«Imaginando» microbios

Rubén Duro
Microbiólogo y documentalista

Más allá de lo que pueden captar nuestros ojos desnudos se esconde un mundo habitado por una pléyade de seres vivos diminutos y extraordinarios. Seres de una extraña belleza que aparecen de repente ante nuestra vista y nos regalan un extenso abanico de formas y colores. Ellos conforman nuestro otro mundo. Un mundo apenas perceptible directamente por nuestros sentidos y que, sin embargo, posee una extraordinaria importancia tanto para nuestra propia existencia como para la existencia y el funcionamiento de lo que conocemos con el nombre de Biosfera.

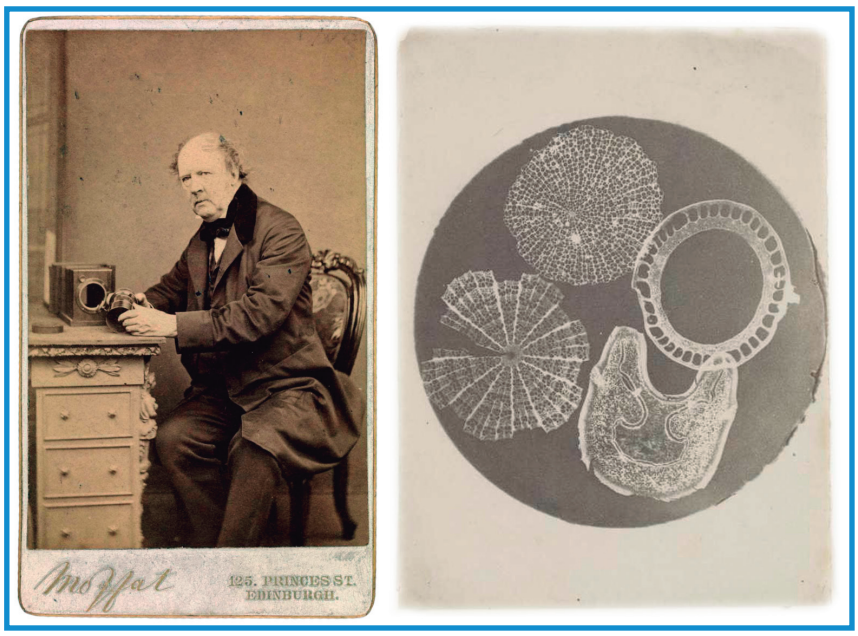
Y es que, más allá de su belleza, de su extraña y sorprendente apariencia, estos diminutos seres son los responsables últimos de que la vida en nuestro planeta exista tal y como la conocemos y de que la Tierra posea las características que la convierten en un lugar tan especial en nuestro Sistema Solar.

Son las bacterias, los protozoos, las algas microscópicas, a las que se unen algunos diminutos animales que, durante las etapas iniciales de su vida, comparten el micromundo con ellos. Ninguno de ellos pertenece «como alguien dijo en algún momento», a la «jet set» de la naturaleza, y por eso no aparecen en las portadas de las revistas y magazines generalistas. Pero, como sucede habitualmente, son ellos los que mantienen el sistema con su actividad, con su trabajo. Son los componentes de lo que se podría denominar «clase obrera» y, como tales, merecen todo nuestro reconocimiento y nuestra atención.

La observación de la vida microscópica resulta fascinante. Los colores, las formas e incluso las actividades de los seres microscópicos, han sorprendido a los observadores desde el mismo instante en el que los instrumentos ópticos permitieron profundizar en los mundos invisibles, ir un poco (o un mucho) más allá del ojo humano.

Y esa fascinación de los primeros observadores ante la belleza de lo extremadamente pequeño, su asombro ante el nuevo e inexplorado mundo que sus ojos desvelaban, hizo que naciera en ellos la irresistible necesidad de mostrarlo, de contarlo, de explicárselo a los demás.

La narración, oral o escrita, abre la puerta a la imaginación, a la suposición, a que el oyente o lector atribuya los hechos narrados a la fantasía del narrador, o a que incorpore sus propias fantasías al relato. Evidentemente, no era ese el deseo de los primeros «contadores» del mundo de los microbios. Ni fantaseaban (la mayoría de ellos pretendían ser rigurosos científicos) ni querían que los recetores de su mensaje lo desvirtuasen con su propia imaginación. Así que fue necesario emplear otros medios, otras técnicas, para contarlo, y el dibujo (arte para el que muchos de ellos estaban especialmente dotados) fue la primera técnica empleada.



William Henry Fox Talbot fotografiado en su estudio (izqda.) y microfotografia pionera de diatomeas por realizada por Talbot, c 1840 (dcha). The National Media Museum, Bradford.

Una colonia creciendo sobre agar se asemeja al iris de un ojo humano.

gráficas. Y no hizo falta esperar mucho tiempo hasta que la microscopía y la fotografía se encontraran. Parece ser que fue el inventor y político (entre otras muchas cosas) inglés William Fox Talbot (1800–1877) el primero que logró fijar fotográficamente en 1834 una imagen obtenida a través de un microscopio. Y a ese primer logro siguieron otros muchos. Cada uno de ellos con mejoras en el proceso y, evidentemente, también en el resultado.

Las posibles dudas sobre la veracidad de las observaciones, sobre la fantasía del observador, quedaban disipadas. La cámara fotográfica no hacía otra cosa que captar la imagen procedente del microscopio, la imagen de lo observado. Y el observador podía mostrar sus descubrimientos de forma directa. Las interpretaciones, siempre posibles e incluso necesarias, vendrían después. Como ya dejó escrito Leonardo da Vinci (1452–1519), *«…el ojo, como señor de los sentidos, cumple con su deber impidiendo las disputas confusas y engañosas, que nada tienen que ver con la ciencia…»*

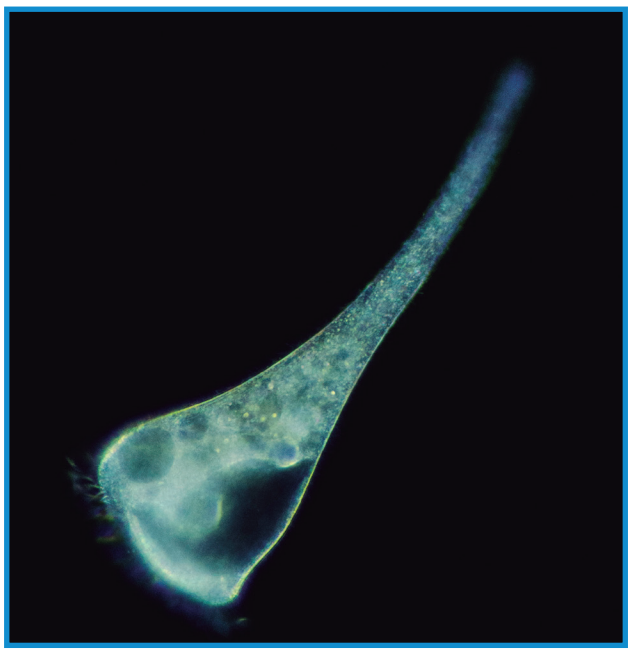
Han transcurrido ya casi doscientos años desde que se tomaron aquellas primeras fotomicrografías, y aunque la esencia es exactamente la misma, capturar la imagen que nos ofrece el microscopio, los avances tecnológicos nos permiten actualmente alcanzar niveles extraordinarios de precisión.

La incorporación del color a la fotografía, la mejora de los procesos de fabricación de las lentes de los microscopios, la introducción de nuevos y sofisticados sistemas de iluminación o el desarrollo de la fotografía digital, son avances técnicos que han permitido que la fotomicrografía nos permita actualmente obtener unas imágenes maravillosas de un mundo que, sin embargo, continúa siendo un gran desconocido. Unas imágenes que no sirven solo para

Surgieron entonces auténticas obras maestras, entre las que destaca «Micrographia», publicada por el científico inglés Robert Hooke (1635–1703) en 1665. Con tan solo 57 ilustraciones y observaciones realizadas a través del microscopio, y otras tres realizadas mediante telescopio, la obra de Robert Hooke se convirtió en el primer «best-seller» de carácter científico y logró despertar un enorme interés por la microscopía fuera del ámbito puramente académico. Sin embargo, igual que sucedía con los «Bestiarios» medievales, también el dibujo podía representar más la fantasía del observador que la realidad de lo observado. Solo el prestigio del observador, prestigio que poseía Hooke, hacía creíbles sus descripciones ante las escépticas opiniones iniciales de los académicos contemporáneos.

Fue precisamente el prestigio de Hook el que le permitió defender, ante la Royal Society, las extraordinarias contribuciones de Anthony van Leeuwenhoek (1632–1723), puestas en duda por los académicos debido a su carencia de formación científica.

A principios del siglo XIX tuvo lugar un acontecimiento de extraordinaria importancia: el científico francés Nicéphore Niepce (1765–1833) obtuvo las primeras imágenes foto-

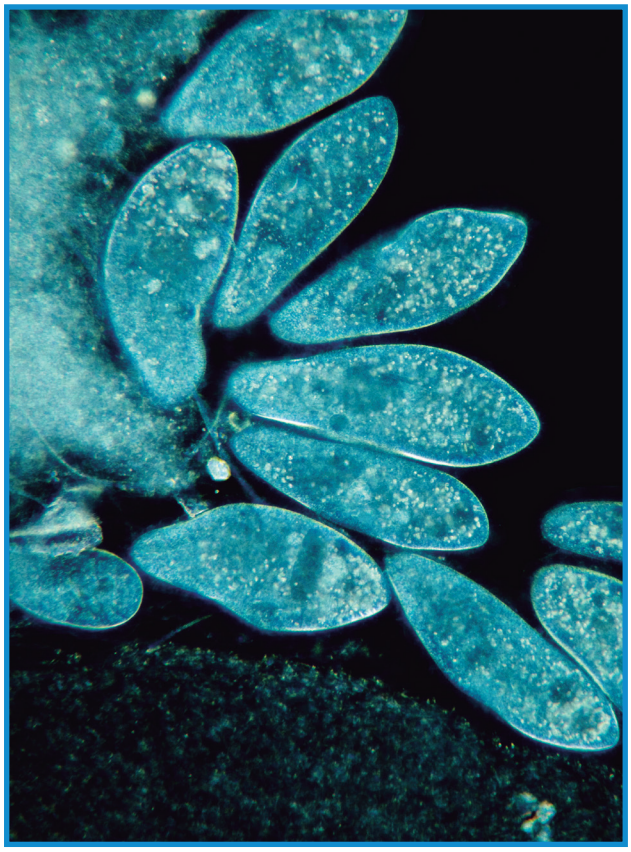


Una vorticela en microscopía de campo oscuro.

sorprendernos, para fascinarnos, ante el mundo microbiano, sino también para estudiarlo.

La fotografía y el vídeo realizados a través del microscopio se han convertido, desde hace ya mucho tiempo, en herramientas imprescindibles para el estudio y, sobre todo, para la comprensión del mundo microscópico. La microbiología o la protistología (por citar únicamente dos ámbitos de estudio) serían muy diferentes si la fotomicrografía o el vídeo no hubieran venido en su ayuda. Seguirían siendo, en la mayoría de los casos «ciencias ciegas» basadas en la observación de efectos más que de causas. Se conocería el resultado de la acción de los microbios, como se conocía ya hace mucho tiempo, pero no se conocería a los microbios.

Las técnicas actuales, tanto de imagen fija como de imagen en movimiento, nos permiten incrementar enormemente nuestros conocimientos sobre los microbios. Y no solo sobre sus formas, sus colores o su estructura, sino también sobre sus funciones y su comportamiento. Observar a un *Didinium* engullendo a un *Paramecium*, a un *Stentor* contrayéndose, o a un *Euplotes* dividiéndose (eso va para los protistólogos), es maravilloso. Sin embargo, cuando lo observamos en «tiempo real», con los ojos puestos en los oculares del microscopio, se nos escapan muchos detalles. Poder captar y almacenar esas imágenes nos brinda la posibilidad de estudiarlas con mayor detenimiento. Podemos reducir la velocidad a la que tienen lugar para observar movimientos imperceptibles a velocidad normal, o podemos ampliar partes de la imagen para estudiarlas con más detalle, y eso nos permite hacernos una idea más completa de qué es lo que sucede y, sobre todo, de cómo sucede.



Una colonia de protozoos.

Algo similar ocurre cuando observamos a microbios más pequeños, las bacterias. Las técnicas actuales de captación de imagen nos permiten llevar a cabo, con relativa facilidad, observaciones que resultarían muy difíciles sin su ayuda. La fotografía a intervalos (*time-lapse*) nos permite «acelerar» procesos. Nos permite, por ejemplo (y esto va para los microbiólogos) observar los cambios de posición de células individuales de *Bacillus subtilis* en el borde de una colonia en respuesta a determinados estímulos del medio. O maravillarnos con el movimiento de las cianobacterias filamentosas que forman la parte superior de los tapetes microbianos. Ver cómo los filamentos de *Microcoleus* entran o salen de sus vainas, cómo los filamentos de *Phormium* recorren la superficie del tapete como trenes verdes de muchos vagones, o cómo giran algunas estructuras de cada una de las células individuales de estos filamentos para generar el movimiento de avance o retroceso.

Las imágenes se convierten, en estos casos, en algo más que simples representaciones de la realidad. Se convierten en herramientas de investigación, en medios con los que ampliar el conocimiento, corroborar hipótesis o refutar teorías previamente aceptadas. Se transforman en medios con los que crear nuevo conocimiento.

Estas imágenes tienen, además, un interés añadido: el de servir como elemento fundamental en la comunicación del conocimiento.

De poco vale el conocimiento si no se comunica, si no se pone a disposición de los demás. Y su valor se incrementa cuando esa comunicación no es restringida, es decir, cuando no se circunscribe a los entornos científicos o académicos. Al abandonar el ámbito académico es cuando la comunicación se convierte en divulgación. Y es únicamente entonces cuando la sociedad (por desgracia, generalmente acientífica) tiene la posibilidad de incrementar su conocimiento, de comprender mejor el funcionamiento de los procesos naturales en los que todos estamos inmersos.

Aunque seguramente se podría matizar, el refrán castellano «una imagen vale más que mil palabras» tiene, en el ámbito de la divulgación, una innegable validez.

Sobre todo en una sociedad como la actual, eminentemente visual, dotada de pantallas de todo tipo (cines, televisores, monitores de ordenador, tabletas, iPads, etc.) y en la que incluso los medios de comunicación escrita más antiguos, los periódicos y las revistas, se han transformado, en muchos casos, en simples soportes de papel para imágenes y fotografías a todo color.

La divulgación actual de la ciencia necesita el apoyo de la imagen, y lo mismo sucede con la comunicación de la ciencia. Basta echar un vistazo a revistas como *Science*, *Nature*, o incluso a nuestra conocida y querida *International Microbiology* para darse cuenta de la importancia que está adquiriendo la imagen. Y no hay revista de divulgación científica (dejando al margen su rigor o su interés) que no se apoye en la imagen.

Por supuesto, no es preciso mencionar la importancia de la imagen en la divulgación científica que se realiza a través de medios de comunicación como son la televisión o Internet.

En el caso de la divulgación científica de temas relacionados con los microbios (microbiología, protistología, etc.) la imagen es, si cabe, más importante que en el resto de las ciencias naturales. Estamos intentando divulgar conocimientos sobre unos organismos diminutos («bichos» para la mayoría de la gente) a los que resulta prácticamente imposible ver a simple vista, y creer en su existencia es, para la mayoría de la gente, casi una cuestión de fe. Resulta relativamente sencillo explicar nuevos conocimientos sobre, por ejemplo, el comportamiento del gato. Nada más citar su nombre la mayor parte de las personas se habrán creado una imagen del animal del que estamos hablando puesto que lo conocen, lo han visto (y en muchos casos incluso han interaccionado con él). Pero ¿qué imagen se puede hacer la mayor parte de la gente de un *Euplotes*, de una *Vorticella*, de un *Titanospirillum*, de una *Beggiatoa* o de un *Microcoleus*? La respuesta es ninguna. Son organismos a los que no conocen, organismos que nunca han visto, organismos con los que no mantienen ninguna relación (consciente).

Solo mediante la utilización de la imagen es posible cambiar esa situación, hacer que los microbios abandonen ese recóndito lugar que ocupan en el imaginario popular, que se conozcan por ellos mismos y no solo por sus efectos, considerados negativos en la mayoría de los casos.

Retomando las palabras escritas por el gran «imaginador» renacentista de Vinci, *«...es con la vista como se percibe la belleza de las cosas creadas...»*, porque el ojo, *«...que llaman ventana del alma, es la vía principal por donde el centro de los sentidos o común sentido puede contemplar más ampliamente las infinitas y magníficas obras de la naturaleza.»*

Eutrofización del Lago de Sanabria

Víctor J. Cid / SEM@foro

El pasado 27 de octubre se presentó en el madrileño Museo Nacional de Ciencias Naturales el libro «**Lago de Sanabria 2015: Presente y Futuro de un Ecosistema en Desequilibrio**», firmado por **Antonio Guillén**. Bajo un excelente diseño, la publicación describe el estudio de la vida microscópica de este lago emblemático de nuestra geografía. Los estudios documentan el obvio deterioro de un ecosistema acuático único, probablemente a causa de una gestión negligente de las depuradoras que vierten a sus cauces. Sin embargo, el libro no se limita a la mera denuncia de una catástrofe ecológica, sino que se centra en una labor extensa de documentación científica de especies nuevas y las oscilaciones de poblaciones de diatomeas, zoo- y fitoplancton, basadas sobre todo en estudios de microscopía. Desde el grupo D+D SEM apoyamos la meritoria labor científica y divulgativa de este docente excepcional, galardonado con varios premios a la innovación docente nacionales e internacionales que realiza este trabajo de forma vocacional con un rigor y una meticulosidad nada corrientes fuera del ámbito universitario o del CSIC. Un ejemplo a seguir, tanto por sus motivados estudiantes en el IES «Batalla del Clavijo» en Logroño, como por los académicos e investigadores profesionales de toda España.