

## EL DESAFIANTE DERROTERO DE LA HISTOLOGÍA MÉDICA

### *Pasado a valorar, presente a construir, futuro a descifrar*

STELLA MARIS ROMA,<sup>(1)</sup> FERNANDO ADRIÁN PÉREZ,<sup>(2)</sup> ALBERTO ENRIQUE D'OTTAVIO<sup>(3)\*</sup>

1) Profesora Titular de Histología y Embriología. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Rosario, Argentina; 2) Jefe de Trabajos Prácticos de Histología y Embriología. Facultad de Ciencias Médicas, UNR; 3) Profesor Honorario de la Facultad de Ciencias Médicas y Miembro del Consejo de Investigaciones, UNR.

#### Resumen

Este trabajo aborda la inacabada andadura de la Histología médica desde el siglo XVII hasta la actualidad. Entre la citada centuria y finales del siglo XIX, detalla su origen, su evolución disciplinar, el avance de sus instrumentos y técnicas de diagnóstico y representantes destacados. Asimismo, hace referencia sintética a su desarrollo y aplicación en los siglos XX e inicios del siglo XXI, destaca su largo recorrido en Medicina y señala su proyección histopatológica así como su posible cambio paradigmático. En suma, alude a su pasado a valorar, a su presente a construir y a su futuro a descifrar.

**Palabras clave:** Histología - Medicina - Historia

#### *THE CHALLENGING COURSE OF MEDICAL HISTOLOGY*

*A past to be valued, a present to build, a future to decipher*

#### **Summary**

*This paper considers the history of medical histology from the 17th century to the present. Between the aforementioned century and the end of the 19th century, it details its origin, its disciplinary evolution, the advancement of its diagnostic instruments and techniques, and prominent specialists. Likewise, it refers synthetically to its development and application in the 20th and early 21st centuries, highlights its long career in Medicine and points out its histopathological projection as well as its possible paradigmatic change. In short, it alludes to a past to be valued, a present to build and a future to decipher.*

**Keywords:** Histology - Medicine - History

---

\* Dirección postal: Santa Fe 3100, (2000) Rosario, Santa Fe, Argentina.  
Correo electrónico: aedottavio@hotmail.com

### Necesarios señalamientos previos

Este trabajo intenta sumar a los varios emprendimientos preexistentes un aporte relativo al desarrollo diacrónico de la Histología, basado esencialmente en las interacciones abajo referidas y evitando confeccionar un listado cronológico de los hechos registrados.

Durante su redacción, fundada en trabajos en lengua española y en otros idiomas, se han advertido inconsistencias en datos vinculados con nombres, elementos y fechas, lo que implica no solo caminar hacia la titulada inconclusa andadura sino transitar, además, pasadas imprecisiones. En ese marco, al margen de haber sido corroborados y confrontados entre las fuentes informativas consultadas a fin de soslayarlos al máximo posible, no se está exento de ellas.

Finalmente, el énfasis puesto en el siglo XIX obedece al valor otorgado a los hallazgos en su acotado contexto científico-tecnológico respecto de las centurias posteriores, lo que en modo alguno minimiza los acelerados, amplios, profundos y admirables avances producidos en métodos y medios histológicos durante estas últimas.

### Origen, desarrollo disciplinar y representantes destacados<sup>1-4</sup>

La evolución histórica de la Histología implica interrelaciones entre los desarrollos microscópicos, los métodos y técnicas de diagnóstico histológico y los descubrimientos sobre la célula y los tejidos, proyectados hacia sus niveles macro (órganos y sistemas) y micro (macromoléculas, moléculas y átomos).

Su andadura comenzó con el médico italiano Marcello Martillion Malpighi (1628-1694), para muchos su Padre, cuando aún no era nominada ni reconocida formalmente como tal. Nacido en Crevalcore, localidad vecina a Bolonia (Italia), Malpighi describió los alvéolos y los capilares sanguíneos pulmonares en *De pulmonibus* (1661), dedicado a su maestro Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679), fundador de la Escuela Iatromecánica de raigambre mecanicista. Con ello proporcionó la evidencia confirmadora de la teoría de la circulación sanguínea del médico inglés William Harvey (1578-1657) socializada en *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (1628). Este investigador, quien visualizó eritrocitos, a los que responsabilizó del color de la bilis, pervive en varias estructuras de insectos (túbulos) y de seres

humanos (corpúsculos esplénicos, pirámides y corpúsculos renales y uno de los estratos epidérmicos, entre los salientes) (Figuras 1 y 2).

El médico francés Marie François Xavier Bichat (1771-1802), fundador del método anatomoclínico con otro profesional de idéntica nacionalidad: René Théophile Hyacinthe Laënnec (1781-1826), introdujo el término **tejido** (del francés antiguo *tissu*: cinturón de



Figura 1. Marcello Malpighi.



Figura 2. Microscopios del tipo de los usados por Malpighi.

material tejido)<sup>a</sup> en *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine* (1801). Aun rechazando el uso del microscopio, identificó 21 tipos de tejido desde una perspectiva puramente sensorial y conjeturó que éstos, dentro de un órgano, podían afectarse sin que todo el órgano fallara.

El zoólogo alemán August Franz Joseph Karl Mayer (1787-1865) empleó por primera vez la palabra **Histología** (del griego *histos*: tejido; *logos*: estudio) en el título de su obra *Ueber Histologie und Eine Neue Eintheilung der Gewebe des Menschlichen Körpers* (1819). Pese a que en el texto no vuelve a hacer referencia a ella ni existe información histológica alguna, podría aventurarse que, a partir de entonces, la Histología pasó a ser una disciplina académica por derecho propio.

En el siglo XIX e inicios del siglo XX, hubo otros destacados histólogos que se citan a continuación:

Robert Brown (1773-1857), médico escocés que publicó un componente intracelular al que designó aréola o núcleo en las células eucariotas, convirtiéndose en el primer integrante celular en ser señalado. Jan (Johannes) Evangelista Purkinje (1787-1869). Pese a no tener por ello una vida académica fácil, este médico checo, promotor de su lengua y de su cultura, describió las células cerebelosas que llevan su nombre (1834), descubrió los actualmente denominados cardiomiocitos (1839) y es considerado un pionero de la teoría celular. Johannes Peter Müller (1801-1858), médico alemán, amigo de Goethe como Purkinje, con cuyo equipo científico competía, introdujo en 1830 el término **tejido conectivo** a una estructura ya reconocida como distinta en el siglo anterior, e identificó los conductos embriológicos ligados al desarrollo femenino que llevan su apellido. Convencido acerca de la relevancia del microscopio en la profesión médica enseñaba a sus alumnos a utilizarlo y escribió el primer libro sobre histopatología: *Ueber die feineren Bau und die Formen der Krankhaften Geschwülste* (1838). También es valorado como precursor de la teoría celular junto al médico René Joachim Henri de Dutrochet (1776-1847) y al botánico Pierre Jean François Turpin (1775-1840), ambos franceses. Friedrich Gustav Jakob Henle (1809-1885), mé-

co alemán, discípulo de Müller, descubrió el asa delgada nefrónica que lo memora. Friedrich Theodor Schwann (1810-1882), médico alemán, no solo individualizó la vaina que lleva su apellido y descubrió la pepsina sino que, junto a su colaborador y amigo el botánico alemán Matthias Jacob Schleiden (1804-1881), formuló los dos primeros postulados de la **teoría celular**: los seres vivientes están formados por células o sus productos, y ellas son su unidad estructural y funcional. Robert Remak (1815-1865), médico alemán, asistente de Müller, observó que los eritrocitos de los embriones de pollo derivaban de la división de células preexistentes. Sin embargo, su celebridad se centra en haber reducido a tres (ecto, meso y endodermo) las cuatro hojas embrionarias defendidas hasta ese momento, y haber descubierto las fibras nerviosas amielínicas así como los hoy denominados ganglios de Remak cardíacos. William Bowman (1816-1892), médico inglés, estudió el **tejido muscular estriado esquelético** e hizo aportes histológicos relevantes que lo perpetúan en riñón, mucosa nasal y córnea.

Rudolph Albert von Kölliker (1817-1905), médico suizo, es reputado como el decano de los histólogos humanos de la segunda mitad del siglo XIX. Discípulo de Müller y de Henle, sus dos volúmenes de *Handbuch der Gewebelehre des Menschen: für Ärzte und Studierende* (1852 y 1854) no fueron el primer texto de Histología humana pero superaron a los de sus predecesores: *Little Book* de Karl Mayer (1819), *Allgemeine Anatomie* de Jakob Henle (1841), *Cours de microscopie complémentaire des études médicales: anatomie microscopique et physiologie des fluides de l'économie* de Alfred Donné (1844) y *The microscopic anatomy of the human body in health and disease* de Arthur Hill Hassall (1849). El profesor vienés de Histología Viktor von Ebner (1842-1925) redactó un tercer volumen (1902) que completó la sexta y última edición de Kölliker (1896). Su revista *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* y sus libros mantuvieron a la comunidad científica al tanto de los últimos avances en el campo de la histología animal y humana. Kölliker significó un gran respaldo para el interés por la histología del sistema nervioso animal y humano del mé-

a. Este término ya había sido aceptado por el médico italiano Gabriel Falopio (1523-1562), sucesor del médico belga Andreas Vesalio (1514-1564) en la cátedra paduana de Anatomía durante el siglo XVI.

co español Santiago Ramón y Cajal (1852-1934). Más aún, desde 1901 en adelante, lo postuló repetidamente para el Premio Nobel de Fisiología o Medicina junto al médico italiano Camillo Golgi (1843- 1926), cuya tinción argéntica de 1873 revolucionó el estudio neuronal y fue columna vertebral para el trabajo de Cajal, quien la aprendió del médico español Luis Simarro Lacabra. A la postre, ambos lo recibieron en 1906. Cajal, por su teoría neuronal, y Golgi, por dicha tinción clave. Lamentablemente Kölliker, fallecido el año anterior, no pudo presenciar el éxito de su perseverancia.

Rudolf Ludwig Karl Virchow (1821-1902), médico alemán, aisló a la Patología como disciplina autónoma dentro de las ciencias médicas. En la segunda conferencia (1858) de un total de veinte compiladas en *Die Zellulopathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre* (1868) determinó que toda célula provenía de otra, hecho resumido como *Omnis cellula ex cellula* (tercer postulado de la teoría celular) y expresión acuñada, en realidad, por el médico francés François-Vincent Raspail (1794-1878). Contribuyó de esta manera a la **teoría celular**, a la que –como ya se viera– coadyuvaron otros histólogos y que fuera demostrada para su aceptación universal por Louis Pasteur (1822-1895) experimentando sobre la multiplicación de los microorganismos unicelulares. Asimismo, aunque el descubrimiento de las **células gliales** corresponde a Remak, Schwann y Virchow, fue este último quien acuñó el vocablo **neuroglia** (cemento glial).

Wilhem His, senior (1831-1904). A este médico suizo se le atribuye la expansión de la nomenclatura de **epitelio**<sup>b</sup> con la introducción del término **endotelio**, dos años antes de que el médico escocés William Sharpey (1802-1880), que perdura en las fibras óseas homónimas, describiera y clasificara el **tejido epitelial**. Además, se lo califica inventor del micrótopo, descubridor del sistema linfático y del haz cardíaco cuyo apellido porta.

Louis-Antoine Ranvier (1835-1922). Este médico francés aportó al estudio y a la descripción del **tejido nervioso** y de las variedades de **tejidos conjuntivos y musculares**.

## Desarrollo de instrumentos y técnicas de diagnóstico histológico<sup>1-4</sup>

A fin de evitar la alteración *postmortem* y de mantener la muestra histológica lo más parecida posible a como era en vivo, este proceso, denominado **fijación**, transitó distintos intentos hasta el arribo del formaldehído, descubierto accidentalmente por el químico ruso Aleksandr Mijáilovich Bútlorov (1828-1886) en 1859, identificado por el químico alemán August Wilhelm von Hofmann (1818-1892) en 1868 y en uso corriente como fijador desde 1893 cuando el médico alemán Ferdinand Blum (1865-1959), auxiliado por su padre Isaac (1833–1903), lo utilizó exitosamente para ese fin.

Entre las susodichas tentativas se cuentan: el “aguardiente de vino” en 1666, el ácido crómico en 1844 (primer fijador), el cloruro de mercurio en 1846 y el tetróxido de osmio en 1864. Este último tardó en ser aceptado por su costo y labilidad, por su lenta penetración, efectos irritativos y por poder fijar una pequeña pieza de tejido a la vez.

Una nueva serendipia acaeció con la congelación, conservadora antes que fijadora. El médico alemán Benedikt Stilling (1810-1879) la impulsó tras descubrir un día de 1842 que el trozo de médula espinal, dejado la noche anterior en el alféizar de la ventana de su laboratorio, no sólo había adquirido suficiente dureza para cortarlo transversalmente sino que, a la lupa, le reveló haces nerviosos. También se destaca a Stilling por la introducción de muestras de médula espinal en corte fino.

En 1897, el médico francés André Pol Bouin (1870-1962) reportó la mezcla fijadora que conserva su apellido.

Otro desafío era proveer al espécimen una firmeza tal que permitiera cortarlo tan finamente como para no obstaculizar el pasaje de los rayos luminosos en el microscopio. La **inclusión**, como se la conoce, pasó por dos etapas: las de incrustación y de permeación, en las que la sustancia endurecedora solo rodeaba al espécimen y en la que ésta no sólo lo circunvalaba sino que lo penetraba. Así, fue hecha en goma arábiga, en mezcla de cera y aceite, en mixtura de goma de mascar y cola

b. El médico neerlandés Frederik Ruysch (1638-1731) empleó la palabra epitelio en su *Thesaurus Anatomicus*, tercer volumen (1703) por el aspecto presentado en un labio cadavérico (del griego *epi*: sobre y *thelos*: pezón).

de pescado y en celoidina hasta que el médico alemán Theodor Albrecht Edwin Klebs (1834-1913), asistente de Virchow, efectuó en 1869 la inclusión en bloque de parafina, utilizada hasta el presente.

Los precitados **cortes finos** también tuvieron su progreso diacrónico. Este recorrido incluyó desde hojas de afeitar manuales hasta un cuchillo con dos hojas estrechamente atornilladas que, diseñado por un ayudante de Purkinje, condujo a este médico checo a fabricar un primer micrótomos de tipo deslizante (de griego *micros*: pequeño; *témneîn*: cortar) (1841). Éste fue perfeccionado de modo paulatino hasta que Wilhelm His padre informó gratificado que su instrumento le había permitido producir cortes imposibles de hacer manualmente (1865) y realizar con él más de 5.000 secciones (1870) (Figura 3).

Hacia fines del siglo XIX, fueron patentados los micrótomos Cambridge Rocket (diseñado por el hermano de Charles Darwin) y Minot, entre los destacables.

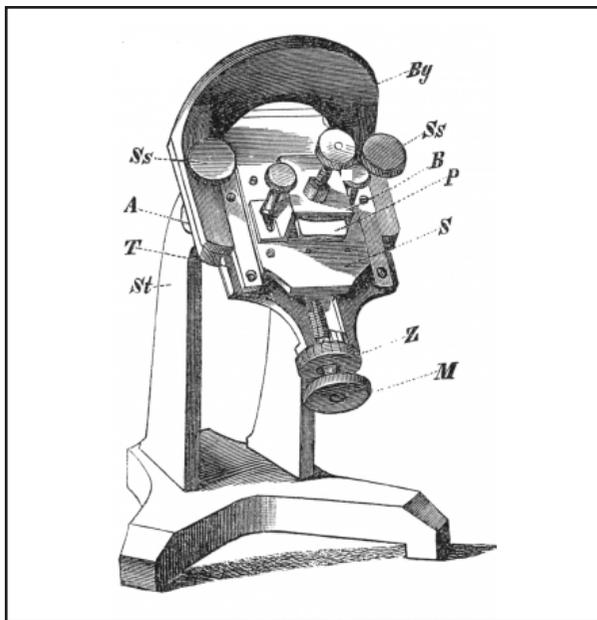


Figura 3. Micrótomos de His.

En síntesis, hubo desde micrótomos que exigían el avance manual de la muestra entre cada golpe de cuchilla hasta los automáticos móviles de cuchillas fijas verticales y horizontales.

Los cortes por congelación comenzaron primitivamente en 1825 e hicieron escalas con el micrótomos rodado de hielo y sal del médico inglés William Rutherford (1839-1899) en 1871, el de congelación de éter en 1876, el Cathcart en 1883 y el de dióxido de carbono de 1901.

El camino de las **coloraciones**, a fin de mejorar la calidad de las observaciones microscópicas, lo abrió el carmín, pigmento rojo brillante derivado de la cochinita mexicana, introducido en 1770 por el botánico inglés Sir John Hill (1717-1775). Aunque en 1851 el médico italiano Alfonso Giacomo Gaspare Corti (1822-1876), quien trabajaba con Köelliker, utilizó una solución de alcohol y carmín para estudios en cóclea, fue el médico alemán Joseph von Gerlach (1820-1896) quien, a través de otra serendipia, lo generalizó en solución amoniaca durante 1858. Con posterioridad, fue aplicado en 1867 con ácido pícrico.

La hematoxilina (del griego *hematos*: sangre; *xylos*: madera), obtenida del árbol de la familia de las leguminosas *Haematoxylum campechianum* (madera sangrante por el color desprendido por raíces y tronco y dado su crecimiento en Campeche, México) fue utilizada como tinte en tejido animal en 1863 por el médico alemán Heinrich Wilhelm Gottfried Waldeyer (1836-1921), discípulo de Henle, sin mordiente y con éxito escaso.<sup>c</sup> Dos años después, el patólogo alemán Franz Böhmer (1831-1920) publicó una fórmula de hematoxilina con alumbre como mordiente (del francés *mordre*: morder) y en 1891, el zoólogo alemán Paul Mayer (1848-1923) publicó otra que usaba un oxidante químico para convertir la hematoxilina en hemateína de color azul. La hematoxilina con eosina (del griego *eos*: amanecer), actualmente muy usada en Histología, fue introducida por el enigmático químico A. Wissowzky<sup>d</sup> en 1876.

c. No se acepta universalmente que fue el primero en hacerlo.

d. Resultó imposible hallar una biografía suya, ya que si bien en las citas bibliográficas la inicial de su nombre es A, en su único trabajo publicado es N, por lo que su nombre, origen y fechas de nacimiento y muerte resultan indescifrables.

A su vez, el empleo histológico de las anilinas fue establecido por otro médico alemán, Paul Ehrlich (1854-1915), quien clasificó los colorantes en acidófilos, basófilos y neutrófilos, consiguiendo así la expansión y desarrollo de la histología microscópica (1886). El uso de las anilinas remitió al médico de igual nacionalidad Walther Flemming (1843-1915), fundador de los análisis cromosómicos humanos (estructura, función y comportamiento) para detección de enfermedades hereditarias (citogenética), a escudriñar detalles mínimos celulares y nucleares y a acuñar los términos mitosis (del griego *mitos*: hilo) y cromatina (del griego *chromos*: color).

En 1873 Camillo Golgi detectó que, sumergiendo tejido cerebral—previamente fijado en dicromato de potasio— en una solución débil de nitrato de plata, las células nerviosas se coloreaban de negro. Empleándola, Santiago Ramón y Cajal concluyó entre 1887 y 1889 que las neuronas animales y humanas eran independientes, base de su teoría o doctrina neuronal.

La tinción triple de Ehrlich (azul de metileno, fucsina ácida, y naranja G); se popularizó en 1888; la tinción de Van Gieson en 1889, la de Giemsa para extendidos sanguíneos y la triple de Hemming para citología en 1891, la triple de Mallory en 1900 y la triple de Pierre Masson en 1929.

En relación con el **montaje**, la mayoría de los cortes se ubicaban hacia 1830 en el aire entre dos piezas de vidrio o entre una de vidrio y otra de mica. En 1832 se empleó el bálsamo o trementina de Canadá (procedente de la resina del abeto balsámico o *Abies balsamea*), apareciendo los primeros cubreobjetos cerca de 1835 y los comerciales en 1843. Hacia mediados del siglo XIX las preparaciones adquirieron el aspecto de las actuales.

En lo que atañe a los **microscopios**, pese al antiguo conocimiento de que un trozo de vidrio esférico podía magnificar el objeto observado, su invención aconteció a inicios del siglo XVII. El botánico alemán Johann Faber (1574-1629), miembro de la *Accademia dei Lincei*, en una carta llamó microscopio (del griego *micros*: pequeño y *skopein*: mirar) al hasta entonces llamado vidrio de pulgas. El astrónomo italiano Galileo Galilei (1564-1642), reclutado para dicha academia en 1616, construyó un microscopio con tres lentes alojadas en un tubo de cartón, cuero y madera insertado en soporte de hierro con tres patas curvas al que bautizó *occholino* (ojo pequeño).

Anthonij van Leeuwenhoek (1632-1723), comerciante en telas holandés devenido fabricante de microscopios optó por designar lupa a su instrumento. Éste se sostenía ante el ojo y consistía en una única lente biconvexa fija entre dos placas metálicas, un tornillo para ajustar la altura de lo examinado y una aguja para sostenerlo y rotarlo. Los hizo de plata, oro y latón y con el mejor de ellos logró casi 300 aumentos. Entre otros, describió la **estriación transversal de las fibras musculares** (1668).

Si bien el invento del microscopio compuesto no es preciso, se lo atribuye habitualmente al fabricante de lentes holandés Zacharias Janssen (1583-1638), quien, de ser correcto 1590 como año de su creación, habría mejorado, en realidad, lo hecho previamente por su padre Hans, fabricante de gafas.

Entre los primeros microscopios compuestos puede citarse al del científico inglés Robert Hooke (1635-1703) quien en su libro *Micrographia* (1665) empleó por vez primera la palabra **célula** (del latín *cellula*: celdilla). Observando una lámina de corcho, las describió como celdillas poliédricas semejantes a un panal, sin colegir que había detectado sólo células vegetales muertas y cuánto significaban para los seres vivientes.

A la dificultad que de por sí conllevaban los microscopios simples, se sumaron entonces las aberraciones cromáticas (franjas de color) y de esfericidad (mala calidad de las imágenes) de los compuestos. Aunque para algunos autores fueron resueltas con anterioridad, se atribuye su corrección al comerciante de vinos inglés Joseph Jackson Lister (1786-1869), padre del famoso cirujano, quien en una publicación de 1830 describió la combinación de una lente convexa de vidrio corona (del francés antiguo *corone*: curvado) con otra, plano-cóncava de vidrio sílex. Además, Lister estimuló al ingeniero-arquitecto italiano Giovanni Battista Amici (1786-1863) a reanudar su trabajo en microscopios acromáticos. Durante medio siglo, Amici los fabricó para muchos científicos como Purkynje, quien le compró uno pequeño en 1858.

Más aún, su contribución más importante a la mejora adicional del microscopio acromático (Figura 4) fue la introducción de la técnica de inmersión con agua en 1847 y con variados tipos de aceites desde la década de 1850 en adelante. Amici probablemente ignoraba que el naturalista escocés David Brewster (1781-1868) lo había hecho ya en 1812 y que Hooke había debatido el empleo de mezclas acuosas y oleosas en su obra *Micrographia*.



**Figura 4.** Joseph Jackson Lister y su microscopio acromático.

Si bien a lo largo de las décadas de 1860 y 1870 se puso el acento en la producción de lentes de inmersión en agua, el físico alemán Ernst Karl Abbe (1840-1905) informó en 1877 haber hallado un aceite que no endurecía ni dañaba las lentes como sí lo hacía el aceite de cedro natural, utilizado a la sazón cuando era expuesto al aire.

En 1884, asociado con el vidriero alemán Friedrich Otto Schott (1851-1935), el constructor de instrumentos Carl Zeiss de igual nacionalidad (1816-1888) y su hijo Roderich Zeiss, fundaron en Jena (Alemania) el

*Glastechnisches Laboratorium Schott & Genossen* convertido luego en la famosa *Jenaer Glaswerke Schott & Genossen* (hoy, SCHOTT AG). Dos años más tarde, Schott fabricó vidrios que corregían los colores primarios de la luz y Zeiss comenzó a comercializar microscopios con objetivos apocromáticos con mayor poder resolutivo que el de lentes acromáticas.

Otro de los microscopios más queridos fue el fabricado por el alemán Ernest Leitz (1843-1920), cuya empresa, originada en 1849 en Wetzlar (Alemania) comenzó con el número de serie 1 en 1851 y alcanzó el número de serie 50.000 en 1899.<sup>e</sup>

Carl Reichert (1851-1922), cuñado de Ernst Leitz, aprendió a fabricar microscopios en Wetzlar y abrió su propia empresa en Viena en 1876 donde produjo microscopios, varios micrótomos, dispositivos de polarización y proyección y cámaras.

A fines del siglo XIX, surgieron microscopios igualmente fiables en Estados Unidos, Francia, y el Reino Unido. De tal modo, la Histología se convirtió en el siglo XIX en miembro incontestable dentro de las ciencias biomédicas para corroborarlo en el siglo XX y comienzos del siglo XXI. Durante ese largo período, aprovechando el creciente perfeccionamiento de su instrumental (microscopios ópticos con luz común y ultravioleta, electrónicos<sup>f</sup> y con láseres potenciadores de su poder resolutivo; ultramicrótomos y micrótomos de congelación) así como de sus técnicas diagnósticas (histoquímica, histoenzimología, inmunohistoquímica, detección de ácidos nucleicos) logró: (a) incrementar, profundizar, e integrar sus contenidos auxiliada por la Biología Celular y Molecular; (b) favorecer la existencia mundial de calificados cultores de la misma; (c) generar textos actualizados y adaptados a los cambios curriculares médicos así como a las nuevas tecnologías de infor-

e. Los centriolos fueron identificados en 1887, las mitocondrias y el aparato de Golgi lo fueron en 1889, mientras que el resto de los organelos celulares lo fue durante el siglo XX usando fundamentalmente microscopios ópticos y electrónicos.

f. El microscopio electrónico fue creado en la Universidad de Berlín (Alemania) en 1931 por el alemán Ernst August Friedrich Ruska (1906-1988), Premio Nobel de Física 1986. En 1974, el bioquímico inglés, Christian René Marie Joseph de Duve (1917-2013) quien identificó lisosomas y peroxisomas, el médico belga Albert Claude (1899-1983) que desarrolló la centrifugación diferencial y el médico rumano-estadounidense George Emil Palade (1912-2008), descubridor de los ribosomas, recibieron de manera conjunta el Premio Nobel de Fisiología o Medicina por sus innovaciones en microscopía electrónica y fraccionamiento celular, por sus aportes al conocimiento de la ultraestructura y funciones de los organelos celulares y por haber sentado las bases de la biología celular molecular moderna.

mación y comunicación;<sup>5,6</sup> (d) interactuar horizontal y verticalmente con otras disciplinas médicas (interdisciplinariedad),<sup>7,8</sup> y (e) incursionar en la ingeniería tisular, propuesta como su nuevo paradigma.<sup>9</sup>

En suma, la Histología, como la Embriología,<sup>10</sup> ha recorrido un largo viaje en Medicina proporcionando aportaciones para sí y para otras disciplinas básicas, preclínicas y clínicas dentro del eje clínico-terapéutico.<sup>5</sup>

Asimismo, su especialidad derivada, la Histopatología, continúa siendo irremplazable para el diagnóstico y el pronóstico de casos clínicos.<sup>11</sup>

Por todo ello, su pasado, por conocido, es pasible de valoración; su presente, por vivido, es pasible de construcción, y su futuro (¿evolucionada perdurabilidad? ¿cambio paradigmático? ¿transdisciplinariedad?), por ser tal, es pasible de ser descifrado.

## Referencias

1. Bock O. *A history of the development of Histology up to the end of the nineteenth century*. Research 2: 1283, 2015.
2. Bracegirdle B. *The history of histology: a brief survey of sources*. Hist Sci 15: 77-101, 1977.
3. Hussein IH, Raad M, Safa R, y col. *Once upon a microscopic slide: the story of Histology*. J Cytol Histol 6: 6, 2015.
4. Duarte AJ. *Historia de la Histología*. Rev Med Hondur 83: 77-81, 2015.
5. D'Ottavio AE, Bassan ND, Cesolari JAM, Tellez TE. *Histología y Embriología. Del diagnóstico histológico y embriológico al diagnóstico clínico*, 2ª ed. Ediciones Corpus; Rosario, 2007.
6. Eynard AR, Valentich M, Rovasio R. *Bases celulares y moleculares con orientación clínico-patológica*, 5ª ed. Editorial Panamericana; Buenos Aires, 2016.
7. Bassan ND, D'Ottavio AE, Soldano ORF, Vinuesa MA. *El aprendizaje basado en problemas en una unidad temática de histología médica. Opinión de los alumnos sobre logros y grado de satisfacción*. Rev Educ Ciencias Salud 4: 16-120, 2007.
8. Bassan ND, D'Ottavio AE. *Histología: una disciplina con múltiples potencialidades formativas*. Rev Educ Ciencias Salud 9: 81-5, 2012.
9. Campos Muñoz A. *Cuerpo, Histología y Medicina. De la descripción microscópica a la ingeniería tisular*. Discurso de ingreso como Académico de Número al Sillón n° 38 de la Real Academia Nacional de Medicina (España); 17 de febrero de 2004.
10. Roma SM, Pérez FA, D'Ottavio AE. *El largo viaje de la Embriología*. Rev Med Ros 86: 174-9, 2020.
11. Musumeci G. *Past, present and future: overview on histology and histopathology*. J Histol Histopathol 1: 5, 2014.