

NO HAY NADA GRANDE NI NADA PEQUEÑO EN SÍ MISMO

David Fajardo Chica
Universidad del Valle
david.fajardo@gmail.com

Recibido: marzo de 2007; **aprobado:** abril de 2007

Revista *Légein* N° 4, enero - junio 2007: 39 - 50

ISSN 1794-5291

David Fajardo Chica

Profesional en Filosofía de la Universidad del Valle. Miembro co-investigador de *Mentis*, grupo de investigación en Filosofía de la Mente y Ciencias Cognitivas, adscrito al Departamento de Filosofía de la Universidad del Valle y clasificado por Colciencias en la categoría A.

Correo electrónico: david.fajardo@gmail.com

NO HAY NADA GRANDE NI NADA PEQUEÑO EN SÍ MISMO

David Fajardo Chica
Universidad del Valle

“¿Qué es el hombre en lo infinito? Pues, para presentarle otro prodigio no menos asombroso, que busque en todo lo que conozca las cosas más delicadas” - Pascal

RESUMEN

El presente trabajo se desarrollará en torno a la relación ciencia y técnica evidenciada en un capítulo de la historia de la biología: la microscopía y los desarrollos acarreados por ésta. Luego de un brevísimo repaso acerca de qué es un microscopio y la historia de su creación, se pasará a revisar de la mano de los primeros microscopistas de qué manera este instrumento cambió la investigación biológica. Se finalizará con algunas conclusiones al respecto.

Palabras clave: microscopía, historia de la biología, historia natural s. XVII, Robert Hooke, Anthony Van Leeuwenhoek.

ABSTRACT

This work is developed around a relation between science and technique which is evident in a time period in the history of biology: microscopy and its developments. After a short review of the microscope and its history, I will undertake an evaluation, guided by the first microscopists, on how this instrument changed the biological investigation, and close with several conclusions.

Keywords: microscopy, history of biology, natural history from XVII century, Robert Hooke, Anthony Van Leeuwenhoek.

INTRODUCCIÓN

En el siglo XVII un particular acercamiento al mundo natural fue conocido como ‘historia natural’. La recolección de ejemplares, su descripción detallada y la representación gráfica de éstos en sendos volúmenes fue el modo en que los hombres de ciencia del momento se acercaban a los minerales, las plantas y los animales. Todo desde una actividad descriptiva general, aunque ya existían los términos ‘botánico’ y ‘zoólogo’ para aquellos que se especializaban en el estudio de las plantas y los animales. La actividad de éstos se “enfocaba en los aspectos externos, la distribución geográfica de las especies y las relaciones supuestas entre diferentes plantas y animales. Principalmente, se intentaba lograr una enumeración cada vez más completa y una clasificación precisa y útil de las especies de criaturas vivas y de los minerales”¹. Eran pues disciplinas descriptivas, interesadas en dar cuenta o de enumerar las maravillas de la naturaleza. Harían falta numerosos trabajos orientados hacia la búsqueda de mecanismos comunes para que diversas disciplinas se unieran en un solo corpus teórico: la biología. Es lugar común entre los historiadores de la ciencia, que la biología se une definitivamente después de existir una teoría celular, es decir, después de haber “reducido los campos de la botánica y la zoología a un común denominador, la célula”².

Nuestra reflexión se ocupará del surgimiento de la microscopía en el s. XVII. En particular de dos de los llamados microscopistas clásicos: Hooke y Leeuwenhoek, cuyos trabajos abrieron nuevas preguntas y nuevas maneras de ver el mundo. El interés en este capítulo de la historia de las ciencias biológicas radica en varios puntos. En primer lugar, la microscopía hace posible la observación de las células y la posterior postulación de una teoría celular, siendo responsable indirecta de la unión de la biología; en segundo lugar este estudio de caso da pie a algunas reflexiones epistemológicas sobre la interacción entre la ciencia y la técnica. Asumiendo el riesgo que implica el tomar un solo ejemplo para de él sacar apreciaciones, se ha tomado este caso histórico, defendiendo que la filosofía de la ciencia puede ser descriptiva además de normativa.

Para este recuento, primero abordaremos una breve descripción de qué es un microscopio, esta caracterización del microscopio servirá para

¹ COLEMAN, William. *La biología en el siglo XIX. Problemas de forma, función y transformación*. Fondo de Cultura Económica, México D.F, 2002, p. 11.

² WOODRUFF, Lorande Loss. “Microscopy before the nineteenth century”, *The American Naturalist*, Vol. 73, No. 749, 1939, p. 485.

NO HAY NADA GRANDE NI NADA PEQUEÑO EN SÍ MISMO

introducir algunas notas históricas de la construcción de lentes de aumento y reducción. Luego pasaremos a revisar el rol de los desarrollos técnicos del microscopio en el surgimiento de dos nuevos campos del conocimiento, la biología celular y la microbiología, para terminar con algunas reflexiones en torno a la relación técnica-ciencia evidenciada en este episodio de la historia de las ciencias de la vida.

1. ¿QUÉ ES UN MICROSCOPIO ÓPTICO?

Dado que nuestra revisión será acerca de la técnica y la ciencia del siglo XVII, nos ocuparemos sólo del primer tipo de microscopio, el óptico. Este instrumento sirve para hacer observaciones de primera mano de objetos diminutos que no serían visibles por el ojo humano. Nuestro ojo está capacitado para ver a una resolución de 100 micrómetros (medida utilizada en microscopía que corresponde a una décima de milímetro). Si se nos presentan, por ejemplo, dos líneas a una distancia superior a los 100 micrómetros, las distinguimos; si la distancia es menor, las veríamos como una sola línea.

Ahora bien, antes de reconstruir brevemente la historia del microscopio, explicaré a grandes rasgos de qué manera funciona. Veamos:

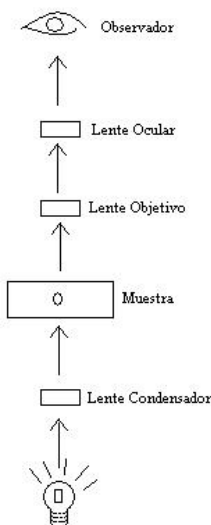


Figura 1. Organización de los lentes del microscopio. Dibujado a partir de Curtis y Barnes³.

³ CURTIS y BARNES. *Biología*. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 1989, p. 119.

Este instrumento está constituido por varias partes, el objeto que se dispone a observar se debe acomodar en la plaqueta de muestras; luego de ser cubierto con otra plaqueta (el cubreobjeto), se sitúa sobre un lente condensador y una lamparilla y bajo un tubo donde se encuentran los lentes principales. La lamparilla ilumina la placa de la muestra con la luz enfocada en el objeto gracias al lente condensador, esos rayos de luz son tomados por el lente objetivo (Figura 1), el cual crea una imagen virtual invertida y ampliada. Esta última es finalmente recibida por el lente ocular que arregla la imagen tratando de eliminar todas las aberraciones para que la observación sea lo más exitosa posible.

2. BREVE HISTORIA DE LA CREACIÓN DEL MICROSCOPIO

La historia de los lentes de aumento, no es del todo reciente, en la antigüedad hubo algunos aportes al respecto. Woodruff⁴ afirma que Séneca ya daba cuenta de la ampliación de las letras de un manuscrito cuando eran observados a través de una botella con agua. En el medioevo, el monje franciscano Roger Bacon, a quien en ocasiones se le atribuye la invención de los lentes de aumento, escribió una obra llamada *Perspectiva*, extenso tratado fisiológico de la visión. En esta obra, Bacon adelanta lo que podría ser un lente: “Si uno ve letras o cualquier objeto pequeño a través de un pequeño segmento de una esfera de cristal o de un vidrio o de otra sustancia transparente cuya base plana esté sobre éstas, ellas aparecerán más grandes y claras”⁵. Además de la importancia de su uso para facilitar la obra de los copistas y monjes “este instrumento sería útil a las personas viejas y a aquellos con ojos débiles”⁶.

Sin embargo, la construcción del primer instrumento de ampliación visual significativa (no lentes de aumento comunes que para el siglo XVII ya eran bien conocidos) no se dio sino hasta finales del siglo XVI, donde a un artesano que trabajaba con lentes se le ocurrió unir, en un solo tubo, un lente cóncavo y uno convexo. En 1589, Gianbattista della Porta afirmaba “si tu sabes como combinar los dos tipos [lentes cóncavos y convexos] apropiadamente tu verás

⁴ WOODRUFF, Lorande Loss, *op. cit.*, p. 486.

⁵ *Ibid.*

⁶ *Ibid.*

NO HAY NADA GRANDE NI NADA PEQUEÑO EN SÍ MISMO

ambas cosas, las lejanas y las cercanas, ambas grandes y claras”⁷. A Galileo años después le llegaron los rumores del regular éxito de ese instrumento y no vaciló en construir el suyo propio. Aún sin Galileo ser biólogo, fue el primero en hacer una observación biológica a nivel microscópico. Singer cita un diario de un inglés que viajaba por Italia:

le he oído al mismo Galileo cómo distinguía perfectamente mediante su vidrio óptico los órganos del movimiento y de los sentidos en los animales más pequeños. Observó especialmente, en cierto insecto, que cada ojo se halla cubierto por una gruesa membrana, perforada por orificios como la visera de hierro de los guerreros permitiendo así el pasaje de las imágenes de las cosas visibles⁸.

En 1624 Galileo muestra su *occholino* (aún no se acuñaba el término microscopio) al noble Federico Cesi, fundador de la Academia de los Linceos, sociedad científica a la que el mismo Galileo pertenecía; un año después el término *Microscopio* fue acuñado por Giovanni Faber de Bamberg, en analogía con el ya conocido telescopio.

La Academia de los Linceos se caracterizó por sus numerosas micrografías, dibujos y descripciones hechas a partir de observaciones con el nuevo instrumento que suponía un mirar más profundo de la naturaleza. Son famosas las micrografías que Francesco Stelluti le hiciera al Papa Urbano VIII de una abeja, dado que tres de ellas eran insignia de su escudo familiar.

Al clausurarse la Academia a la muerte de Cesi, su fundador, la colección de dibujos también fue clausurada, y pasaría cierto tiempo hasta que se retomaran las observaciones microscópicas sistemáticas. El microscopio como instrumento ya estaba configurado, en años posteriores recibiría algunas modificaciones, buscando reducir aquello que llamaban *aberraciones* o malformaciones de la imagen que recibía el observador.

3. DE CÓMO LA MICROSCOPIA CAMBIÓ LA BIOLOGÍA

El uso del microscopio supone un giro cognitivo muy interesante. No es cualquier cosa ampliar el espectro de visión y abrirle al hombre un

⁷ *Ibid.*, pp. 486-487.

⁸ SINGER, Charles. *A general Introduction to the Study of Living Things*. Clarendon Press, Oxford, 1931, p. 173.

nuevo mundo vasto y desconocido. Este nuevo abanico de posibilidades que se abrió frente a los ojos de los primeros microscopistas permitiría resolver numerosas cuestiones. Una de ellas fue el problema acerca de la complejidad de los seres pequeños. ¿Eran los insectos masas complejas uniformes o tenían subdivisiones y órganos como los animales más grandes? En un principio se pensó que dada la minúscula talla de los insectos estos no podían tener órganos de tamaños aún más minúsculos. Pero la llegada de las micrografías permitió relativizar el tamaño, ya “no hay nada grande ni nada pequeño en si mismo”⁹. Así el tamaño de los insectos no era un criterio para pensar que su interior era una simple masa uniforme, “mirándolo bien, una polilla, un piojo, una cresa podían compararse con un elefante por la diversidad y la complicación de sus partes constitutivas y, por lo tanto, era absolutamente necesario desembarazarse de la autoridad que la vista ejerce sobre la razón”¹⁰. Pero esa vista iba a jugar un rol importante, al menos en el sentido de ayudar en la consignación de las observaciones de los microscopistas en las micrografías: láminas donde se trataba de replicar la observación para un público más amplio en general, pero no exclusivamente académico. Estas láminas fueron de gran importancia, pues “se trata del contenido cognoscitivo de la imagen, de lo que ella puede aportar a la comprensión de la naturaleza”¹¹. Y para el caso del apogeo de la microscopía en diversos campos (fisiología, medicina, botánica, zoología, histología y un largo etcétera) esas imágenes sí que fueron importantes. A continuación revisaremos los casos de Robert Hooke y Anthony Van Leeuwenhoek.

En el año 1665, Robert Hooke publicó su tratado de micrografías llamado *The Micrographia; or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses and Enquiries Thereupon*¹². Hooke había realizado una gran cantidad de observaciones, que se encuentran descritas en la obra antes citada. Sin embargo, la que más llama la atención es la observación número XVIII, llamada *Of the Schematisme or Texture of Cork, and of the Cells and Pores of some other such frothy Bodies*. En esta observación dedicada a un trozo de corcho y a lo que Hooke llamó

⁹ ROSTAND, Jean. *Introducción a la Historia de la Biología*. Editorial Planeta De-Agostini, Bogotá, 1985, p. 23.

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ DÍAZ, Omar “Las bombardas, los chorros y la representación del movimiento parabólico” en *El Hombre y la Máquina*, Año VIII, No. 26, 2006, p. 70.

¹² *La Micrografía, o algunas descripciones fisiológicas de cuerpos pequeños hechas con lentes de aumento y posteriores investigaciones*.

NO HAY NADA GRANDE NI NADA PEQUEÑO EN SÍ MISMO

“pequeñas cajas o células” se estaban planteando los primeros pasos de lo que respondería más adelante la teoría celular, a saber, las preguntas acerca de las estructuras que subyacen lo humanamente observado. El término célula utilizado por Hooke se retoma en la teoría moderna celular.

Hooke penetraba por primera vez en un campo desconocido:

[...] los primeros poros microscópicos que he visto, y además los que se hayan visto jamás, pues no he conocido ningún escritor o persona, que haya hecho mención a ellos antes de ésta¹³.

Desde el tiempo de Hooke se evidencio el giro que la microscopía daría a las ciencias biológicas. Él instrumento hacía que el científico penetrara la naturaleza, que superara sus naturales limitaciones y encontrara nuevas preguntas; si bien las observaciones microscópicas respondieron a varias preguntas, fueron más las que surgieron a partir de ellas. Hooke evidencia este sentimiento de la siguiente manera:

y por la ayuda de los microscopios no hay nada muy pequeño como para escapar a nuestra investigación; desde ahora tenemos un nuevo mundo visible descubierto para ser entendido¹⁴.

La microscopía de Hooke, además de abordar los problemas ya conocidos por sus colegas, planteaba nuevos interrogantes ¿qué son estas pequeñas cajas que se observan? Los interrogantes son los motores de la ciencia, la técnica microscópica se convirtió en motor de la ciencia biológica de los siglos XVII al XIX.

Anthony Van Leeuwenhoek fue otro testigo de primera mano del nuevo mundo que se abría. Fue un hombre con un trabajo cualquiera que disfrutaba de hacer observaciones con microscopios simples que él mismo se fabricaba. Leeuwenhoek, no había sido formado en un ámbito académico ni universitario, simplemente era un hombre común que tenía como pasatiempo el hacer observaciones microscópicas.

Leeuwenhoek fue animado por el físico de su ciudad, de Graaf, a hacer participes a la Royal Society de sus observaciones. Leeuwenhoek entabló

¹³ HOOKE, Robert. *Micrographia*, 1664. [Versión electrónica del Gutenberg Project www.gutenberg.net, (2005)].

¹⁴ *Ibid.*

una asidua correspondencia con la Royal Society y sus misivas fueron varias veces publicadas en las *Philosophical Transactions* de la misma.

No puedo desperdiciar esta ocasión para hablarles a ustedes del carácter de este hombre, siendo él una persona no entrenada ni en las ciencias ni en las lenguas, pero de una naturaleza extremadamente curiosa y laboriosa¹⁵.

Sin embargo, Leeuwenhoek no fue un observador cualquiera; el éxito que tenía en sus observaciones se debía a que él mismo configuraba los microscopios dependiendo del objeto a ser observado. Se tiene la cuenta de que construyó 247 microscopios completos y preparo 172 lentes, para un total de 419 piezas¹⁶. Lo que lo hacía un experto tanto por su habilidad de observación, como su habilidad técnica a la hora de depurar los instrumentos. Leeuwenhoek es considerado el Galileo de la microbiología. Sus aportes fueron, a la vez que científicos, técnicos. Con sus nuevos desarrollos permitía a nuevos hombres de ciencia ingresar a campos experimentales vírgenes.

Uno de los apartes más recordados de la historia como microscopista de Leeuwenhoek fue el hablar por primera vez de microorganismos, animáculos como él mismo los llamó. Leeuwenhoek había sido testigo de todo un mundo animal en miniatura en una gota de agua; bacterias y protozoos fueron observados por primera vez bajo el lente del holandés. Sin embargo, cuando estas observaciones fueron enviadas a la Royal Society, fueron recibidas con una gran dosis de escepticismo, y no fueron publicadas hasta que una comisión enviada a examinar “la sobriedad de las observaciones y la validez de los instrumentos”¹⁷ diera buena fe de éstas.

¹⁵ Cita de una carta de presentación de Leeuwenhoek a la Royal Society de Londres, PARKER, 1933, p. 438. La traducción es mía.

¹⁶ PARKER, G. H. “Anthony Leeuwenhoek and his Microscopes” en *The Scientific Monthly*, Vol. 37, No. 5, 1933, p. 438.

¹⁷ Carta de Hendrik Oldenburg, secretario de la época de la Royal Society a Anthony Van Leeuwenhoek, 20 de octubre de 1676.

4. LA TÉCNICA COMO GENERADORA DE NUEVOS DOMINIOS DEL CONOCIMIENTO

Del anterior recorrido histórico podemos sacar un par de conclusiones acerca de la relación ciencia-técnica. En los aportes antes mencionados, los de Hooke y los de Leeuwenhoek, se han evidenciado al menos varias características de ésta relación:

- a. Se evidencia que la dinámica entre ciencia y técnica no es de ninguna manera lineal o direccional, no va de un lado para otro, sino que es circular, es una relación retroalimentativa. Si la técnica ha surgido desde la misma técnica, pues seguramente hará uso de la ciencia en un futuro para desarrollarse (como es el caso nuestro de la microscopía y la óptica como ciencia física); mientras que la ciencia se ve beneficiada por el servicio de la técnica. Es una relación mutualista.
- b. La técnica no es solamente instrumento servil de la ciencia, ésta en ocasiones genera nuevos dominios de conocimiento que eran ajenos a la ciencia del momento. Este rasgo podría llamarse *carácter generativo* de la técnica.

Si bien la ciencia inicia con la formulación de preguntas o problemas, la técnica al servicio de la ciencia, como instrumento de experimentación, amplía el mundo humano, el microscopio (pero podría ser cualquier instrumento más) es símbolo del ojo del científico, del ojo del estudioso entrenado que debe enfrentarse a una naturaleza que no le es evidente, ni clara, ni distinta.

La técnica utilizada por la ciencia es una herramienta poderosa, tanto así que se ha vuelto parte fundamental de ésta, ya hemos superado las barreras que nuestra biología nos impone, la técnica como una segunda naturaleza nos da la mano, nos hace ser más diestros, tener una vista más aguda, nos da la capacidad de almacenar más datos y de calcular más velozmente. Sin estas ventajas nuestro acercamiento a los fenómenos naturales sería todavía más ingenuo.

Este carácter generativo de la técnica brinda un panorama optimista del futuro, la técnica puede acarrear grandes catástrofes, pero estos no pueden desligarse de los beneficios que de ella se reciben. Al ser la técnica no sólo la ciencia hecha artefacto o instrumento, sino ella misma transformadora de la dinámica científica a la vez que transformada por ella. Se espera que cada vez que surjan nuevas técnicas éstas vayan acompañadas de campos de estudio nuevos, además de áreas que las piensen y reflexionen, como la filosofía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLEMAN, William.

La Biología en el Siglo XIX. Problemas de Forma, Función y Transformación.
Fondo de Cultura Económica, México D.F., 2002.

CURTIS Y BARNES.

Biología, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 1989.

DÍAZ, Omar.

“Las bombardas, los chorros y la representación del movimiento parabólico” en
El Hombre y la Máquina, Año VIII, No. 26, pp. 66-79, 2006.

HOOKE, Robert.

Micrographia, 1664. [Versión electrónica del Gutenberg Project www.gutenberg.net, (2005)].

PARKER, G. H.

“Anthony Leeuwenhoek and his Microscopes” en *The Scientific Monthly*, Vol. 37, No. 5, 1933, pp. 434-441.

ROSTAND, Jean.

Introducción a la Historia de la Biología. Editorial Planeta De-Agostini, Bogotá, 1985.

SINGER, Charles.

A general Introduction to the Study of Living Things, Clarendon Press, Oxford, 1931 [tr. española de Máximo Valentínuzzi, *Historia de la biología*, Espasa-Calpe, Buenos Aires, 1947].

WOODRUFF, Lorande Loss.

“History of biology” en *The Scientific Monthly*, Vol. 12, No. 3, 1921, pp. 253-28.
“Microscopy before the Nineteenth Century” en *The American Naturalist*, Vol. 73, No. 749, 1939, pp. 485-516.