

Nueve décadas de microscopía electrónica: importancia para la comprensión de la bioquímica y la biología reproductiva

Nine decades of electron microscopy: its importance for understanding biochemistry and reproductive biology

Nove décadas de microscopia eletrônica: importância para a compreensão da bioquímica e da biologia reprodutiva

Manuel E. Cortés^{1a*}, Pilar Vigil^{2b,c}

¹ Biólogo, Doctor en Ciencias.

² Médica Cirujana, Especialista en Ginecoobstetricia, Doctora en Ciencias Fisiológicas.

^a Departamento de Ciencias Humanas, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

^b Vicerrectoría de Comunicaciones, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

^c Reproductive Health Research Institute, Santiago, Chile.

* Autor para correspondencia.

Resulta difícil pensar que el estudiantado no conozca el concepto de célula. Desafortunadamente, durante años su enseñanza se adscribió a un modelo, un constructo mental de representación para una realidad (1), asociado simplemente a un círculo o, con suerte, a una esfera donde “flotan” los organelos. Pero, ¿qué permitió el conocimiento de los detalles íntimos de la estructura y función celular? La respuesta está en el advenimiento de la microscopía electrónica (2) (3) (4). Este artículo tiene entonces un doble propósito: destaca las nueve décadas del uso de esta tecnología que revolucionó la bioquímica y la biología celular; a la vez que la ejemplifica con algunas imágenes de biología reproductiva.

En 1590 Zacharias Janssen abrió las puertas al mundo microscópico mediante la invención del microscopio de luz compuesto. Gracias a esto Robert Hooke, Theodor Schwann, Matthias Schleiden, entre otros, efectuaron trascendentales aportes para la Teoría Celular (mediados del siglo XIX). Pero la baja calidad de las imágenes, la pobreza del saber químico –la Química Orgánica recién comenzaba, la Bioquímica no existía como disciplina–, dejaban a los naturalistas en una verdadera penuria sobre hechos relevantes para avanzar científicamente (5). Ya en el siglo XIX se sabía que los microscopios ópticos tenían una resolución limitada por la longitud de onda de la luz y la apertura finita de sus objetivos (2) (3). Ernst Abbe

demonstró en 1873 que la difracción de la luz limitaba la resolución de un microscopio óptico hasta aproximadamente la mitad de la longitud de onda de la luz, es decir, ~200–300 nm (3). Pero el paso fundamental hacia la microscopía electrónica fue el trabajo con el tubo de rayos catódicos, el cual consiste en un filamento calentado hasta la incandescencia en el vacío, que emite electrones que pueden ser acelerados por un campo electrostático hasta comportarse como un haz de rayos rectilíneos, capaces de proyectar sobre una pantalla la sombra de un objeto que se les interpone (2). En base a esto, Max Knoll y Ernst Ruska, entre 1929 y 1935, desarrollaron la microscopía electrónica, que permite una resolución que no puede ser obtenida con la microscopía de luz (3).

En las Figuras 1 y 2 se muestran microfotografías electrónicas en el área de la biología reproductiva, campo de gran interés para los naturalistas del siglo XVII (6). La microscopía electrónica ha efectuado en estos últimos noventa años aportes clave a las ciencias biológicas y médicas, entre otras (4). La combinación de técnicas bioquímicas, de microscopía electrónica y de fraccionamiento celular han revelado los detalles íntimos de las estructuras subcelulares (2) (3). Esto ha llevado la investigación del fenómeno de la vida a un nuevo estadio de desarrollo, conocimiento que todo profesional e investigador biomédico debería poseer.

En esta sección se publican fotografías novedosas con un fin eminentemente docente. Pertenecen a diferentes áreas de la Bioquímica Clínica y se acompañan de breves comentarios explicativos.

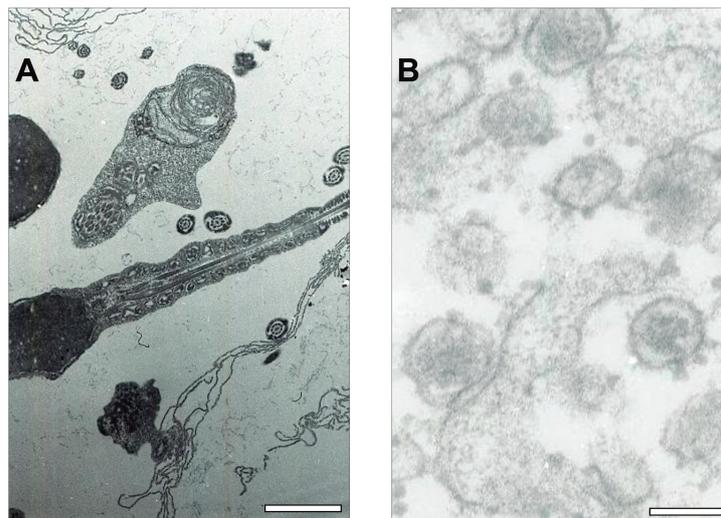


Figura 1. Microfotografías electrónicas de transmisión. **A.** Espermatozoide humano sujeto a análisis andrológico especializado. El gameto masculino fue de gran interés para microscopistas del siglo XVII como Antonie van Leeuwenhoek y Nicolaas Hartsoeker (6). Barra=3 μ m. **B.** Cuerpos elementales de *Chlamydia trachomatis* en microvellosidades de ovocito de hámster. Barra=100 nm.

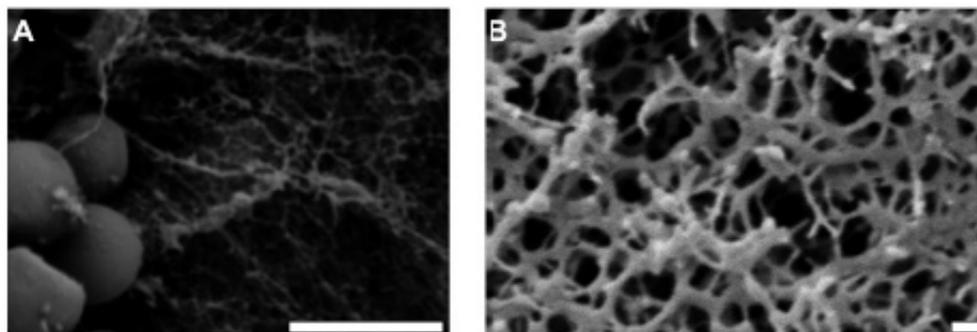


Figura 2. Microfotografías electrónicas de barrido. **A.** Eritrocitos en una red de glicoproteínas de secreción cervical bovina. Barra=5 μ m. **B.** Ultraestructura del entramado glicoproteico de secreción cervical bovina. Barra=200 nm.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Mg. Claudio González Fuentes, bibliotecario documentalista, por su apoyo con referencias clave y a la bióloga Ana María Salgado por su apoyo en el laboratorio.

Fuentes de financiación

Estudio autofinanciado.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses respecto del presente trabajo.

Correspondencia

Dr. MANUEL E. CORTÉS
 Vicedecano
 Facultad de Ciencias Humanas
 Universidad Bernardo O'Higgins, CHILE
 Tel.: +56 2 2477 2244
 Correo electrónico: manuel.cortes@ubo.cl

Referencias bibliográficas

1. Cortés ME, Herrera EA. Modelo pedagógico de simulación clínica: su aplicación en la formación de profesionales de la salud. *Rev Varela* 2019; 19 (53): 194-207.
2. Vial JD. El microscopio electrónico y el estudio de los problemas biológicos. *Rev Méd Chile* 1962; 90: 441-3.
3. Masters BR. History of the electron microscope in cell biology. En: *Encyclopedia of Life Sciences*. Chichester: Wiley & Sons; 2009. p. 1-9.
4. Cortés ME, Vigil P. The contributions of electronic microscopy to biomedicine and teaching at ninety years of its development. *Educ Med Super* 2022; 36 (2): e3346.
5. Vial JD. La invención de la célula. *Biol Res* 1999; 32 (2): xiv-xxiv.
6. Colombo R. The process of fertilization and its stages. From parental gametes to a developing one-cell embryo. En: Sgreccia E, Laffitte J, editors. *Proceedings of the XII Assembly of the Pontifical Academy for Life*. Vatican: Libreria Editrice Vaticana; 2006. p. 37-127.