

## La Microscopía y la Belleza de la Ciencia en el Aprendizaje de la Histología.

**Autores:** Vinícius Faccin Bampi<sup>1\*</sup>, Jorge Luiz Pinto<sup>2</sup>, Mariana Gallo<sup>3</sup>, Maria Gabriela Tavares Rheingantz<sup>4</sup>, Rosangela Ferreira Rodrigues<sup>5</sup>, Laura Beatriz Oliveira de Oliveira<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Aluno del Programa de Pos-Graduación en Ciencias da Saúde de la Pontificia Universidad Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS /Brasil.

<sup>2,3</sup> Aluno del Curso de Ciencias Biológicas del Instituto de Biología de la Universidad Federal de Pelotas. Pelotas-RS/Brasil.

<sup>4,5,6</sup> Profesora Doctora del Departamento de Morfología do Instituto de Biología de la Universidad Federal de Pelotas. Pelotas-RS/Brasil.

\* vini\_bampi@terra.com.br

### RESUMEN

**Introducción:** La estética y la belleza son elementos importantes en la observación microscópica, que tiene un papel importante en la motivación de los estudiantes. La alta definición y una claridad de imagen facilitan el estudio y la comprensión de la histología. La noción de tejido sigue siendo una herramienta útil para conocer la estructura microscópica del cuerpo y su relación con la función y la lesión patológica. **Objetivos:** En un curso práctico de la histología, los estudiantes deben adquirir las siguientes habilidades: (I) Reconocer las características microscópicas de las principales células, tejidos y órganos del cuerpo, (II) **conocer** de forma elemental, la relación entre la estructura microscópica y su función, y (III) **familiarizarse** con la apariencia microscópica normal de las células, tejidos y órganos en condiciones diferentes. El problema emergente es la forma de adquirir estas habilidades? **Desarrollo:** El entorno de laboratorio diseñado para **envolver** a los estudiantes en el proceso de hacer y cuestionar la ciencia, exponerlos a diversas técnicas histológicas experimentales. Debido a la revolución digital que ha ocurrido en las últimas décadas, nuevas herramientas se han aplicado en la enseñanza de la histología. El uso de programas de computadora que ayudan a los estudios en los microscopios de luz es una tecnología emergente en la educación. **Conclusiones:** Enfatizamos la importancia de la colaboración entre las metodologías convencionales utilizados hasta ahora en el aprendizaje de la biología de los tejidos, con los nuevos métodos proporcionados por las tecnologías

más avanzadas.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje, histología, microscopía

## INTRODUCCIÓN

Los primeros microscopios arrojaron luz sobre un mundo invisible. Desde el siglo XVII, el microscopio tiene un papel fundamental en el descubrimiento biológico. La descubierta del microscopio permitió Robert Hooke describir la célula.

Cuatro siglos después, las técnicas de microscopía permanecen en el centro de la investigación en biología celular que ofrece imágenes directas, proporcionando una mejor comprensión de la morfología de las células, tejidos y sistemas (1).

La microscopía óptica contribuye, junto con nuevas técnicas de imagen y coloraciones, una visión general de las estructuras observadas. A menudo, la plena comprensión de la dinámica celular es difícil de obtener en la microscopía óptica a intervalos regulares. Nuevos microscopios y software para procesamiento de imagen digital están haciendo posible grabar imágenes tridimensionales rápidamente. Este enfoque permite un análisis cuantitativo preciso, refuerza la exploración visual de las estructuras celulares y ayuda en la enseñanza de la histología.

El microscopio puede parecer poco más de una mirada especialista de las creaciones de la naturaleza, sin embargo, una gran cantidad de información se oculta bajo las formas que se revelan a través del microscopio y el ojo entrenado del investigador o estudiante. Así, las funciones pueden estar relacionadas con las estructuras con relativa facilidad. El uso del microscopio también permite la observación de la belleza intrínseca de la naturaleza.

La estética y la belleza son elementos importantes en la observación microscópica, tomando un papel particularmente importante en la motivación de los estudiantes. La alta definición y una claridad de imagen pueden facilitar el estudio y la comprensión de la histología. Marcello Malpighi (1628-1694), célebre investigador del pasado, usando el microscopio de Galileo reveló los intrincados detalles de los tejidos que estaban ocultos en los cuerpos de los vertebrados, invertebrados y plantas.

Sus contribuciones fueran fundamentales para la ciencia, como el descubrimiento de los capilares sanguíneos y su interacción con los alvéolos del parénquima pulmonar, el sistema renal de filtración, y la estructura de la piel y sus anexos (2).

## DESARROLLO

El laboratorio de histología es una oportunidad ideal para aumentar la calidad de las preguntas de los estudiantes. El entorno de laboratorio es diseñado para involucrar a los estudiantes en el proceso de hacer ciencia, exponerlos a diversas técnicas histológicas experimentales, fomentando la observación cuidadosa de los especímenes, el pensamiento y la integración de las imágenes analizadas, lo que finalmente puede construir un conocimiento amplio y bien estructurado. Cada una de estas facetas anima el estudiante a hacer preguntas acerca de la ciencia en general.

Por lo tanto, el uso de material didáctico en el aula, que estimula la curiosidad y el interés de los alumnos por microscopía, facilita su aprendizaje y comprensión de la histofisiología humana (3). Además, estos alumnos tendrán que desarrollar preguntas que despertarán su curiosidad científica y la voluntad de buscar nuevos conocimientos, es decir, les animarán a hacer la investigación.

Los factores que motivan a un individuo a especializarse en microscopía son numerosos, y es dudoso si la creación artística es importante en este sentido. La microscopía es esencialmente una ciencia visual, y su propósito es recoger y analizar los datos científicos. La exigencia de objetividad absoluta en esta actividad parece ser la antítesis de la creatividad artística. Sin embargo, la calidad estética de las imágenes obtenidas permite la realización de la belleza artística de microscopía (2).

## PLAN DE ESTUDIOS Y HERRAMIENTAS EN LA ENSEÑANZA DE LA HISTOLOGÍA

La ciencia tiene como objetivo describir el mundo a través de una mirada intelectual colectiva. Si bien existe un deseo de conocimiento y un profundo deseo de descubrir la verdad, el uso del microscopio continuará revelando los secretos más profundos y bellos de la naturaleza. Observar

una célula viva puede ser una experiencia inspiradora.

La noción de tejido sigue siendo una herramienta útil para conocer la estructura microscópica del cuerpo y su relación con la función y la lesión patológica. Tradicionalmente, aprender a identificar imágenes histológicas sobre la base de su observación es repetitivo. Un análisis crítico del concepto de tejido, llevó a las siguientes conclusiones: (I) los tejidos son construcciones teóricas, las entidades no observables, (II) la idea de tejido sigue siendo una herramienta útil de aprendizaje.

Desde el punto de vista educativo y pedagógico, hay varias razones para llevar a cabo una sistemática los componentes histológicos del organismo. En un curso práctico de la histología, los estudiantes deben adquirir las siguientes habilidades: (I) Reconocer las características de las principales células microscópicas, tejidos y órganos del cuerpo, (II) conocer de forma elemental, la relación entre la estructura microscópica y su función, y (III) familiarizarse con la apariencia microscópica normal de células, tejidos y órganos en condiciones diferentes - cambios funcionales de actividad durante el desarrollo, errores técnicos, y las condiciones patológicas. La cuestión es cómo adquirir estas habilidades?

En un curso de histología tradicional, el método para aprender a reconocer las estructuras microscópicas es proporcionar al estudiante: (I) un microscopio (II) un conjunto de imágenes histológicas, y (III) material descriptivo como una guía para apoyo o libro de texto. Este método ha demostrado su eficacia durante varias décadas. El estudiante tiene que dedicar tiempo a memorizar imágenes histológicas, que se produce por la observación repetida (4, 5). Esto también debe relacionar la forma de estructuras microscópicas en la función realizada por el mismo (3).

A través del estudio del organismo mediante de la perspectiva microscópica, se pueden distinguir tres áreas diferentes: (I) el dominio del objeto real de la histología - todos los componentes del organismo microscópico - como realmente son, (II) el dominio de las imágenes histológicas - conjunto de imágenes obtenidas a partir de los materiales de estudio de la histología utilizando diferentes técnicas histológicas e instrumentos - y, finalmente, (III) el dominio del concepto de órgano histológico y sus modelos - que comprende todas las representaciones y re-construcciones que forman los componentes del primer dominio, es

decir, ver la histología a través de los componentes de la zona de imagen histológica.

El objetivo de estas explicaciones es demostrar que la verdadera esencia de la histología no aparece en los ojos de los estudiantes. La información disponible sobre la forma y los patrones histológicos de órganos se obtienen principalmente a partir de la interpretación obtenida a través del conocimiento y la comprensión de las imágenes histológicas. Esta distinción en tres áreas, a pesar de su evidencia, generalmente no se considera, lo que implica una seria desventaja en los procesos educativos. En este sentido, Elias (6) ha señalado la tendencia de este hecho como una causa de la perpetuación de los errores sobre la verdadera estructura microscópica del organismo.

Debido la revolución digital que ha ocurrido en las últimas décadas, las nuevas herramientas se han aplicado en la enseñanza de la histología. El uso de programas de computadora que ayuda a los estudios en los microscopios de luz, es una tecnología emergente en la educación (6). La aplicación de programas de computadora de formación de imágenes digitales en la histología ha demostrado ser eficaz en la enseñanza cuando se utilizan como herramientas auxiliares de microscopio de luz (7). El atlas de histología virtual proporciona a los estudiantes imágenes de alta calidad y también permite el acceso remoto a éstos después de la hora de clase, el estudio se vuelve más dinámico y emocionante (8). El uso de las guías virtuales ayuda a la capacidad de abstracción en el pensamiento y también la interpretación del alumno. (9).

Por lo tanto, el departamento de morfología da Universidad Federal de Pelotas (UFPel) dispone a todos los estudiantes dos herramientas para auxiliar la comprensión de la histología básica. El primer es un atlas virtual (<http://minerva.ufpel.edu.br/~mgrheing/>) que permite que los alumnos miren las imágenes histológicas remotamente, sin la necesidad de un microscopio óptico o muestras biológicas.

Lo segundo instrumento es un guía virtual libre (<http://wp.ufpel.edu.br/angiogenese>) con dibujos de secciones histológicas y una breve descripción de cada tejido o célula, para facilitar y mejorar la interpretación de las imágenes vistas en el microscopio óptico. Los alumnos son encorajados a mirar el guía durante e

después de las actividades prácticas, a cabo de que esos hagan una comparación entre las imágenes visualizadas en el microscopio y la descripción teórica de las estructuras.

De modo que todas estas posibilidades puedan realizarse progresivamente, tenemos que preparar a los investigadores con la capacidad de cuestionamiento agudo y también con espíritu crítico frente a lecturas e observaciones de rutina en los laboratorios de microscopía.

#### LA NECESIDAD Y LA IMPORTANCIA DE CUESTIONAR

El cuestionamiento es una habilidad clave que se espera de los científicos y los que son alfabetizados científicamente. Aunque la práctica de hacer preguntas es una parte esencial de hacer ciencia, las preguntas se devaluaron a menudo como una práctica de la educación científica (10).

En las aulas tradicionales, la mayoría de los estudiantes pasan poco tiempo en la preparación de preguntas. Aunque los científicos aprecian el valor de las preguntas, los estudiantes de las ciencias no están dedicados a ellos. La baja frecuencia de preguntas orales por alumno se ha observado en todos los niveles (11).

La elaboración de preguntas puede ayudar a los estudiantes concentrarse en un texto o una conferencia, lo que aumenta su comprensión. Rosenshine et al. (1996) (12) analizaron 26 estudios en los que se alentó a los estudiantes a generar preguntas durante la lectura de textos. Encontraron una mayor comprensión en los exámenes posteriores.

El cuestionamiento puede facilitar el desarrollo de habilidades de pensamiento analítico y crítico. Por ejemplo, Zoller (1987) (13) trata la cuestión como una parte esencial de la solución de problemas y habilidades. Los estudiantes que preparan preguntas, escritas y orales, rebelen malentendidos, confusiones y también sus intereses. La exposición a preguntas mejoró en los estudiantes su capacidad de pensar de una forma más sofisticada acerca de la ciencia. Se puede esperar que esto se refleje en una mayor calidad de las preguntas.

#### 4. CONCLUSIÓN

Sin embargo, creemos que las metodologías simples que ya se

utilizan desde hace décadas siguen ofreciendo una excelente oportunidad para los principiantes en el estudio de la histología. La metodología clásica puede parecer aburrido en comparación con las innovaciones tecnológicas que hoy circulan en los ambientes académicos, pero asegura la adquisición de muchas habilidades como la capacidad de abstracción, imaginación e hipótesis. No obstante, reiteramos la importancia de la colaboración entre las metodologías convencionales **utilizadas** hasta ahora en el aprendizaje de la biología de los tejidos, con los nuevos métodos proporcionados por las tecnologías más avanzadas.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Ham, WA, Cormack, HD. Histologia. 8th ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.; 1983.
2. Orci, L, Pepper, S M. Microscopy: an art? Nature Reviews Molecular Cell Biology. 2002; 3:133-7.
3. Hightower, JA, Boockfor, FR, Blacke, CA, et al, The standard microscopy anatomy course: histology circa. Anat Rec. 1998; 257:96-101.
4. J.C. Finerty and E.V. Cowdry: A textbook of Histology. Lea & Febiger: Philadelphia (1960)
- 5.A.W. Stinson. and E.M. Smith: Student sets of colour slides as an aid in teaching microscopic Anatomy. Journal Medical Education. 43:83-85 (1968)
- 6.H. Elias: Three-dimensional Structure Identified from single sections. Science 174:993-1.000 (1971)
7. Kpippendorf, BB, Lough, J. Complete and rapid switch from light microscopy to virtual for teaching medical histology. Anat Rec. 2005; 285(B):19-25.
8. Blake, CA, Lavoie, HA, Millette, CF. Teaching medical histology at the university of South Carolina school of medicine: transition to virtual slides and virtual microscopes. Anat Rec. 2003; 257(B):196-206

9. Hightower, JA, Boockfor FR, Blake CA, Millete CF. 1996 Impact of take-home essay on medical students enrolled in microanatomy. *FASEB J* 10:A262.
10. Keeling, LE, Polacek, MK, Ingram, E L. A statistical analysis of student questions in a cell biology laboratory. *CBE-Life Sciences Education*. 2009; 8:131-9.
11. Dillon, J T The remedial status of student questioning. *J. Curric. Stud.* 1988; 20:197-210.
12. Rosenshine, B, Meister, C, Chapman, S. Teaching students to generate questions: a review of intervention studies. *Rev. Educ. Res.* 1996; 66:181-221.
13. Zoller, U. The fostering of question-asking capability: a meaningful. *Journal of Chemical Education*. 1987; 64(6):510-2.
14. Rheingantz, MGT, Machado, IG. *Histologia Básica Interativa Versão 1.01 [CD-ROM] ISBN 85-903861-1-2. Pelotas, 2003*
15. Oliveira LBO, Gomes CF, Bampi VFB. *Bases para a Interpretação da Morfologia dos Tecidos. [http://www.ufpel.edu.br/ib/angiogenese] ISBN: 978-85-911869-0-7. Pelotas, 2011*



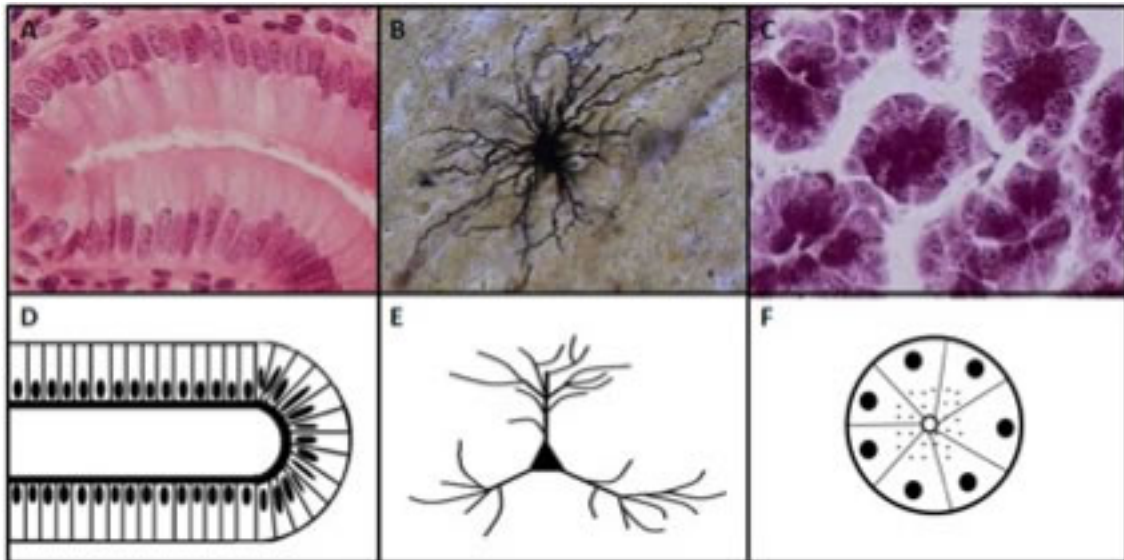


Figura 1. Representaciones gráficas (D, E y F) se combina con imágenes de microscopía real (A, B y C), a cabo de facilitar la comprensión e identificación de imágenes histológicas, presentándose como una herramienta de enseñanza en la histología. A y D un epitelio cilíndrico, B y E los astrocito fibroso y C y F acinos serosos. Imágenes histológicas A,B,C de "Histología Básica Interativa Versão 1.01" (14) y dibujos D,E,F de "Bases para a Interpretação da Morfologia dos Tecidos" (15).