

Uso de Microscopía Virtual en la Enseñanza- Aprendizaje de Anatomía Patológica Bucal. Niveles de Aprendizajes Logrados en Cursos de Posgrado.

Use of Virtual Microscopy in Teaching and Learning of Oral Pathology. Levels of Achievement in Postgraduate Courses.

Ana del Carmen Aybar Odstrcil¹, Silvia Norma Carino¹

¹Laboratorio de Anatomía Patológica. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.

anaybarster@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4126-7758>;
patologiaoral@odontologia.unt.edu.ar, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7930-1863>

* Correspondencia: anaybarster@gmail.com

Enviado: 29/10/24; Aceptado: 19/11/24; Publicado: 21/11/24

Resumen: La Microscopía Virtual (MV) es una herramienta tecnológica que utiliza la digitalización de preparados microscópicos para producir imágenes y videos virtuales de alta calidad, emulando un microscopio convencional (MC). El objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad de reconocimiento de estructuras histológicas normales, lesiones histopatológicas básicas, descripciones microscópicas configurando una entidad y el diagnóstico de entidades. Utilizando la MV en 2 cursos de posgrado con modalidad b-learning, utilizando la plataforma Moodle como entorno virtual de aprendizaje (EVA). Se evaluaron los niveles de aprendizaje alcanzados en dos cursos de posgrado de "Patología de la mucosa bucal y Patología de los Maxilares" dictado a 30 Odontólogos generalistas. Se incorporó la MV en vivo y en videos obtenidos a partir de preparados virtuales. Los alumnos recibieron la información clínico-patológica de todos los casos durante el cursado. La evaluación final se realizó sobre dos casos, se observaron y categorizaron los siguientes ítems: A) Reconocimiento de Estructuras Histológicas Normales (EHN). B) Reconocimiento de Lesiones Histopatológicas Básicas (LHB). C) Descripción de Cuadros Microscópicos (DCM) y D) Diagnóstico de Entidades (Dx E). El 80% (n=24) de los participantes fueron capaces de reconocer EHB y 20 % (n=6) con Nivel de 3. En relación a la DCM el 76,6% (n=23) describió correctamente; (n=25) con un Nivel 4. Conclusión: La implementación de la MV mejora el aprendizaje en el reconocimiento de EHN, LHB, DCM y Dx E. La evaluación pormenorizada permite inferir que la habilidad más compleja: Dx E, logró un alto porcentaje de cursantes con el máximo Nivel. Refuerza el concepto de que la enseñanza de menor a mayor complejidad es efectiva. La MV es una herramienta ideal para el proceso de enseñanza aprendizaje de temas de Anatomía Patológica Bucal, como lo ocurrido en nuestra experiencia educativa.

Palabras clave: Microscopía virtual, entornos virtuales, anatomía patológica.

Abstract: Virtual Microscopy (VM) is a technological tool that uses the digitalization of microscopic slides to produce high-quality virtual images and videos, emulating a conventional microscope (CM). The aim of this study was to evaluate the ability to recognize normal histological structures, basic histopathological lesions, microscopic descriptions that define an entity, and the diagnosis of entities. VM was used in two postgraduate courses in a blended-learning format, with Moodle as the virtual learning environment (VLE). The levels of learning outcomes were assessed in two postgraduate courses on, "Oral Mucosal Pathology" and "Pathology of the Jaws," attended by 30 general dentists. VM was incorporated both live and through videos generated from virtual slides. Students received the clinical-pathological information for all cases during the course. The final evaluation was based on two cases, and the following items were observed and categorized: A) Recognition of Normal Histological Structures (NHS). B) Recognition of Basic Histopathological

Lesions (BHL). C) Description of Microscopic Findings (DMF), and D) Diagnosis of Entities (DE). Of the participants, 80% (n=24) were able to recognize BHL, while 20% (n=6) achieved a Level 3. Regarding DMF, 76.6% (n=23) described them correctly, and (n=25) achieved a Level 4. Conclusion: The implementation of VM enhances learning in the recognition of NHS, BHL, DMF, and DxE. A detailed evaluation suggests that the most complex skill, DxE, reached a high percentage of students with the highest level. This reinforces the concept that teaching from lower to higher complexity is effective. VM is an ideal tool for the teaching-learning process in topics related to Oral Pathology, as demonstrated by our educational experience.

Keywords: Virtual Microscopy; learning environment; Pathological Anatomy.

1. Introducción

La educación en Anatomía Patológica (AP) desempeña un papel importante en la formación de profesionales de la salud, permitiendo una comprensión profunda de las enfermedades y sus manifestaciones a nivel macroscópico y microscópico. Tradicionalmente, la enseñanza de esta disciplina ha dependido del uso de piezas macroscópicas y el uso de preparados histológicos observados en microscopios ópticos de luz transmitida. Sin embargo, con los avances tecnológicos, ha surgido como alternativa innovadora la microscopía virtual (MV).

La digitalización de los preparados histopatológicos completos, también conocida como Patología Digital (PD) o Whole Slide Imaging (WSI), ha supuesto un avance significativo en la especialidad de Anatomía Patológica a nivel de grado y posgrado, permitiendo no solo trasladar la imagen histopatológica a la pantalla del ordenador, sino también compartirla con usuarios a distancia y analizarla desde una nueva perspectiva. Según Sagun, 2018, la aplicación de la PD en el ámbito educativo ha abierto novedosas y amplias posibilidades de transmisión de conocimientos entre patólogos y estudiantes (1). El desarrollo del software que emula el funcionamiento de un microscopio impulsó el surgimiento de la MV, poniendo la tecnología no sólo al servicio de la PD, sino que además en una valiosa herramienta de aplicación docente para la enseñanza y evaluación de contenidos prácticos a distancia (2).

Foster considera el WSI como una poderosa herramienta de enseñanza y aprendizaje tanto de histología como de patología (3). Con los avances recientes en MV y la conexión a Internet de banda ancha, ahora es factible digitalizar imágenes desde el microscopio y colocarlas en un servidor disponible en línea a través de un sitio web (4) o subirlas a un aula virtual. La MV es una herramienta tecnológica que utiliza la digitalización de preparados microscópicos a través de una computadora para producir imágenes y videos virtuales de alta calidad, emulando un microscopio convencional (MC). La MV presenta ventajas sobre la microscopía convencional (5-6). Blake et al (2003) consideran que la digitalización de imágenes promueve el autoaprendizaje y es más rentable en comparación con el mantenimiento de microscopios ópticos y colecciones de preparados histológicos (7). El avance vertiginoso en informática educativa, sumado al uso de cámaras fotográficas o de video de alta resolución acopladas al microscopio, junto al desarrollo y perfeccionamiento de programas para la captura, edición y análisis de imágenes, han permitido digitalizar los preparados histológicos (8). No obstante, la experiencia acumulada con esta tecnología es aún limitada y existen pocas evidencias sobre su efectividad en estos contextos. En los cursos de posgrado de anatomía patológica, donde los cursantes ya poseen una base de conocimientos, el uso de la MV puede potenciar aún más el proceso de enseñanza y aprendizaje al facilitar la exploración detallada de casos clínicos complejos y variados.

Al abordar la eficacia del uso de la MV en la enseñanza de la anatomía patológica, es fundamental considerar los diferentes niveles de aprendizaje que pueden ser alcanzados por los cursantes. Establecer una jerarquía de niveles cognitivos que van desde el reconocimiento de estructuras histológicas normales, seguido del reconocimiento de lesiones histopatológicas básicas (LHB), posteriormente la elaboración de una descripción de LHB configurando un cuadro

microscópico, hasta lograr una complejidad mayor mediante la elaboración de un diagnóstico de una entidad. Es decir, un aprendizaje de menor a mayor complejidad.

En este estudio, presentamos la experiencia de cursantes odontólogos de posgrado asistentes a un curso teórico-práctico de Patología de la Mucosa Bucal y de Patología de los Maxilares con modalidad b-learning. El objetivo fue evaluar la capacidad de los alumnos para reconocer Estructuras Histológicas Normales (EHN) y Lesiones Histopatológicas Básicas (LHB), integrar el conocimiento a nivel descriptivo en cuadros microscópicos (DCM), y alcanzar el nivel máximo de competencia mediante el diagnóstico de entidades (Dx E), utilizando la microscopía virtual (MV) en un entorno virtual de aprendizaje (EVA). La implementación de la microscopía virtual (MV) en un entorno virtual de aprendizaje (EVA) en cursos de posgrado es una herramienta eficaz para el proceso de enseñanza-aprendizaje en Anatomía Patológica Bucal, contribuyendo al desarrollo de habilidades descriptivas y diagnósticas en patología mediante el análisis de preparados microscópicos virtuales.

2. Métodos

Se evaluaron los niveles de aprendizaje alcanzados en dos cursos de posgrado teórico-práctico con modalidad b-learning, en los cuales participaron 30 odontólogos. Los cursos, diseñados sobre Patología de la Mucosa Bucal y Patología de los Maxilares, se realizaron en el Círculo Odontológico Santiaguense y en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), respectivamente. En el curso de Patología de la Mucosa Bucal participaron 13 odontólogos, mientras que en el curso de Patología de los Maxilares (Quistes y Tumores Odontogénicos) participaron 17 odontólogos pertenecientes a la Carrera de Cirugía de la Facultad de Odontología de la UNT.

Ambos cursos se diseñaron utilizando la plataforma educativa Moodle, implementada por la Universidad Nacional de Tucumán. La plataforma proporciona acceso a toda la información relevante del curso y actividades del curso. Se incorporaron recursos virtuales mediante la modalidad de videos, creados a partir de preparados virtuales y MV in vivo. El curso se desarrolló con clases teóricas, seminarios de casos y con MV in vivo, con videos de MV disponibles en el aula de la plataforma. En todos los seminarios de casos utilizados en las sesiones del curso, los alumnos recibieron información clínica relevante.

La evaluación final práctica se llevó a cabo utilizando microscopía virtual (MV). A cada alumno se le asignaron dos casos seleccionados al azar sobre temas específicos, extraídos del repositorio digital <https://www.virtualpathology.leeds.ac.uk/>. Se estableció un tiempo aproximado de 20 minutos para la valoración de cada caso, considerándose suficiente para que los estudiantes pudieran reconocer las estructuras normales, identificar las alteraciones, describir las lesiones y llegar a un diagnóstico. Los casos seleccionados incluían lesiones y tumores representativos de los temas abordados en cada curso. En el curso de Patología de la Mucosa Bucal se consideraron representativas para la evaluación las siguientes entidades: Hiperplasia Fibrosa localizada, Liquen plano, Pénfigo, Displasias leve y moderada, Carcinoma in situ, Carcinoma de células escamosas grado I, II y III, y Carcinoma verrucoso de Ackerman. En el curso de Patología de los Maxilares, se consideraron: Quistes Radicular, Quiste dentígero, Displasia fibrosa ósea, Odontoma compuesto y complejo, Ameloblastoma, Tumor odontogénico queratoquistico, Tumor odontogénico adenomatoide y Mixoma.

Se realizaron las siguientes preguntas en ambos casos seleccionados para cada cursante: 1. Mencione las estructuras histológicas normales que reconozca. 2. Mencione las alteraciones que observe en el preparado histológico. 3. Describa las lesiones que observa. 4. Realice un diagnóstico en base a lo observado. La evaluadora (S.C.) realizó la recorrida del preparado histológico con diferentes distintos aumentos, según lo solicitado por el cursante y volcó las respuestas a las preguntas mencionadas en una planilla confeccionada ad hoc. Se registraron los siguientes ítems de reconocimiento en la planilla: A) Estructuras Histológicas Normales (EHN): Niveles del 1 al 4 según

el número de estructuras reconocidas según el caso. B) Lesiones Histopatológicas Básicas (LHB): Niveles del 1 al 4, según el número de estructuras reconocidas según el caso. C) Descripción de Cuadros Microscópicos (DCM): Niveles de 0, 2 o 4, 0 no describe o descripción insuficiente, 2 describe en forma incompleta (50%) y 4 describe todas las estructuras suficientes para configurar una entidad (100%) D) Diagnóstico de Entidades (Dx E): Nivel 0: no diagnóstica, Nivel 4: diagnóstica correctamente. En caso de errores de diagnóstico, se podría analizar las discrepancias diagnósticas, que serían discrepancias menores, como puede ser no distinguir un subtipo histopatológico y discrepancias mayores tumores benignos vs malignos. No se realizó el análisis de discrepancias en este estudio, porque no se encontraron discrepancias que lo justifiquen. A modo de ejemplificar el método de evaluación utilizado, se adjuntan los ítems evaluados: EHN figura 1; LHB figura 2; DCM, figura 3 y Dx E, figura 4, utilizando el repositorio de Slide Pathology of University of Leeds (9). Se realizó la evaluación utilizando las rúbricas que se detallan en las tablas 1 y 2.



Figura 1a. Reconocimiento de EHN a menor aumento. Reconocimiento de tejido muscular estriado en la muestra de piel. (Source. Virtual Pathology at the University of Leeds).



Figura 1b. Reconocimiento de EHN a mayor aumento (círculo en la figura 1a); se observan los núcleos periféricos y las estriaciones transversales del músculo estriado esquelético. (Source. Virtual Pathology at the University of Leeds).

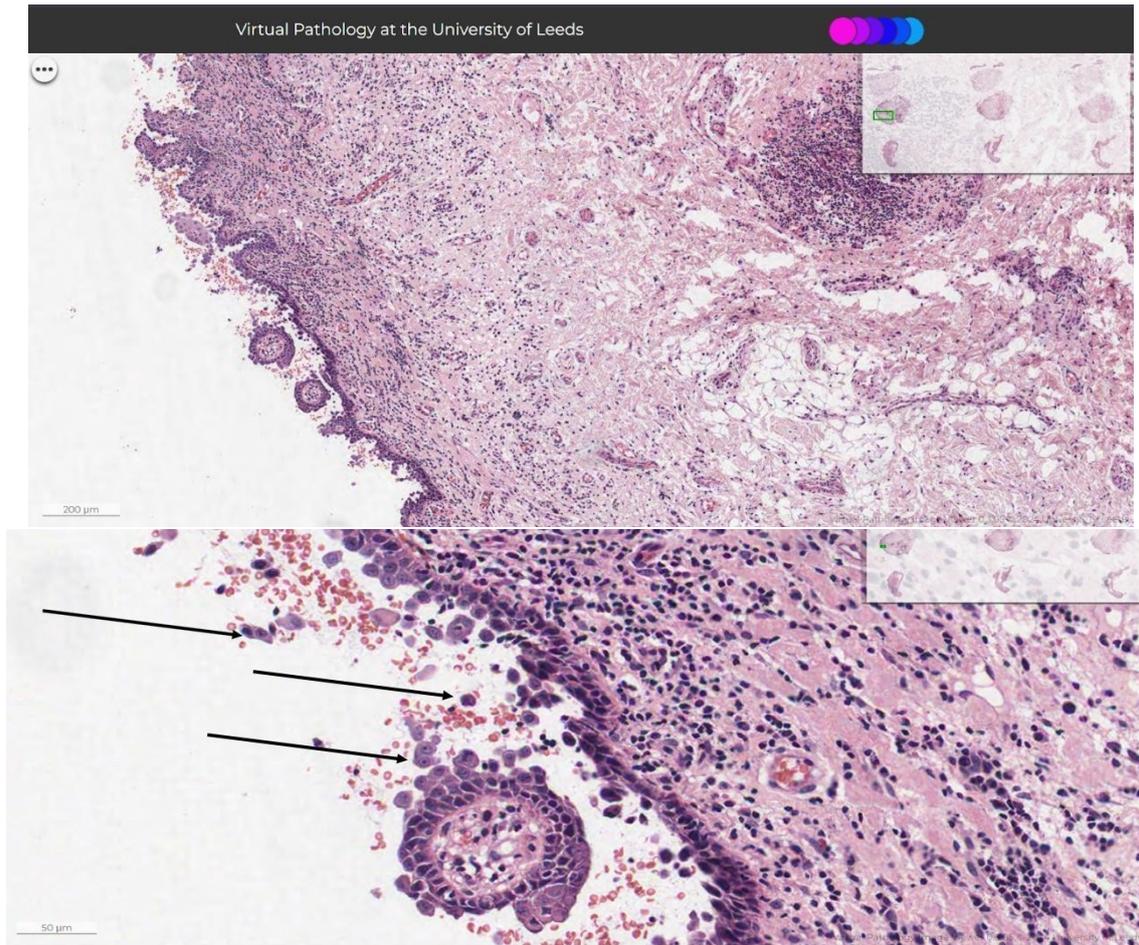


Figura 2. Reconocimiento de LHB: A menor aumento (arriba) se distingue la persistencia de la capa basal y mayor aumento (abajo) se observa una LHB Acantólisis, presencia de células sueltas desprendidas del epitelio, por pérdida de las uniones intercelulares (fechas negras). Source. Virtual Pathology at the University of Leeds.

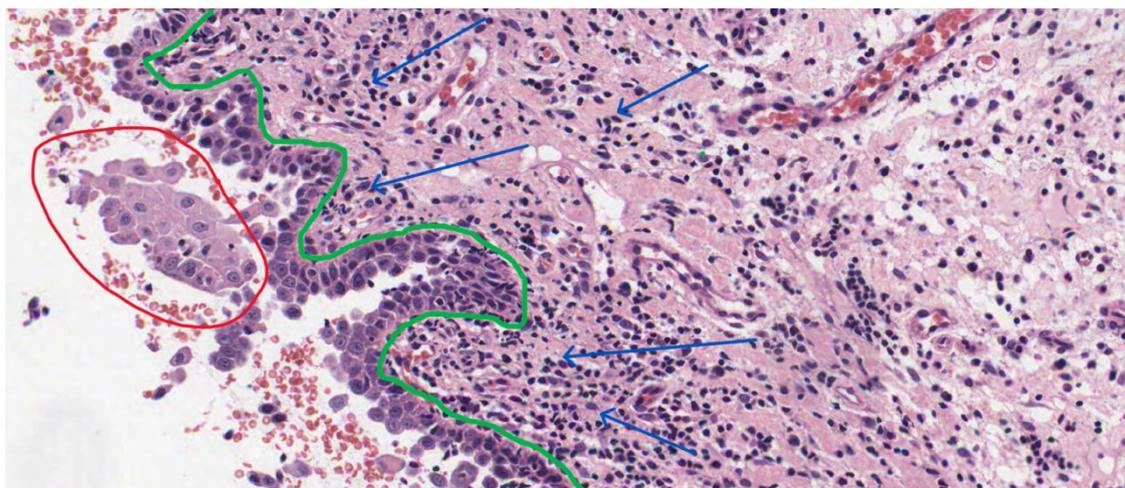


Figura 3. Descripción de cuadro microscópico: Persistencia de la capa basal unida a la lámina propia (línea verde) Células Acanolíticas con formación de ampolla intraepitelial (círculo rojo). Infiltrado inflamatorio crónico subepitelial (flechas azules). Source. Virtual Pathology at the University of Leeds.



Figura 4. DxE: Pénfigo. Presencia de ampollas acantolíticas intraepiteliales con infiltrado linfocitario subepitelial. Capa basal unida a la lámina propia. Source: <http://bit.ly/3Yyj6V>

Tabla 1. Rúbrica para Evaluación del Reconocimiento y Descripción de Estructuras Histológicas en Microscopía Virtual.

Microscopía Virtual	
No reconoce Estructuras Histológicas Normales (EHN)	0
Reconoce Estructuras Histológicas Normales. Reconocimiento de estructuras histológicas: Epitelio. Glándulas salivales: Tipo de secreción Estructuras ductales y acinares; Tejido Conectivo, Hueso, Músculo, Cartílago. Tejido adiposo, vasos, nervios; estructuras dentarias, dentina, cemento, pulpa y periodonto.	1 2 3 4 (Nivel de 1-4, de acuerdo al número de estructuras reconocidas según el caso)
Reconoce Lesiones Histopatológicas Básicas (LHB) Epitelio: Alteraciones histológicas elementales: Hiperqueratosis, acantosis, hiperplasia, metaplasia, etc. Tejido conectivo: infiltrado inflamatorio. Tipos. Exudado. Tipos. Hemorragia. Pigmentos. Etc.	1 2 3 4 (Nivel de 1-4, de acuerdo al número de LHB según el caso)
Descripción de cuadros microscópicos, configurando entidad. (DCM) Ej. Quiste inflamatorio: Revestimiento epitelial plano estratificado no queratinizado. Tejido conectivo: infiltrado inflamatorio, linfoplasmocitario. células gigantes multinucleadas tipo cuerpo extraño, cristales de colesterol. Todos los componentes: 4 Los componentes esenciales: 2 No describe el cuadro microscópico: 0	0 2 4 (Nivel 0/2/4) 0 no describe, 2 (50%) y 4 (100%)
Diagnostica entidades. Ej.: Quiste epitelial inflamatorio.	0 4 (Nivel 0/4 no diagnostica, diagnostica) a su vez se puede analizar la Discrepancia diagnóstica, no se analizó en esta muestra (discrepancia mayor y discrepancia menor).

Tabla2. Rúbrica de Evaluación.

Microscopía Virtual (MV)	Niveles de Aprendizaje			
No reconoce estructuras histológicas normales.	0			
Solo reconoce estructuras histológicas normales. (Nivel de 1 a 4 tejidos normales)	1	2	3	4
Reconoce lesiones histopatológicas básicas (Nivel de 1-4 lesiones)	1	2	3	4
Describe un cuadro microscópico (Nivel 0, 2, /4).	0 (no describe), 2(50%), 4 (100%)			
Diagnostica entidades (Nivel 0, 4)	0 (no diagnostica), 4 (diagnostica)			

3. Resultados

El 80 % de los participantes fueron capaces de reconocer EHN con un Nivel de 4 (n=24) y el 20 % con Nivel 3 (n=6). En relación al reconocimiento de LHB, el 50 % reconocieron 4 o más LHB, (n=15), el 13,3 % reconocieron 3 LHB (n=4) y 36,7 % sólo 2 (n=11). En cuanto al DCM, el 76,6% (n=23) con Nivel 4, describió correctamente, la cantidad suficientes y esenciales de componentes microscópicos para configurar la entidad; y el 23,3% (n=7) realizaron descripciones en forma incompleta con un nivel de 2. En relación a el Dx E, el 83,3 % (n=25) obtuvo el Nivel 4, con Dx correcto de entidades y el 16,7% (n=5) en Nivel 2. No se observaron alumnos en los Niveles 1 y 0, en ninguna de las categorías evaluadas. (Tabla 3)

Tabla 3. Distribución de Puntajes por Competencia en el Reconocimiento, Descripción y Diagnóstico Microscópico.

Niveles	Reconocimiento EHN	Reconocimiento LHB	Descripción de Cuadros Microscópicos (DCM)	Diagnóstico de entidades (Dx E)
Nivel 4	80 % (n=24)	50 % (n=15)	76.6% (n=23)	83,3 % (n=25)
Nivel 3	20 % (n=6)	13,3% (n=4)	---	---
Nivel 2	---	36,7 % (n=11)	23,3% (n=7)	16,7 % (n=5)
Nivel 1	---	---	---	---

4. Discusión

Los cursantes mostraron un desempeño Excelente en el nivel 4 en todas las categorías, demostrando una alta capacidad para reconocer EHN (80%); LHB (50%); DCM (76.6%) y Dx E (83.3%). El desempeño Muy Bueno en el Nivel 3, fue menor, con solo un 20% de reconocimiento de EHN y 13,3% de reconocimiento de LHB. Estos datos muestran que, en un bajo porcentaje de estudiantes, se requiere aumentar las prácticas de ver más casos para adquirir las destrezas de reconocimiento de EHN y LHB, para que puedan alcanzar el Nivel 4.

Los cursantes con un desempeño Regular en el Nivel 2, mostraron un reconocimiento de LHB bajo, menor al 50%, lo cual advierte la necesidad de más práctica con casos problemas, para incrementar el reconocimiento de LHB; los estudiantes que lograron la integración del conocimiento en el Nivel dos fueron el 23 %, esos alumnos juntos con el 16,7 % que no llegaron a elaborar un diagnóstico microscópico, deben reforzar los contenidos principalmente teóricos para poder alcanzar el Nivel Superior.

Los alumnos que alcanzan el Nivel 4 parecen poseer más formación e información teórica, más integración de los conocimientos y mayor experiencia práctica, mientras que los alumnos que

alcanzan el Nivel 3 podrían indicar que se encuentran en fases intermedias de aprendizaje y necesitan aumentar su práctica para llegar al nivel superior.

En relación a los casos seleccionados para la evaluación, estos abarcan un espectro de lesiones y tumores relevantes que se encuentran comúnmente en la práctica clínica y representan las entidades patológicas más significativas para cada curso. Los dos casos seleccionados al azar en la evaluación práctica permitieron evaluar el camino desde el reconocimiento de EHN, LHB, DCM hasta el Diagnóstico de la entidad (DX E). Aunque cada caso representó solo una parte de la patología bucal, los estudiantes fueron expuestos durante todo el curso a una amplia variedad de patologías en seminarios de casos y en clases teóricas. Esto les permitió aplicar conocimientos adquiridos de patologías no incluidas en la evaluación.

El tamaño de la muestra (n=30) se justifica dado que los cursos de posgrado en Patología Bucal suelen atraer a un número limitado de profesionales debido a la especialización del tema. Esta muestra nos permitió implementar métodos de enseñanza innovadores, como la microscopía virtual (MV), y realizar evaluaciones individualizadas y en profundidad. Además, el uso de MV requiere brindar una atención detallada a cada estudiante para asegurar una evaluación precisa y personalizada de sus habilidades diagnósticas y descriptivas.

Nuestros resultados muestran que la integración de la MV en un EVA, es una herramienta exitosa en el aprendizaje de la AP. La MV mejora la enseñanza y el aprendizaje en el reconocimiento de EHN, LHB, DCM y Dx E. La MV es una herramienta adoptada versátil fácil de utilizar, pero que requiere de operadores entrenados en el diagnóstico histopatológico. Por otro lado, puede resolver en forma digital, la falta de equipamiento para la enseñanza de la AP.

La MV incorporada a la EVA Moodle mostró el desarrollo de capacidades en el reconocimiento de EHN, EHB, DCM y Dx E. y la facilidad de acceso al material de videos subidos a la plataforma para afianzar lo dictado en las clases presenciales. Son numerosas las herramientas que emplean hoy en día videotutoriales y conexiones en streaming utilizando WSI con fines didácticos, ambas con una tasa de éxito similar. Los resultados en nuestro estudio con la MV, son coincidentes con Al-Janabi et al., 2011, quien produjo imágenes completas de preparados histológicos WSI, con fines educativos y diagnósticos en patología, observando la ventaja de la exploración detallada de los preparados a diferentes aumentos, la disponibilidad instantánea para múltiples cursantes en línea y excelente calidad de la imagen (10).

La utilización de este tipo de modelo requiere una mayor participación del cursante en su propio aprendizaje, con respecto al modelo tradicional, ya que el reto de llegar al diagnóstico recae en su propia capacidad de razonamiento, integración de datos e interpretación. Al mismo tiempo, este modelo es más adaptable a las necesidades de cada alumno, el estudiante puede elegir el número de veces que observa cada vídeo y dispone de las imágenes de forma ilimitada, a diferencia de las sesiones de enseñanza realidad solo con el MC, que se realizan en horarios limitados (11-1). Ayman & Foad, en un estudio piloto realizado sobre 40 estudiantes, compararon el uso de MV vs. MC, y mostraron que el desempeño del grupo MV fue superior (12). mientras que Deniz, et al evaluó el impacto de la MC vs MV en el aprendizaje de patología entre estudiantes de medicina de tercer año, y demostró que ambos métodos producen resultados similares en los exámenes. Ordi et al, comparó en alumnos de pregrado el uso de MV vs MC, y confirmó que la MV puede reemplazar eficazmente a MC para enseñar patología en cursos de pregrado en las escuelas de medicina y demostró que las habilidades microscópicas adquiridas con MV son comparables a las adquiridas con MC, la herramienta clásica para enseñar patología.(14) La capacidad de MV para simular un microscopio óptico ofreciendo distintos niveles de aumento y recorrer un preparado en su totalidad en un contexto de aprendizaje flexible ha tenido un impacto positivo en el desarrollo de competencias diagnósticas.

En comparación con la microscopía convencional (MC), la microscopía virtual (MV) ofrece beneficios significativos, especialmente en términos de accesibilidad y flexibilidad en el aprendizaje de patología. Según Ordi et al., la MV permite un acceso ilimitado a imágenes digitales de alta

calidad, posibilitando que los estudiantes revisen los materiales de estudio en cualquier momento, lo cual se traduce en una mayor retención de conocimientos y una experiencia de aprendizaje más personalizada. Estudios como el de Al-Janabi et al. (2011) sugieren que la MV no solo facilita una revisión detallada a diferentes aumentos sino que también es percibida positivamente por los estudiantes en términos de satisfacción y autoconfianza. Estos hallazgos son consistentes con los resultados de nuestro estudio, donde la MV facilitó el desarrollo de habilidades diagnósticas avanzadas en patología bucal.

En futuros trabajos está previsto una evaluación de seguimiento tras un período de tiempo significativo con la modalidad de seminarios de casos clínico-patológicos. Este seguimiento permitiría comprender mejor si la MV contribuye a un aprendizaje duradero y efectivo en a Anatomía Patológica Bucal.

5. Conclusiones

- La implementación de la MV mejora el aprendizaje en el reconocimiento de EHN, LHB, DCM y Dx E. La evaluación pormenorizada permite inferir que la habilidad más compleja: Dx E, logró el máximo Nivel del total de participantes (83 %). Refuerza el concepto de que la enseñanza de menor a mayor complejidad es efectiva.
- La evaluación en niveles con el uso de rúbrica permitió identificar áreas específicas de competencias adquiridas y falencias, lo que permite reorientar a los cursantes en los Niveles 2 y 3 y reforzar esas áreas para lograr un rendimiento de Nivel 4.
- La MV en un entorno EVA (Moodle) en educación médica es una herramienta valiosa que proporciona recursos educativos prácticos y accesibles en forma ilimitada sin restricciones de tiempo.
- La MV ofrece ventajas significativas como calidad de imagen, posibilidad de múltiples visualizaciones, accesibilidad para múltiples usuarios en línea y el recorrido personalizado del preparado histológico según las necesidades de cada usuario.
- Es un recurso muy accesible y existen numerosos repositorios de imágenes de microscopía virtual, muchos de ellos de acceso libre. Sin embargo, requiere sin excepción para su utilización, de un operador (histólogo o patólogo) entrenado en el diagnóstico microscópico histológico e histopatológico, ya que la mayoría de los repositorios no poseen descripciones de las imágenes, ni marcas o etiquetas de identificación de estructuras y en numerosas ocasiones contienen casos de diagnóstico desconocido (unknown cases).
- Es una herramienta ideal para el proceso de enseñanza aprendizaje de temas de Anatomía Patológica, que permite en el mejor de los casos lograr la complejidad del diagnóstico de entidades.

Referencias

1. Sagun, L & Arias, R. Digital Pathology: An Innovative Approach to Medical Education. *Philippine Journal of Pathology*. 2018, Vol 3. pp 7-11. <https://doi.org/10.21141/PJP.2018.009>
2. Figueroa, C., Díaz, E., Bosco, C., Rojas, R.M., Grabe, N., Gutiérrez, S., López, J., García, A., & Härtel, S. Microscopia Virtual: Tecnología al Servicio de la Enseñanza de la Histología/Embriología en Cursos de Ciencias de la Salud. 2015. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:188701575>
3. Foster, K. Medical education in the digital age: Digital whole slide imaging as an e-learning tool. *Journal of Pathology Inform*. 2010. <https://doi.org/10.4103/2153-3539.68331>
4. Leong, F J W-M, Andrew K. Graham, Thomas Gahm and James O'D. McGee. Telepathology: Clinical utility and methodology. En D. G. Lowe & J. C. E. Underwood (Eds.), *Recent advances in histopathology*. 2000. 18th ed., pp. 217-240. Churchill Livingstone. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=8ae83cd1f0c0fb563f758a70b69ea7a7ffb8a1a6>
5. Lundin M, Lundin J, Helin H, Isola J. A digital atlas of breast histopathology: an application of web based virtual microscopy. *J Clin Pathol*. 2004 Vol 57 (12) pp. 1288-91. <https://doi.org/10.1136/jcp.2004.018739>
6. Chen, Y. K., Hsue, S. S., Lin, D. C., Wang, W. C., Chen, J. Y., Lin, C. C., & Lin, L. M. An application of virtual microscopy in the teaching of an oral and maxillofacial pathology laboratory course. *Oral Surgery*,

- Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2009 Vol 105(3), pp. 342-347. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.03.020>.
7. 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 B New Anat*. 2003 Vol 275(1) pp.196-206. <https://doi.org/10.1002/ar.b.10037>
 8. García, M. (2001). Microscopios virtuales: Aspectos actuales y futuros de la digitalización de preparados histológicos y citológicos. IV Congreso Virtual Hispanoamericano de Anatomía Patológica. <http://conganat.uninet.edu/IVCVHAP>
 9. Virtual Pathology Slide Library. <https://www.virtualpathology.leeds.ac.uk/slides/>
 10. Al-Janabi, S., Huisman, A., & Van Diest, P. J. (2012). Digital pathology: Current status and future perspectives. *Histopathology*, 61(1), 1-9. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2559.2011.03814.x>
 11. Mukhopadhyay, S., Booth, A., Calkins, S., Doxtader, E., Fine, S., Gardner, J., et al. Leveraging technology for remote learning in the era of COVID-19 and social distancing: Tips and resources for pathology educators and trainees. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*. 2020. 4, pp. 1027-1036. <https://doi.org/10.5858/arpa.2020-0201-ED>
 12. Ayman F.A. Foad, MD. Comparing the use of virtual and conventional light microscopy in practical sessions: Virtual reality in Tabuk University. *Journal of Taibah University Medical Sciences*. 2017; 12(2), 183-186. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2016.10>
 13. Deniz U, Diniz G, Ozturk A, Yilmaz N, Baser A. Investigation of the Effect of Virtual Microscopy on Pathology Education in a Medical Faculty. *World of Medical Education*. 2023;22(67):29-40. <https://doi.org/10.25282/ted.1292201>
 14. Ordi O, Bombí JA, Martínez A, Ramírez J, Alòs L, Saco A, et al. Virtual microscopy in the undergraduate teaching of pathology. *J Pathol Inform*. 2015;6:1.<https://doi.org/10.4103/2153-3539.150246>



© 2024 Universidad de Murcia. Enviado para su publicación en acceso abierto bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Sin Obra Derivada 4.0 España (CC BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).