas con escepticismo, pronto se aceptaron por haber sido muchas de ellas confirmadas por socios de la Royal Society u otras personas. Y la estimación que esta corporación le tenía se puso de manifiesto cuando lo eligió "Fellow" de la misma el 29 de enero de 1780 (8 de febrero en el nuevo calendario) extendiéndole un elegante Diploma que le fue remitido en estuche de plata con el escudo de la Sociedad. El Diploma llegó a manos de Leeuwenhoek, quien acusó recibo el 13 de mayo de 1680, y Verkolje lo reprodujo en su retrato al óleo de 1686, en el que puede verse que, cosa curiosa, el documento no está escrito en latín o inglés, sino en holandés, seguramente una cortesía para el agraciado que sólo conocía su lengua materna. El Diploma, desgraciadamente se perdió.

Su elección a la Academie de Sciences de Francia, ha sido motivo de discusión y Dobell no pudo comprobarla personalmente. Pero el distinguido protozoólogo francés Felix Mesnil, a quien encargó aclarar el asunto, le informó en carta del 21 de noviembre de 1930, que el 4 de marzo de 1699 Leeuwenhoek había sido nombrado "correspondant" de Burlet (Claude (1664-1708), Primer Médico del Rey Felipe V de España). Lo que concuerda con la información del Índice de miembros de 1666 a 1939, publicado en este último año. Leeuwenhoek, que tan honrado se sentía de su carácter de miembro de la Royal Society, no hace mención alguna a esta otra distinción, igualmente significativa, lo que justifica el comentario de Mesnil en la carta mencionada, cuando se pregunta: "¿Fue oficialmente informado del asunto?".

Otra distinción que recibió, y de la que se mostró enormemente complacido, fue la medalla de plata que con su

efigie y la leyenda "Ant: Leeuwenhoek. Reg: Societ: Agl: Memb" en el anverso, y al reverso una vista de Delft, una colmena y la sentencia "In tenui labor at tenuis non gloria" le otorgó en 1716 la Universidad de Louvain. Dobell indica que tal cosa "corresponde aproximadamente al otorgamiento de un grado honorario en la actualidad".

Las investigaciones de Leeuwenhoek cubrieron los más diversos campos como la microbiología, la generación (descubrimiento de los espermatozoides), la histología, la entomología, la zoología, la botánica, la ecología, la medicina, la física, la cristalografía, etc.; y en todos ellos quedó profundamente impresa su huella. Por ello Schierbeek, intitula el último capítulo de su obra dedicada al micrógrafo holandés "Leeuwenhoek, científico inmortal".

* * *

Como antes se dijo, Leeuwenhoek nunca publicó un artículo formal para dar a conocer sus observaciones. Todo lo que al respecto conocemos, está consignado en cartas dirigidas a diversos destinatarios. Dobell, habla de una 200 examinadas por él, en su mayoría enviadas a la Royal Society, en cuya publicación muchas de ellas aparecieron, completas o incompletas, traducidas al inglés.

Las colecciones publicadas en vida de Leeuwenhoek, en holandés y latín, comienzan con la carta 28, y durante mucho tiempo se pensó se habían perdido las anteriores. Dobell incluye la lista de las 27 primeras, numeradas de 1 al 27 (en realidad son 32 pues aparecen también las 3a., 6a., 13a., 18a., 21a) y cubren el periodo de 28 de abril de 1673 a 21 de febrero de 1679. Como la numeración varía en los distintos autores, en lo que a continuación se dice sigo la de Dobell, de cuya monumental obra tomo también la mayor parte de los datos consignados.

La primera referencia a protozoarios, se encuentra en la carta No. 6 (7 de septiembre de 1674) que, incompletamente traducida al inglés, se publicó en *Phil. Trans.* Vol. IX, No. 106, pp. 121-128, 1674. Refiere los resultados del examen de agua colectada en el Berkelse Mere, lago situado en las inmediaciones de Delft.

Los párrafos interesantes son los siguientes: "Entre éstos (gránulos verdes aislados o reunidos) había también muchos pequeños animáculos, de los que algunos eran redondeados, mientras que otros, un poco mayores, consistían de un óvalo". (Es difícil dudar que algunos por lo menos, de estos animáculos, eran Protozoarios", Dobell). "Otros eran verdes algo más largos que un óvalo, eran pocos en número y se movían lentamente". ("Probablemente Ciliados", Dobell). "Otros eran verdes en el centro, y adelante y atrás blancos". (Probablemente *Euglena viridis*. La peculiar disposición de los cromatóforos en esta especie, da a los flagelados esta apariencia en bajo aumento. La identificación me parece casi segura; y si esto es correcto, sería la primera mención de *Euglena*, cuyo descubrimiento habitualmente se atribuye a Harris, 1696", Dobell). Si los dos primeros intentos de identificación, aunque probables me parecen discutibles; el último (*Euglena*) creo es inobjetable y, por lo tanto esa carta del 7 de septiembre de 1674, sería sin discusión el "Acta de Nacimiento " de los protozoarios libres.

Sin embargo, la más importante es la No. 18 que, fechada el 9 de octubre de 1676, dirigida a H. Oldenburg, Secretario de la Royal Society, apareció incompleta en *Philosophical Transactions*, Vol. XII, No.133, pp. 821-831, 1677, con el título "Observations, communicated to the Publisher by Mr. Antony van Leeuwenhoek, in a Dutch Letter of the 9th of Octob. 1676 here English'd: concerning Little Animals by him observed in Rain-Well-Sea-and Snow water; as also in water wherein pepper had lain infused". Generalmente las referencias a este interesante documento se hacían con base a la versión condensada del artículo mencionado, o a la "transcripción" de parte del mismo hecha por Saville Kent (1880) en su tan conocido libro sobre los infusorios, y que según señala Dobell, tiene graves discrepancias con Oldenburg.

Dobell, incluye en su libro una reproducción de la primera página del manuscrito de 17 folios, así como la página inicial (821) del artículo publicado, junto con el texto de su traducción completa de la carta, con excepción del primer párrafo de 8 líneas de cortesía.

En esta extensa y memorable carta, hay numerosas referencias a protozoarios libres, empezando por la magistral descripción de una vorticella, que completa incluyo a continuación en versión española de la cuidadosa traducción del protozoólogo británico.

"En el año 1675, alrededor de mediados de septiembre (encontrándome ocupado con el estudio del aire que había comprimido grandemente por medio de agua), descubrí criaturas vivientes en lluvia que habían permanecido unos pocos días en una cuba pintada de azul anteriormente. Esta observación me provocó a estudiar más estrechamente esta agua; especialmente porque estos pequeños animales aparecían a mis ojos, más que diez mil veces más pequeños, que el animáculo que Swammerdam ha dibujado, y denominado con el nombre de Pulga de

Agua o Piojo de Agua, y que usted puede ver vivo y moviéndose en el agua a simple vista.

"De la primera clase que había descubierto en dicha agua, pude ver después de varias observaciones, que los cuerpos consistían de 5, 6, 7 u 8 glóbulos muy claros, pero sin lograr discernir ninguna membrana o piel, que los mantuviera juntos, o en al que estuvieran incluidos, cuando estos animáculos se movían, a veces sacaban dos pequeños cuernos, que movían continuamente a la manera de las orejas de un caballo. La parte entre estos pequeños cuernos era plana, su cuerpo redondeado, excepto que se estiraba en punta en el extremo posterior, en cuyo extremo puntiagudo tiene una cola, casi cuatro veces tan larga como todo el cuerpo, y viéndose tan gruesa, cuando se observaba a través del microscopio, como una tela de araña. En el extremo de esta cola hay una pelotilla, del tamaño de uno de los glóbulos del cuerpo; y esta cola no pude ver que se usara para sus movimientos en agua clara. Estos animales eran las más desdichadas criaturas que he visto, porque cuando con la pelotilla pegan en algunas partículas o pequeños filamentos (de los cuales hay muchos en el agua, especialmente si se ha conservado algunos días) se quedan enredados en ellos; y entonces contraen su cuerpo en un óvalo, y luchan fuertemente estirándose para soltar su cola; entonces todo su cuerpo se contrae hacia atrás hacia la pelotilla de la cola, y sus colas se enredan en forma serpentina, a la manera de un alambre de cobre o de hierro, enrollado estrechamente en una varilla redonda y después sacado, conservando todas sus vueltas. Esta moción de estirar y contraer la cola continúa; y he visto varios cientos de animáculos, fuertemente agrupados en unos pocos filamentos, en el espacio de un grano grueso de arena".

Después de esta sorprendente descripción de *Vorticella*, las hojas siguientes al relatar las observaciones de agua de pozo, de mar y de nieve, así como diversas infusiones, contienen una serie de alusiones a protozoarios que Dobell, con el que fundamentalmente estoy de acuerdo, interpreta como descripción de *Monas* (?), *Cyclidium* (?), *Dileptus* (?), *Bodo* (?), *Colpidium* (?), *Euplotes* (?), *Chilodon* (?), *Oxytricha* (?).

En cartas posteriores hace elaborados cálculos tratando de medir sus animáculos, tomando como punto de comprobación objetos conocidos como granos de arena, chícharos, partes de insectos, pelos y filamentos diversos, etc.

Aparecen referencias a vorticélicos coloniales (*Carchesium*), conjugación de ciliados (Carta 96), *Volvox* y su reproducción (Carta 122); foraminíferos (Carta 125); *Haematococcus*, *Chlamydomonas*, *Coleps* (Carta 144); *Cothurnia*, *Trichodina*, *Kerona* (Carta 149); cirros (?); *Anthophysa* (Carta 159); protozoarios del suelo (Carta XXIX).

Pero por importantes y amplias que hayan sido estas observaciones, casi increíbles con los medios a su alcance, los descubrimientos de Leeuwenhoek no sólo abarcaron protozoarios libres o ectoparásitos, sino también endoparásitos de los animales y el hombre, como veremos a continuación.

El mismo año en que por primera vez hizo mención a los protozoarios libres, tuvo Leeuwenhoek oportunidad de observar el primer protozoario endoparásito de que se tiene noticia. En efecto, en su carta No. 7, dirigida a H. Oldenburg el 19 de octubre de 1674, menciona que, examinando la bilis de tres conejos, observó "muchos corpúsculos ovales de figura semejante a los que, como dije, observé en la bilis de una vaca". La observación a que se refiere fue de "algunos corpúsculos que para mis ojos con el microscopio se veían tan grandes como huevos de hormiga. Estos tienen la figura de un huevo de gallina con la única diferencia que mientras un huevo es más puntiagudo en un extremo que en el otro, estos corpúsculos son igualmente puntiagudos en ambos extremos". La opinión de Dobell —que comparto— es la siguiente: "Creo, no puede haber duda, que los "corpúsculos ovales" —llamado *eijronde deeltgens* en el original— que Leeuwenhoek descubrió en la vesícula biliar de uno de sus tres conejos viejos fueron los oocistos del coccidio *Eimeria stiedae*; mientras que las estructuras similares que encontró en la bilis de carneros y vacas, fueron igualmente cierto, huevos de tremátodos".

El lugar que con este descubrimiento corresponde al micrógrafo holandés, fue largo tiempo ignorado, pues la carta en que se relata, permaneció sin publicar, hasta que Dobell, la dio a conocer en 1922.

Seis años más tarde en la Carta No. 33 (12 de noviembre de 1680) describe el hallazgo en un tábano de ciertos organismos alargados "Mezclados con la materia fluida que se encuentra en los intestinos de la mosca y los cuales se mueven muy rápido hacia adelante". Aunque Dobell no cree posible identificarlos definitivamente, supone puedan ser critidias, leptomonas, u otros protozoarios.

En carta del 4 de noviembre de 1681 (No. 34) refiere que examinando sus propias evacuaciones diarreicas, observó "una especie de animáculos que tienen la figura de una anguila de río", que Dobell (1920) interpreta como *Giardia*; igualmente menciona otros que, sin afirmarlo, pudieran ser *Trichomonas* o *Chilomastix*. Esta carta sería pues la primera referencia a protozoarios humanos.

Posteriormente (Carta 38, 16 de julio de 1683) relate el hallazgo de animálculos en el intestino de la rana; y como en este caso acompaña la descripción con dibujos, no hay duda que observó un opalinido (*Opalina* (*Cepedea*) *dimidiata*, según Dobell), y posiblemente también ejemplares de *Nyctotherus* y *Trichonomas* o *Trichomastix*.

Vemos pues que, entre el 19 de octubre de 1647 y el 5 de noviembre de 1716, Leeuwenhoek describió numerosos protozoarios libres, dos ectoparásitos de la hidra, un coccidio del conejo, flagelados y ciliados intestinales del hombre, las moscas y las ranas. Es decir representantes de los cuatro grupos fundamentales: mastigoforos, sarcodarios, esporozoarios y ciliados.

Algunas de sus observaciones maravillan por su precisión y muestran una notable agudeza visual y gran paciencia al realizarlas y repetir las.

Los "microscopios" que usó fueron simples lentes, con monturas rudimentarias, cuyo aumento y resolución, han sido medidos en los pocos que pudieron estudiarse. Baker (1740) examinó los 26 en posesión de la Royal Society estimando en 160X el mayor aumento. Rooseboom examinó seis de los diez que en la actualidad se conocen (en realidad diez lentes, pues uno de los instrumentos tiene cinco) y encontró que el más potente aumenta 270X, tiene un poder de resolución de 1.4 μ m y apertura numérica de 0.4.

No sabemos sin embargo, si ese era el mejor de los microscopios de Leeuwenhoek, pues aunque a muchas personas les mostró objetos a través de los mismos, no parece haberlo hecho con los de más alta calidad, como él mismo dice en un párrafo de su Carta No. 19 (23 de marzo de 1677) después de relatar algunas observaciones: "Estas, señores, son las ligeras observaciones que he mostrado a diversas personas curiosas, con gran satisfacción suya; pero las otras cosas que he visto, y mi microscopio particular (cursivas mías) no puedo resolverme aun a hacerlos públicos; lo que le ruego a usted, señor, y a sus colegas filósofos, no lo tomen a mal". Tampoco sabemos si, como piensa Dobell, había encontrado algún método especial, probablemente el campo oscuro.

Tanto Dobell como Schierbeek suponen que Leeuwenhoek debe haber confeccionado unas 500 lentes. Durante su vida obsequió una cuantas, y al morir legó a la Royal Society un gabinete con 26 microscopios (que fueron los examinados por Baker en 1749) pero que desgraciadamente se perdieron "hace alrededor de un siglo" según escribía Dobell en 1932.

El resto quedó en poder de su hija María, quien los conservó hasta su muerte en 1745. Dos años después, fueron vendidos en pública subasta, en cuyo catálogo se mencionan 247 completos, más 172 lentes montadas entre dos planchas. A la fecha sólo se conocen los diez que Schierbeek detalla en la siguiente forma: "3 de plata (ahora en Leyden, Munich y Jena); 6 de bronce (dos en Leyden, uno en Utrecht, uno en posesión de Miss Haaxmann, uno en Antwerp y uno en París); un "aalkijker" con 5 lentes (instrumento para observar la circulación de la sangre en la cola de la anguila). Posiblemente hecho por Leeuwenhoek y ahora en Leyden".

Con estos primitivos instrumentos, notable poder de observación y gran perseverancia, abrió Leeuwenhoek el fascinante campo de la protozoología, que actualmente recibe la atención de cientos de investigadores en todo el mundo.

Las observaciones de Leeuwenhoek sobre sus animálculos presentadas a la Royal Society, fueron recibidas con sorpresa y muchos se negaban a aceptar seres vivientes de talla tan diminuta que en una gota de agua existían por millares; aunque el ojo humano no pudiera percibirlos.

Pero antes que terminara el siglo XVIII ya varios investigadores las confirmaban. Quizá el primero R. Hooke, en 1678, sólo cuatro años después de la primera comunicación de Leeuwenhoek.

En 1691 Buonami, igualmente confirma y publica un dibujo de *Colpoda*. Gray, en 1696, en una descripción de microscopios, menciona algunos protozoarios, entre ellos *Halteria*. Y Harris, en el mismo año, hace una buena descripción de *Euglena viridis*, lo que motivó se le considerara descubridor de la misma, olvidando la reconocible referencia que Leeuwenhoek hizo de ella en su Carta No. 6, de 1674.

Al comienzo del siglo XVIII aparecieron en *Philosophical Transactions* dos artículos anónimos (1703-1703a) que Dobell, después de una cuidadosa investigación —aunque no pudo localizar el autor— piensa existe suficiente evidencia para considerar que es el mismo para los dos artículos en los que confirman, amplían y comentan los hallazgos de Leeuwenhoek, y se incluyen ilustraciones que son "muy superiores a cualesquiera otras anteriormente

publicadas, y suficientes por sí solas para establecer al dibujante como el Hijo Mayor del Padre de la Protozoología", según expresión del propio Dobell. Tres lustros más tarde aparece en París un interesante libro en dos partes, cuyo larguísimo título expresa claramente el contenido de ambas, de las que la segunda es la que aquí interesa; dice así: *Descriptions et usages de plusieurs nouveaux microscopes, tant simples que composez; avec de nouvelles observations faites sur une multitude innombrable d'insectes, et d'autores animaux de diverges especes, qui naissent dans des liquers préparées, et dans celles qui no le vent pas*, París 1718. Este extenso libro (1a parte, 10 pp. s/f, 1-78, 22 lám.; 2a. parte pp. 1-96, 5s/f, 12 lám.), muy importante, tuvo una segunda edición, con adiciones, en 1754-55 que, siendo mucho más accesible que la primera muy escasa —de la que el autor tiene una copia Xerox— es la que frecuentemente se cita, en perjuicio de Joblot, muerto 31 años antes *, pues para la época en que se publicó, ya habían muchas otra aportaciones que la hacían aparecer anticuada. Se considera generalmente este libro como el primer tratado de protozoología, y dos autoridades en la materia, Dobell (1923) y Woodruff (1937), así lo admiten.

*Por curiosa coincidencia, aunque era 13 años menor que Leeuwenhoek falleció el mismo (1723) que el holandés.

Otra contribución interesante de mencionar es la obra de Rosel von Rosenhof (1746-61) en la que el tomo III, Suplemento aparecido en 1755 se describen diversos protozoarios, entre ellos las amibas.

También suele mencionarse la obra de Ledermüller, en cuyo primer volumen 1760 se dice que propuso por primera vez la denominación "infusorios"; aunque como hace notar Cole (1926) sólo se usó el término descriptivo "animales de las infusiones" (en realidad animáculos "Thierlein"), siendo Wrisberg quien en 1765 aplicó el equivalente latino "infusorios".

En 1735, la primera edición de *Systema Naturae* de Linneo, sentó las bases para la taxonomía y nomenclatura biológicas, pero no menciona los protozoarios. Y en la X edición (1758), que se acepta como base de la nomenclatura zoológica, apenas menciona algunos en la Clase Vermes: foraminíferos (Orden Mollusca); vorticelas (Orden Zoophyta) dentro del género *Hydra* y, en el género *Volvox*, dos especies: *V. globator*, los que hoy conocemos como tales, y *V. chaos*, para las amibas descritas por Rosel.

En realidad, corresponde al zoólogo danés O.F. Müller, "uno de los grandes protozoólogos de todos los tiempos" (Dobell) el inicio de la clasificación y nomenclatura protozoológica, aplicando consistentemente las reglas linneanas.

En sus dos libros: *Vermium terrestrium et fluviatilium* (1773) y *Zoología Danicae prodromus* (1776), O.F. Müller, presenta ya estas valiosas aportaciones; pero es su obra póstuma *Animacula infusoria fluviatilia et marina* (1786) la que lo significa como el más destacado protozoólogo del siglo XVIII. Se trata de un libro de 21 X 28 centímetros —que poseo en copia xerográfica— con cuatro folios sin paginar con la introducción de Otho Fabricius (6 sept. 1786) que tuvo a su cargo la edición, y I-LVI + 1-367 pp. + I-L láms. con 860 figuras. Aunque principalmente consagrado a los protozoarios, incluye muchos otros organismos tales como nemátodos, tremátodos, rotíferos, etc., así como bacterias y diatomeas, tal como habían hecho sus antecesores y seguirán haciendo algunos de sus continuadores. De las 378 especies descritas (no todas de protozoarios), Müller menciona 9 vistas previamente por Leeuwenhoek y 23 por Joblot, de las que 6 las observaron ambos.

Leeuwenhoek suponía que sus animáculos, aunque no pudiera percibirse, debían tener estructuras semejantes a las de los animales superiores; y que "estos pequeños animales, en los que no puedo discernir pies, deben estar provistos sin embargo con instrumentos de moción; y que estos instrumentos deben a su vez consistir, en parte, de vasos sanguíneos que conduzcan alimentos en su interior, y de nervios que los muevan", como decía a Constantijn Huygens en carta del 20 de mayo de 1679. Müller, en cambio pensaba que los protozoarios tenían una estructura en extremo sencilla, formado su cuerpo por una simple mesa gelatinosa.

Estas posiciones opuestas de Leeuwenhoek y Müller, serán adoptadas en el siglo siguiente, con las modificaciones derivadas del progreso del conocimiento, por Ehrenberg y Dujardin, respectivamente. Es curioso que el descubrimiento de los microorganismos por Leeuwenhoek, sirviera para reafirmar la idea de la generación espontánea de los organismos, que el micrógrafo holandés no aceptaba; como tampoco lo hacía Joblot, que aplicó el calor para esterilizar sus infusiones.

Con Müller termina la época inicial de la protozoología, que a su vez podríamos separar en dos etapas: la primera que va desde el descubrimiento de los protozoarios en 1674, y la serie de observaciones acumuladas al

respecto, hasta 1718 en que Joblot publicó la primera "protozoología"; la segunda, después de dicho libro hasta 1773, cuando Müller inicia sus intentos de sistematizar la clasificación y nomenclatura de los protozoarios, intento que culmina en su obra póstuma *Animalcula infusoria*, aparecida en 1786.

REFERENCIAS

- ANÓNIMO, 1703. An Extract of some letters sent to Sir. C.H. Relating to some Microscopical Observations. *Phil. Trans.*, XXIII (284), p. 1357.
- ANÓNIMO, 1703a. Two letters from a Gentleman in the Country, relating to Mr. Leeuwenhoek's Letter in Transactions No. 283. *Phil. Trans.*, XXIII (288), p. 1494.
- BAKER, H., 1740. An account of Mr. Leeuwenhoek's Microscopes. *Phil. Trans.*, XLI (458), p. 503.
- BUONANNI, F., 1691. *Observationes circa Viventia...* Roma.
- COLE, F.J., 1926. *History of Protozoology*, London.
- DOBELL, C., 1920. The discovery of the intestinal protozoa of man. *Proc. Roy. Soc. Méd.*, 13 (Sect. Hist.): 1.
- DOBELL, C., 1922. The discovery of the coccidia. *Parasitol.*, 14: 342.
- DOBELL, C., 1923. A protozoological bicentenary: Antony van Leeuwenhoek (1632-1723) and Louis Joblot (1645-1723). *Parasitol.*, 75:308.
- GRAAF, R. DE, 1673. Carta a M. Oldenburg (28 abril, 1673). *Phil. Trans.*, VIII (94), p. 6037.
- GRAY, S., 1696. Several microscopical observation of vast numbers of Animalcula seen in water. *Phil. Trans.*, XIX (220), p. 254.
- HEGNER, R., 1938. Big fleas have little fleas. Baltimore.
- HOOKE, R., 1665. *Micrographia...* London.
- HOOKE, R., 1678. Carta en los archivos de la Royal Society. London.
- HOOKE, R., 1726. *Philosophical experiments and observations*, London.
- HOOLE, R., 1798-1807. *The Selected Works of Antony van Leeuwenhoek...* 2 vols. London.
- HUYGENS, CHR., 1888-1929. *Oeuvres completes*, 16 vols. La Haye.
- KENT, W. SAVILLE, 1880-1882. *Manual of the infusoria*, 2 vols. London.
- INST. DE FRANCE, 1839. *Index biographique...* de l'Academie des Sciences, Paris.
- LEDERMULLER, M.F., 1760-1765. *Mikroskopische Gemüths und Augen Ergötzun.* 3 vols. Nurenberg.
- MÜLLER, O.F., 1773. *Vermium Terrestrium et Fluviatilium*, Havniac et Lipsiae.
- MÜLLER, O.F., 1776. *Zoologiae Danicae prodromus*, Havniae.
- MÜLLER, O.F., 1786. *Animalcula Infusoria fluviatilia et marina*, Havniae.
- ROOSEBOOM, M., 1959. Los microscopios de Leeuwenhoek, en Schierbeek, A. *Measuring...* London.
- ROSEL VON ROSENHOF, A.J., 1746-1761. *Dire monatlich herausgegebenen Insecten Belustigungen.* 4 vol. Nurenberg.
- SCHIERBEEK, A., 1951-1952. *Antoni van Leeuwenhoek. Zinj levee en zinj werken.* 2 vols. Lochan.
- SIRKS, M.J. and C. ZIRKLE, 1964. *The evolution of biology*, New York.

WHITROW, M. ed. 1971, ISIS Cumulative Bibliography. London.

WOODRUFF, L.L., 1937. Louis Joblot and the Protozoa. *Scient. Monthly*, 44: 41-47.

WRISBERG, H.A., 1765. *Observationum de Animalculis Infusoriis Saturae*. Gottingen.