
Integración de la microscopía virtual en Histología: Hacia un modelo bimodal

Lezcano, Melisa Raquel, Enz, Nathalie, Gili Maria Alejandra email:
mlezcano@odn.unne.edu.ar

Facultad de Odontología

Eje de Pertenencia 2: "Reflexiones en torno a la educación con tecnologías en las Ciencias Biológicas"

PALABRAS CLAVE: microscopía virtual, histología, educación a distancia.

INTRODUCCIÓN

La inserción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación plantea nuevos escenarios, que requieren una revisión profunda de la modalidad de enseñanza, las metodologías, la forma de acceder y adquirir conocimientos y los recursos utilizados, entre otros aspectos.

La enseñanza de la Histología se apoya en la utilización de imágenes, proyectadas o mediante ilustraciones de atlas específicos. Esto facilita el abordaje de la disciplina al ofrecer una representación más precisa y detallada de las estructuras analizadas durante las clases, comprendiendo mejor la unidad subyacente de forma y función¹.

La educación universitaria en ciencias de la salud enfrenta el gran desafío de incorporar en las actividades tradicionales de formación en ciencias básicas, recursos tecnológicos digitales que permitan abrir nuevas dimensiones y posibilidades en los procesos de enseñanza aprendizaje².

La utilización de tecnologías para el desarrollo de actividades que involucran la observación microscópica ha ido en aumento, constituyéndose como un recurso imprescindible.

La observación de preparados histológicos de manera digital ha ganado protagonismo por su capacidad de flexibilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, superando las limitaciones del microscopio óptico tradicional. En el contexto de la educación superior actual, donde se demandan modelos más dinámicos e inclusivos, la implementación de la microscopía virtual representa un cambio significativo en la práctica docente.

En el abordaje de los contenidos curriculares que tienen actividades de microscopía, el estudio teórico se complementa con trabajos prácticos en los que los estudiantes analizan preparados histológicos al microscopio óptico, con el objetivo de identificar adecuadamente las estructuras que le permitan interpretar y reconocer un determinado tejido.

La microscopía virtual representa una innovación pedagógica que responde eficazmente a las demandas de la educación superior contemporánea. Su implementación aporta beneficios claros, tanto en términos didácticos como operativos, mejora la accesibilidad,



A. Observación microscópica de germen dentario con proyección de imagen en video data⁹

favorece la autonomía, permite la personalización del aprendizaje y facilita la transición hacia modelos bimodales de enseñanza.

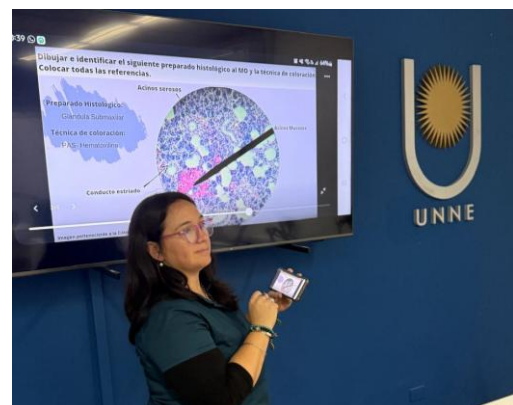
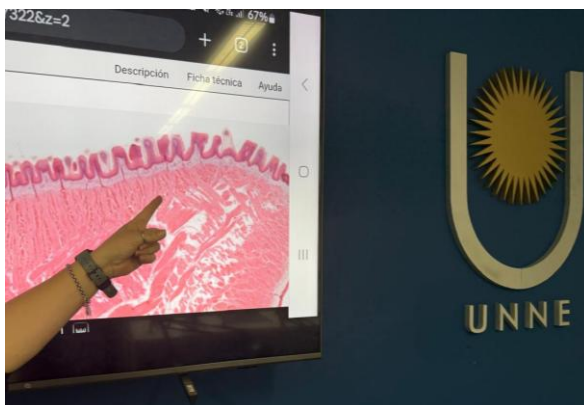
El desarrollo de un software que imita el funcionamiento de un microscopio impulsó el surgimiento de la microscopía virtual, poniendo la tecnología no sólo al servicio de la histología digital, sino que además se constituye en una valiosa herramienta de aplicación docente para la enseñanza y evaluación de contenidos prácticos a distancia. El uso de la virtualidad no significa sustituir otras modalidades de estudio, más bien busca integrar la histología y las TIC para desarrollar competencias pertinentes en la formación de futuros profesionales de la salud, siendo relevante mencionar la capacidad argumentativa y toma de decisiones al momento de aplicar los conocimientos ².

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es analizar el impacto del uso de la microscopía virtual en la enseñanza de la histología, tanto desde el análisis de la experiencia docente como desde la revisión bibliográfica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó un enfoque cualitativo-descriptivo mediante revisión bibliográfica y análisis de experiencias docentes. Se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática, en la cual se utilizaron palabras como microscopio virtual, histología, educación superior, TIC. Se consultaron bases de datos como: PubMed, Scielo, Science Direct, Google Scholar, RedALyC, Dialnet, entre otras. El periodo de revisión fue de 2015- 2025. Se seleccionaron artículos científicos que hicieran referencia al uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en clases de histología, especialmente aquellos que describieran experiencias prácticas mediante el uso de software para la digitalización de imágenes. A partir de estos trabajos, se realizó un análisis profundo de las estrategias implementadas y sus aportes al proceso de enseñanza-aprendizaje. El análisis de las experiencias docentes se realizó a partir de la reflexión sobre prácticas llevadas a cabo en ciclos lectivos anteriores, así como de discusiones y reuniones de cátedra. En estos espacios se reflexionó sobre el impacto del uso de TIC en la enseñanza de la histología, particularmente en lo que respecta a la observación microscópica. Esta mirada reflexiva permitió identificar estrategias implementadas, fortalezas, debilidades y áreas de mejora en el uso de la microscopía virtual como recurso didáctico.



B. Observación microscópica de Lengua Microscopio virtual UBA ⁹ y 2. glándulas salivales preparados digitales Histología FOUNNE,

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La microscopía virtual consiste en la digitalización de preparados histológicos mediante sistemas de captura de imágenes en alta resolución, las cuales son posteriormente integradas en un software que permite simular un microscopio óptico de alta resolución mediante un ordenador.

La implementación de la microscopía virtual en entornos educativos ofrece múltiples ventajas, entre ellas se destacan, la accesibilidad remota a los preparados histológicos, la posibilidad de realizar anotaciones, mediciones morfométricas y la generación de documentos personalizados. Todo ello implica cambios en los modelos de enseñanza-aprendizaje hacia un modelo más flexible. Estas funcionalidades no solo enriquecen la experiencia de aprendizaje, sino que también promueven la autonomía del estudiante y la personalización de su proceso formativo.

Además, al eliminar las limitaciones físicas del microscopio óptico tradicional, se optimiza el tiempo de enseñanza y se mejora la disponibilidad de recursos para toda la comunidad académica. Desde la perspectiva del docente, la microscopía virtual permite mejorar el tiempo destinado a la práctica, eliminando tareas mecánicas como el ajuste del equipo o la preparación de láminas, centrando la atención en la interpretación de los contenidos. Dentro de la reflexión de cómo están aprendiendo actualmente los estudiantes, se hace evidente la necesidad de buscar nuevas metodologías y tecnologías al servicio de la educación superior, que fortalezcan el proceso educativo.³

En otro aspecto, Pachamé señala que los estudiantes requieren contar con un bagaje previo de conocimientos que les permita desarrollar la capacidad interpretativa

necesaria para una adecuada lectura de los preparados histológicos. Dado que la descripción histológica implica interpretar lo que se observa, el proceso educativo debe orientarse al reconocimiento progresivo de estructuras, facilitando así la construcción del conocimiento a partir de cada observación ⁴.

Helle destaca que este tipo de soluciones tecnológicas brinda a los estudiantes la oportunidad de involucrarse activamente en su propio proceso de aprendizaje, al permitir un contacto más estrecho y dinámico con los conceptos teóricos abordados en clase. En el contexto de la enseñanza de la histología, el uso de herramientas como la microscopía virtual facilita la vinculación entre teoría y práctica, promoviendo una comprensión más significativa de los contenidos ⁵.

El creciente uso de las TIC por parte del profesorado impulsa a reflexionar no solo sobre la idoneidad de su aplicación, sino también sobre la temporalización en el uso de las colecciones de imágenes como recurso didáctico para el aprendizaje de la asignatura de Histología en los alumnos de carreras del área de Ciencias de la Salud. Esta reflexión resulta clave para optimizar su incorporación en los distintos momentos del proceso formativo y asegurar su efectividad pedagógica.

En el marco de las experiencias docentes que incorporan observación microscópica, se ha trabajado con una variedad de preparados histológicos obtenidos de fotografías a partir de muestras físicas. Sin embargo, se presentaron ciertas limitaciones técnicas



C. Actividad de reconocimiento e identificación de preparados utilizando dispositivo móvil e imágenes digitalizadas Histología FOUNNE.

vinculadas al estado y conservación de las mismas. Como consecuencia natural del uso intensivo en contextos educativos, varios cubreobjetos presentaban rayaduras o fisuras, lo cual redujo el número de preparaciones aptas para su escaneo. La aparición de dobleces o roturas en los tejidos, aunque no deseada, resultó en algunos casos inevitable, dado que responde a falencias propias del procedimiento histológico. Esto dificulta la digitalización de la imagen con fines educativos.

Estas observaciones técnicas permiten comprender los desafíos asociados a la digitalización de preparados histológicos en entornos reales de enseñanza, y refuerzan la necesidad de contar con materiales de buena calidad y procesos normalizados para garantizar el éxito de la implementación de la microscopía virtual.

Diversos estudios realizados en universidades que implementan actividades con microscopía virtual reportan una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes, particularmente en la resolución de guías prácticas. Los alumnos involucrados en estas investigaciones demostraron un trabajo autónomo, resolviendo las actividades a su propio ritmo y en los tiempos que consideraron más convenientes. Asimismo, se evidenció una valoración positiva y una amplia aceptación de esta metodología. Además, se identificó un aumento en la participación estudiantil y una mejor comprensión de conceptos complejos. No obstante, también se señalaron algunas limitaciones, especialmente relacionadas con la disponibilidad de dispositivos tecnológicos adecuados y con la necesidad de formación docente para un uso efectivo de estas plataformas educativas.

Mariño en su trabajo destaca que La microscopía virtual presenta varias ventajas sobre la microscopía convencional, pero ambas actúan conjuntamente y se complementan. Por lo tanto, es esencial que durante la enseñanza de la histología se utilicen ambos métodos para optimizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de salud ⁶.

CONCLUSIONES

La incorporación de la microscopía virtual en la enseñanza de la histología representa un avance significativo en las estrategias pedagógicas aplicadas en el ámbito de la educación superior. Su implementación ha demostrado beneficios concretos en la mejora del desempeño estudiantil, favoreciendo la autonomía, la participación activa y la comprensión de conceptos complejos. Asimismo, se ha observado una valoración positiva por parte del alumnado respecto al uso de esta tecnología como complemento a la práctica tradicional.

No obstante, su utilización también ha puesto de manifiesto ciertas limitaciones técnicas, especialmente en relación con el estado físico de los preparados histológicos y la necesidad de contar con equipamiento adecuado para su escaneo y visualización. Estos desafíos fueron abordados mediante acciones de mejora en la preparación de muestras y en la selección de recursos digitales de mayor calidad.

La disponibilidad de estos recursos digitales no solo potencia la enseñanza de las ciencias morfológicas, sino que también posibilita el desarrollo de propuestas educativas en modalidad bimodal, combinando instancias presenciales y virtuales. Esta flexibilidad permite diversificar las estrategias didácticas, promoviendo una educación más accesible, dinámica y adaptada a las nuevas demandas académicas. Para garantizar su aprovechamiento pleno, es indispensable acompañar el proceso con políticas institucionales de inversión tecnológica, espacios de formación docente continua y rediseño curricular acorde a las nuevas posibilidades que brinda la digitalización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pedro L. Castro Alonso, Introducción al uso de imágenes digitales en formato web en el aprendizaje de la histología humana, Educación Médica, Volume 20, Issue 5, 2019, Pages 280-283, ISSN 1575-1813, <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.05.003>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318301712>)
2. Figueroa, Carolina & Diaz, Eugenia & Bosco, Cleofina & Rojas Moraleda, Rodrigo & Grabe, Niels & Gutiérrez, Sandra & López, Jimena & Garcia, Alejandra & Hartel, Steffen. (2015). Microscopía Virtual: Tecnología al Servicio de la Enseñanza de la Histología/ Embriología en Cursos de Ciencias de la Salud.
3. Rodríguez, Jose & Torres, Beatriz & Delgado, Alcira. (2021). Diseño e implementación de un aula virtual en la asignatura Histología II. Revista Cognosis. ISSN 2588-0578. 6. 167. 10.33936/cognosis. v5i4.2420.
4. Pachamé, A. V. (2017). El diseño de un espacio de microscopía virtual para fortalecer las prácticas de enseñanza de la asignatura Patología General de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata [Trabajo final integrador, Universidad Nacional de La Plata]. Universidad Nacional de La Plata.
5. Helle, L., Nivala, M., & Kronqvist, P. (2013). More technology, better learning resources, better learning? Lessons from adopting virtual microscopy in undergraduate medical education. *Anatomical sciences*
6. Pachamé, Andrea & Portiansky, Enrique. (2017). Microscopía virtual: una nueva herramienta tecnológica para la enseñanza de la histología y la patología. *Analecta Veterinaria*. 37. 009. 10.24215/15142590e009.
7. Marinho, EGB., Gonçalves, ACR., y Monteiro, BV de B. (2023). Microscopía virtual versus microscopía convencional en histología: una visión general. *Investigación, Sociedad y Desarrollo*. 12 (4), e5612441000. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i4.41000>
8. Berensztein E.B., Castro N.A., Converte I.J., Schain N.P., Sobarzo C.M. y Sciarano R.B. (s.f.). *HistoMap.ar: Microscopio dinámico virtual en español para la enseñanza de Histología*. Recuperado el *día* *mes* *año*. <http://www.histomap.ar/>
9. Díaz, E., Bosco, C., García, A., Figueroa, C., Gutiérrez, S., Hartel, S.: Incorporación de la Tecnología de Microscopía Virtual en Histología para la Enseñanza Superior. 1era. Jornada Experiencias y Diseño Curricular e Innovación Docente, 20 Marzo 2015, Unidad de Desarrollo Docencia de Pregrado, Facultad de Medicina Universidad de Chile. (2015) *education*, 6(2), 73-80.