

HISTORIA DE LA MICROSCOPIA

por Mariana Lanfranconi

Ya los antiguos sabían que los espejos curvos y las esferas de cristal llenas de agua aumentaban el tamaño de las imágenes. En las primeras décadas del siglo XVII se iniciaron experiencias con lentes (así llamadas por tener forma de lentejas) a fin de lograr el mayor aumento posible. Para ello se basaron en otro instrumento con lentes que obtuvo gran éxito, el telescopio, usado por primera vez con fines astronómicos por Galileo, en 1609. Antes de esta fecha, los seres vivientes más pequeños conocidos eran insectos diminutos. Naturalmente, se daba por sentado que no existía organismo alguno más pequeño.

Los instrumentos para aumentar la visión de los objetos, o microscopios (la palabra griega significa “para ver lo pequeño”) comenzaron a usarse progresivamente. Por primera vez la biología se ampliaba y extendía gracias a un mecanismo que llevaba el sentido de la vista humana más allá de sus límites naturales. Así, los naturalistas podían describir en detalle los pequeños organismos, cosa de otro modo imposible, y los anatomistas podían descubrir estructuras hasta entonces invisibles. Existían dos tipos de microscopios: el *sencillo* y el *compuesto*; el *sencillo* no era más que una lente montada, el *compuesto* estaba formado por una combinación de lentes y fue inventado por *Zacharias Jansen* en Holanda. Los detalles sobre el primer microscopio no son claros, pero la Fig. 1 muestra el microscopio hallado en Middleburg, Holanda correspondiente a *Jansen* que contenía dos lentes.



Fig. 1. Primer microscopio atribuido a *Jansen*

Luego de la invención de *Jansen*, en pocos años hubo un gran número de diseñadores de microscopios en Europa. El primer avance técnico del microscopio luego de *Jansen* fue el paso de un sistema de 2 lentes a uno de 3, este sistema es la configuración estándar que se mantiene en los microscopios de hoy. Lo siguiente intenta resumir los acontecimientos más sobresalientes en la historia de la microscopía:

- El naturalista holandés *Jan Swammerdam* observó insectos con el microscopio haciendo incapié en su conformación, descubrió también que la sangre no es un líquido uniforme rojo sino que existen corpúsculos que le dan ese color.
- El botánico inglés *Nehemiah Grew* estudió los órganos de reproducción de las plantas y descubrió los granos de polen.
- El anatomista holandés *Reigner de Graaf* realizó estudios similares en animales describiendo ciertos elementos del ovario que desde entonces se conocen con el nombre de folículos de Graaf.
- *Marcello Malpighi* fue uno de los microscopistas más grandes de la historia de acuerdo a su espectacular descubrimiento. Sus primeros estudios los realizó con pulmones de rana, pudiendo observar en ellos una compleja red de vasos sanguíneos, demasiado pequeños para ser vistos por separado y muy anastomosados. Cuando siguió el recorrido de los vasos hasta que se unían con otros mayores, comprobó que estos últimos eran venas en una dirección y arterias en dirección opuesta. Por consiguiente, las arterias y las venas se hallaban unidos mediante una red de vasos llamados capilares.



Fig. 2. Modelos de microscopios Italianos del siglo XVII como los que utilizó *Marcello Malpighi*.

Los microscopios que se observan en la *Fig 2* son del tipo que se diseñaba en Italia en los tiempos de los trabajos de *Malpighi*.

- Otro descubrimiento importante en la época fue el del científico inglés *Robert Hooke*. El microscopio lo fascinaba y realizó uno de los mejores trabajos en esta

rama, nueva para ese entonces. En 1665 publicó un libro llamado *Micrographia* en el cual pueden encontrarse algunos de los mejores dibujos que se hallan hecho de observaciones microscópicas.

Fig. 3. Tapa del libro *Micrographia* de Robert Hooke publicado en 1665



La observación simple más importante fue la de un delgado trozo de corcho sobre el cual no se sabía porque flotaba en agua y era tan liviano y firme. *Hooke* observó que estaba constituido por una fina trama de pequeñas celdillas rectangulares en las cuales se encontraba aire, que él llamó “células”, un término habitual para designar pequeñas habitaciones en los monasterios. El microscopio utilizado por *Hooke* se ilustra en la siguiente figura y no había sido construido por él.

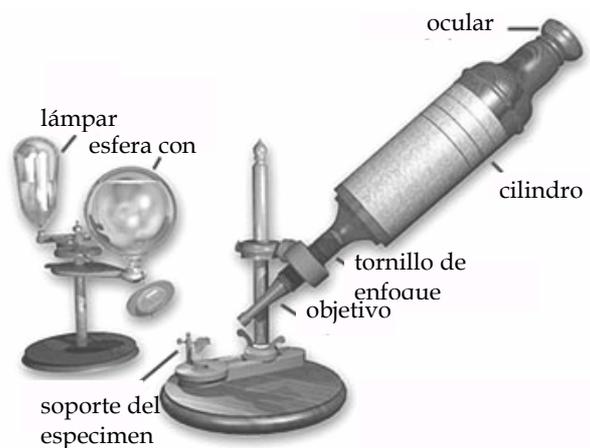


Fig. 4. Microscopio utilizado por *Hooke*

Los primeros en usar el microscopio, incluso *Malpighi*, usaron sistemas de lentes que producían aumentos mucho mayores que los obtenidos con una sola lente. Sin embargo, empleaban lentes imperfectos, de superficies irregulares y con fallas internas. Si se intentaba lograr un aumento apreciable, la visión de los detalles se hacía confusa.

- Un comerciante holandés, *Anton van Leeuwenhoek* usaba lentes simples, que por su reducido tamaño podían obtenerse de pequeños trozos de cristal perfecto. Puliendo cuidadosamente dichos fragmentos, logró aumentar un objeto hasta 270 veces sin perjuicio de la nitidez. Tenía 419 lentes alguna de las cuales eran de cristal de roca y hasta de diamante, en algunos casos no eran mayores que el tamaño de un alfiler, por lo que sus microscopios tenían un tamaño diminuto comparados con otros de la misma época.



Fig. 5 Microscopio diseñado por *Leeuwenhoek*



Fig. 6 Como se utiliza un microscopio de *Leeuwenhoek*

Con esas lentes observaba todo lo que podía y logró describir los glóbulos rojos de la sangre y los capilares con mayor detalle que los verdaderos descubridores: *Swammerdam* y *Malpighi*. Pero lo más sensacional de todo ello fue su descubrimiento de pequeños organismos invisibles a simple vista, al estudiar aguas estancadas con su

microscopio, con todos los atributos de la vida. Las descripciones de *van Leeuwenhoek* eran, desde luego, imprecisas, pero no cabe duda que fue el primero en ver lo que más tarde se llamarían bacterias y “animalículos”, como los denominó entonces, conocidos hoy como protozoarios que en griego significa pequeños animales.

- El microscopista danés *Otto Muller* consiguió en 1773 distinguir lo suficientemente bien a aquellos pequeños seres para clasificarlos en dos tipos: bacilos (que significa “pequeños vástagos”) y espirilos (por su forma espiral).

El microscopio fue perfeccionándose con gran lentitud, uno de los defectos de los microscopios primitivos era que sus lentes descomponían la luz blanca en los colores que la constituyen. Los objetos pequeños se veían rodeados de anillos de color (aberración cromática) que impedían observar con claridad los detalles. Pero alrededor de 1820 se perfeccionaron cuando *Joseph Jackson Lister*, un óptico inglés, diseñó un microscopio acromático capaz de eliminar los anillos de color que limitaban la claridad de la imagen. *Lister* descubrió que los glóbulos rojos eran en realidad, discos bicóncavos. El microscopio acromático constituyó un gran avance, iniciando una serie de perfeccionamientos que dieron como resultado el moderno *microscópio óptico*.

Fig. 7 Microscopio acromático diseñado y utilizado por Lister

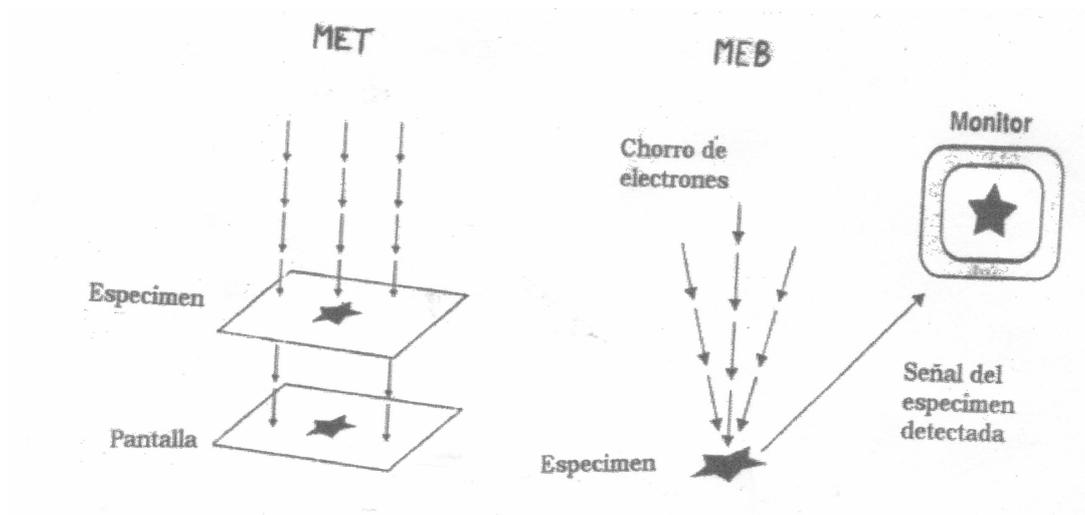


Desde 1660 hasta la actualidad el microscopio óptico ha sido el pilar fundamental en el conocimiento de lo invisible. Aunque su poder de resolución aumentó a través del tiempo (con la mejora en la calidad de las lentes) al igual que el poder de magnificación, su factor limitante fue la longitud de onda de la luz. En 1930 el mundo submicroscópico se amplió con la aparición del *microscopio electrónico* cuya ventaja principal con respecto al *microscopio óptico* es un aumento de 1000 veces en la magnificación del material observado acompañado de una mayor capacidad de resolución generando una mejor definición y una ampliación del mundo microscópico. ADN, virus y pequeñas organelas fueron observadas por primera vez con este microscopio.

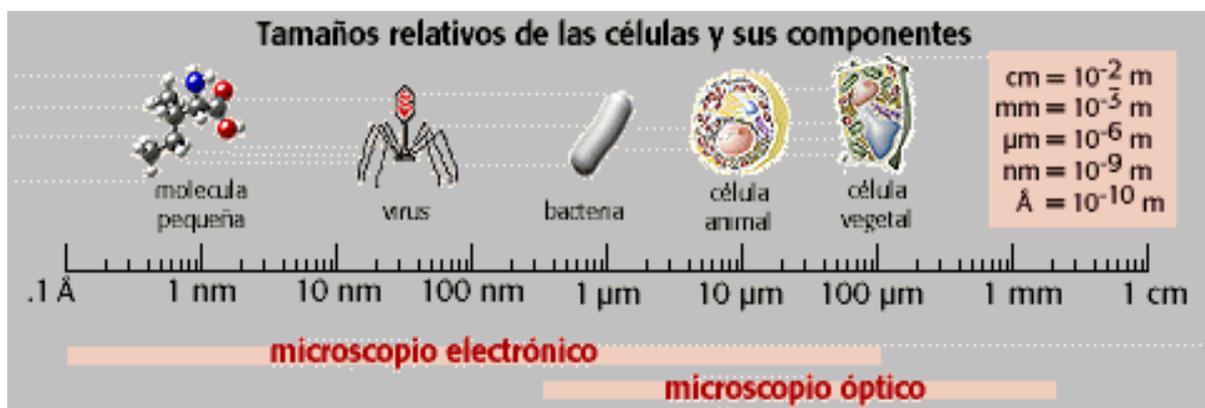
La mayoría de los pioneros en la microscopía electrónica en biología siguen vivos y los más importantes son: *Albert Claude, Don Fawcett, Earnest Fullam, Charles Leblond, John Luft, George Palade, Daniel Pease y Keith Porter*. *Claude y Palade* recibieron el Premio Nobel de Medicina en 1974 por sus logros en biología celular utilizando el microscopio electrónico.

Existen dos tipos básicos de microscopios electrónicos los cuales fueron inventados al mismo tiempo pero tienen diferentes usos. El *microscopio electrónico de transmisión* (MET) proyecta electrones a través de una fina capa de tejido o material a observar produciendo una imagen en dos dimensiones sobre una pantalla fosforescente. El brillo en un área particular de la imagen es proporcional al número de electrones que son transmitidos a través del material. El *microscopio electrónico de barrido* (MEB) produce una imagen que da la impresión de ser en tres dimensiones. Este microscopio utiliza dos o tres puntos de la muestra donde llegan los electrones que escanean la superficie del espécimen a observar y salen del espécimen como electrones secundarios siendo detectados por un sensor. La imagen se produce como el espécimen entero, a diferencia del MET donde la imagen corresponde sólo a los electrones transmitidos.

Fig. 8 Diferencias básicas entre el MET y el MEB



La siguiente figura muestra los distintos tipos de células y componentes que pueden ser vistas sólo con el microscopio electrónico y no con el microscopio óptico (como las moléculas pequeñas y los virus), como así también otras estructuras que pueden ser vistas con los dos tipos de microscopios (célula animal, célula vegetal y bacterias).

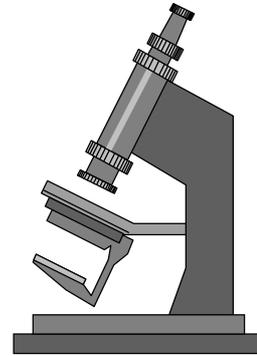


BIBLIOGRAFIA

- Asimov, I. 1997. Historia de la Ciencia II. Ed. Salvat. 731 pág.
- Lozano, V. y Morales, A. 1996. Introducción a la microscopía electrónica. CoNICET. 246 pág.
- Radl, E.M. 1988. Historia de las teorías biológicas. Tomo II. Hasta el Siglo XIX. Alianza Universidad. 334 pág.
- En Internet: <http://www.utmem.edu/personal/thjones/hist/c3.htm>

CUIDADO, USO Y MANTENIMIENTO DEL INSTRUMENTAL ÓPTICO

por Silvia G. De Marco, Mónica Oppedisano y Raúl Torres



OBJETIVOS

- Analizar las características del instrumental óptico.
- Reconocer sus partes y sus funciones.
- Aprender las normas básicas para su cuidado y manejo.

CONOCIMIENTOS TEÓRICOS NECESARIOS

Microscopio compuesto y lupa binocular. Sus partes y sus funciones. Propiedades de los instrumentos ópticos: poder de magnificación, de penetración y de resolución. Otros tipos de instrumental óptico.

MATERIALES NECESARIOS

Papel de diario	papel tissue
Raíces de cebolla	raicillas de <i>Ricciocarpus natans</i>
Suspensión de tinta china	solución coloreada

BIBLIOGRAFÍA

- De Robertis, E.D.P. & E.M.F. De Robertis. 1981. Biología celular y molecular. Buenos Aires, El Ateneo, 613 pp.
- Di Fiore, M. 1975. Diagnóstico histológico. Buenos Aires, El Ateneo, 616 pp.

INTRODUCCIÓN

El microscopio es una de las herramientas básicas en el estudio de la biología. Mediante un conjunto de lentes, el microscopio aumenta el tamaño de los objetos bajo estudio, que son demasiado pequeños para ser estudiados a simple vista. Dos principios están involucrados en el uso del microscopio: **MAGNIFICACIÓN** (la capacidad de aumentar el tamaño de una imagen) y **RESOLUCIÓN** (la capacidad de producir una imagen nítida, o bien la capacidad del instrumento para dar imágenes bien definidas de puntos situados muy cerca uno del otro en el objeto). Existen distintos tipos de microscopios, cada uno con un propósito particular.

ACTIVIDADES

1. Identifique las partes componentes del microscopio en la figura presentada a continuación, y a partir de la observación del microscopio del que dispone.

