

# Percepción de estudiantes de medicina sobre la virtualización de los cursos de patología general y patología especial

## Perception of medical students about the virtualization of general pathology and special pathology courses

Wanda Quispe Mori<sup>1,4,a</sup>, William Anicama-Lima<sup>1,4,b</sup>, Joseph C. Castillo-Cuenca<sup>2,4,c</sup>, Walter M. Guitton-Arteaga<sup>3,4,d</sup>, Luis E. Podestá-Gavilano<sup>4,e</sup>, Juan P. Matzumura-Kasano<sup>4,f</sup>, Hugo F. Gutiérrez-Crespo<sup>4,5,g</sup>

<sup>1</sup> Hospital Nacional Guillermo Almenara Yrigoyen. Lima, Perú.

<sup>2</sup> Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión. Lima, Perú.

<sup>3</sup> Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Lima, Perú.

<sup>4</sup> Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

<sup>5</sup> Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología. Lima, Perú.

<sup>a</sup> Médico anatomopatólogo, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7936-3220>

<sup>b</sup> Médico anatomopatólogo, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4225-8953>

<sup>c</sup> Médico anatomopatólogo, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5875-2238>

<sup>d</sup> Médico anatomopatólogo, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2993-2840>

<sup>e</sup> Doctor en ciencias de la salud, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0122-8835>

<sup>f</sup> Doctor en medicina, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1464-550X>

<sup>g</sup> Magister en docencia e investigación en salud, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1097-6990>

An Fac med. 2022;83(2):112-7. / DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v83i2.21260>.

### Correspondencia:

Wanda C. Quispe Mori  
wandaquispe@yahoo.es

Recibido: 16 de diciembre 2021

Aprobado: 22 de abril 2022

Publicación en línea: 5 de mayo 2022

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado

Citar como: Quispe W, Anicama-Lima W, Castillo-Cuenca J, Guitton-Arteaga W, Podestá-Gavilano L, Matzumura-Kasano J, et al. Percepción de estudiantes de medicina sobre la virtualización de los cursos de patología general y patología especial. An Fac med. 2022;83(2):112-7. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v83i2.21260>.

### Resumen

**Objetivo.** Describir el proceso de virtualización de los cursos de patología general, especial y la percepción de los estudiantes. **Métodos.** Estudio no experimental, prospectivo y transversal. Para la enseñanza virtual de los cursos se utilizó la plataforma Moodle y, para las prácticas de histopatología, se utilizó la plataforma Pathpresenter. Participaron 126 estudiantes del curso de patología general y 133 de patología especial. Se utilizó el cuestionario desarrollado por Justin Krawiec y Quality Matters for Higher Education Rubric, conformado por 27 preguntas con respuestas tipo escala de Likert en un rango de 1 a 5, donde 1 se valora como totalmente en desacuerdo y 5 como totalmente de acuerdo. Tiene una confiabilidad de 0,96 según coeficiente de alfa de Cronbach. Las valoraciones globales se establecieron mediante percentiles. **Resultados.** Uso de Moodle: la claridad del contenido obtuvo una valoración de 3,9 y 4, mientras que la presencia de problemas para acceder al Moodle, obtuvo una valoración promedio de 2,4 y 3. En la dimensión clases y evaluación, la utilidad de las prácticas virtuales obtuvieron una valoración promedio de 3,8 y 3,5. Con respecto, a la tercera dimensión, experiencia en la virtualización de microscopía, la afirmación, la plataforma Pathpresenter es fácil de usar y efectiva para el propósito de los cursos, obtuvo una valoración promedio de 4,1 y 4,2. **Conclusión.** Los estudiantes valoraron positivamente las prácticas virtuales de patología, la facilidad de acceso y calidad de las imágenes. Sin embargo, manifestaron tener dificultades técnicas para acceder a la plataforma Moodle.

**Palabras clave:** Estudiantes; Patología; Realidad Virtual; Enseñanza (fuente: DeCS BIREME)

### Abstract

**Objective.** Describe the virtualization process of general and special pathology courses and the perception of students. **Methods.** Non-experimental, prospective, and cross-sectional study. For the virtual teaching of the courses, the Moodle platform was used; and, for histopathology practices, the Pathpresenter platform was used. 126 students from the general pathology course and 133 from special pathology participated. The questionnaire developed by Justin Krawiec and Quality Matters for Higher Education Rubric was used, consisting of 27 questions with Likert scale responses ranging from 1 to 5, where 1 is valued as totally disagree and 5 as totally agree. It has a reliability of 0.96 according to Cronbach's alpha coefficient. The global assessments were established using percentiles. **Results.** Use of Moodle: the clarity of the content obtained an evaluation of 3.9 and 4, while the presence of problems accessing Moodle, obtained an average evaluation of 2.4 and 3. In the dimension classes and evaluation, the usefulness of the virtual practices obtained an average valuation of 3.8 and 3.5. Regarding the third dimension, experience in microscopy virtualization, the statement, "Pathpresenter platform is easy to use and effective for the purpose of the courses", obtained an average rating of 4.1 and 4.2. **Conclusion.** The students positively value the virtual practices of pathology, the ease of access and the quality of the images. However, they report having technical difficulties in accessing to Moodle platform.

**Keywords:** Students; Pathology; Virtual Reality; Teaching (source: MeSH NLM)

## INTRODUCCIÓN

Debido a la naturaleza altamente contagiosa de la COVID-19, el distanciamiento social y los aislamientos se volvieron inevitables para impedir la rápida transmisión de la pandemia a nivel de la comunidad<sup>(1)</sup>. Por esa razón, se suspendieron muchas actividades profesionales; entre ellas, las actividades académicas universitarias por un periodo indefinido. A causa de ello, la mayoría de las universidades trataron de sortear esta crisis, trasladando las sesiones educativas a un entorno virtual dentro de un enfoque de aprendizaje remoto, que incluyeron cursos en línea, transmisión en vivo, enseñanza virtual y laboratorios simulados, que parecían útiles como una alternativa para aprender desde el confinamiento, mientras se mantuvieron las medidas de seguridad<sup>(2)</sup>.

Dentro del actual escenario, el desarrollo de los cursos de patología general y patología especial de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, que siempre fueron dictados de manera presencial, se tuvieron que reestructurar, acatando las medidas emitidas por las autoridades educativas. Por ese motivo, los contenidos ya elaborados, que consideraban la estricta presencialidad, fueron adecuados y convertidos a un entorno virtual de clases teóricas, así como de clases prácticas de laboratorio.

El propósito de la enseñanza de los cursos de patología general y especial es que los estudiantes de medicina reconozcan las células, tejidos y órganos patológicos, e interpreten los diversos hallazgos relacionados con una previa información clínica que les permita realizar un adecuado diagnóstico mediante la microscopía virtual.

La denominación de microscopía virtual, también conocida como patología virtual o digital, abarca la digitalización de portaobjetos con cortes microscópicos de histopatología escaneados ópticamente. Su visualización se realiza a través de un *software* especializado con resolución similar a la microscopía óptica<sup>(3)</sup>. Una reciente publicación realizada por McBride y Drake, señala que muchos programas de capacitación adoptaron la modalidad

de microscopía virtual en sus respectivos planes de estudio. El mismo informe señala un incremento de 129% en el uso de la microscopía virtual entre los años 2014 y 2017, revelando un cambio de paradigma en la modalidad de enseñanza y aprendizaje en estudiantes de medicina<sup>(4)</sup>. Asimismo, una investigación realizada en escuelas de medicina de China, demostró que 40% fueron equipadas en forma parcial, orientadas hacia la microscopía virtual como modalidad de enseñanza<sup>(5)</sup>. La implementación de una plataforma de microscopía virtual con aplicación de microscopía óptica se ha convertido en la modalidad de mayor aceptación en la mayoría de facultades de medicina de China<sup>(6)</sup>.

La problemática que atraviesan diversas universidades ofrece oportunidades, como la desarrollada por los docentes de patología con poca experiencia en el manejo de tecnologías de la información y comunicación que, ante el cambio repentino causado por la pandemia, se vieron obligados a realizar la rápida virtualización de las clases y sus respectivas prácticas de laboratorio de histopatología con la modalidad de microscopía virtual. Por ello, esta investigación tuvo como objetivo describir el proceso de implementación de la virtualización de los cursos de patología con la modalidad en la microscopía virtual y la percepción de los estudiantes ante estos cambios.

## MÉTODOS

### Diseño del estudio

Se realizó una investigación observacional, prospectiva y de corte transversal. La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de pregrado de los cursos de patología general y patología especial de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Participaron voluntariamente 126 estudiantes matriculados el año 2021 en el curso de patología general y 133 en el curso patología especial.

### Variables del estudio

Para valorar la percepción de los estudiantes acerca de la evaluación de los

cursos de patología general y especial, se utilizó el cuestionario desarrollado por Justin Krawiec<sup>(7)</sup> y *Quality Matters for Higher Education Rubric*, conformado por 27 preguntas distribuidas en 3 dimensiones, con respuestas mediante una escala de Likert en un rango de 1 a 5, donde 1 se valora como totalmente en desacuerdo y 5 como totalmente de acuerdo. Contiene una confiabilidad de 0,96 según coeficiente de alfa de Cronbach. Las valoraciones globales (y sus puntuaciones) fueron establecidas por percentiles: nivel bajo (43,93), nivel medio (94,101) y nivel alto (102,121).

### Procedimientos

Se utilizó la plataforma *Moodle* para la enseñanza virtual de los cursos, conteniendo las siguientes actividades: contenidos de sesiones teóricas, sesiones interactivas, chats, foros, videos de descripción de las láminas, y la plataforma *Pathpresenter* para visualizar las láminas digitalizadas. Todas las actividades se encontraban disponibles en forma permanente para los estudiantes. Además, previamente al inicio de las clases, se realizaron capacitaciones del personal docente y estudiantes acerca del uso del *Moodle* y el *Pathpresenter*. A fin de lograr la virtualización de las prácticas de histopatología, la plataforma *Pathpresenter* fue adquirida temporalmente con recursos propios de algunos profesores y la digitalización de las láminas se realizó con el equipo de una institución colaboradora.

La construcción de la microscopía virtual de los cursos se realizó en tres fases: la primera fase, de diseño, incluyó la búsqueda y selección de las láminas histológicas. En la segunda fase, de implementación, se realizó la digitalización de las láminas utilizando un escáner de láminas modelo Ventana DP-200, que posteriormente se integró en un formato de archivo de imagen etiquetada (TIF), obteniendo una réplica exacta de la imagen histológica del portaobjetos de vidrio. Luego, se realizó la carga de material al servidor, los archivos se almacenaron en carpetas de acuerdo con el requerimiento de los cursos (Figura 1). Se consideró el diseño y operación de la página de internet; así como la funcionalidad y el mantenimiento del visor de láminas *Pathpresenter*, que posee controles para navegar en la imagen, ya sea

desplazando la imagen con el mouse o usando controles de desplazamiento fino, también se puede reducir y amplificar la imagen seleccionando los aumentos disponibles. Se generaron imágenes digitales para ambos cursos (Figura 2).

Los estudiantes accedieron a las diapositivas virtuales a través de un hipervínculo en la plataforma Moodle, mediante sus accesos institucionales desde sus propias computadoras, tabletas o celulares. Las reuniones para las clases teóricas y prácticas se realizaron mediante videollamada, utilizando la plataforma Google Meet. La fase de análisis contempló la evaluación del resultado de la experiencia para la mejora continua y su evaluación se enfocó en la percepción de los estudiantes (Figura 2).

### Aspectos éticos

Se solicitó el consentimiento a todos los participantes y se informó el manejo

confidencial de los datos. La investigación se realizó de acuerdo con las normativas de la Declaración de Helsinki.

### RESULTADOS

Finalizada la recolección de datos, se logró la participación de 259 estudiantes, con una edad promedio de 23,3 años, DE±3,8. Además, 56% de los estudiantes fue de género masculino y 44% femenino. Con respecto, a la calidad de la señal de conexión de ambos cursos, 47% valoró su señal como regular, 39% como buena y 8% como muy buena. Con respecto al uso del wifi, 50% de estudiantes manifestó utilizar este medio para acceder a una conexión a internet, 20% mediante un plan de datos, 8% mediante una conexión por cable; 88% de los estudiantes tuvo conexión a internet las 24 horas. Por otra parte, 44% de estudiantes utilizó una laptop, 27% laptop y teléfono móvil y 7 % computadora de

escritorio y teléfono móvil. Cabe señalar que 88% de estudiantes respondió que el equipo informático que utiliza no es de su pertenencia.

En cuanto a los resultados correspondientes a la dimensión uso de Moodle: la claridad del contenido obtuvo una valoración de 3,9 y 4, mientras que la presencia de problemas para acceder al Moodle, obtuvo una valoración promedio de 2,4 y 3 para los cursos de patología especial y patología general, respectivamente. La recomendación de la modalidad de aprendizaje obtuvo una valoración promedio de 2,5 en el curso de patología general.

En la dimensión clases y evaluación, tener acceso a las clases las 24 horas del día obtuvo una valoración promedio de 4 y 3,9. Sentirse involucrado en el desarrollo del curso obtuvo un valor promedio de 3,8 y 3,7 en los cursos de patología especial y patología general, respectiva-

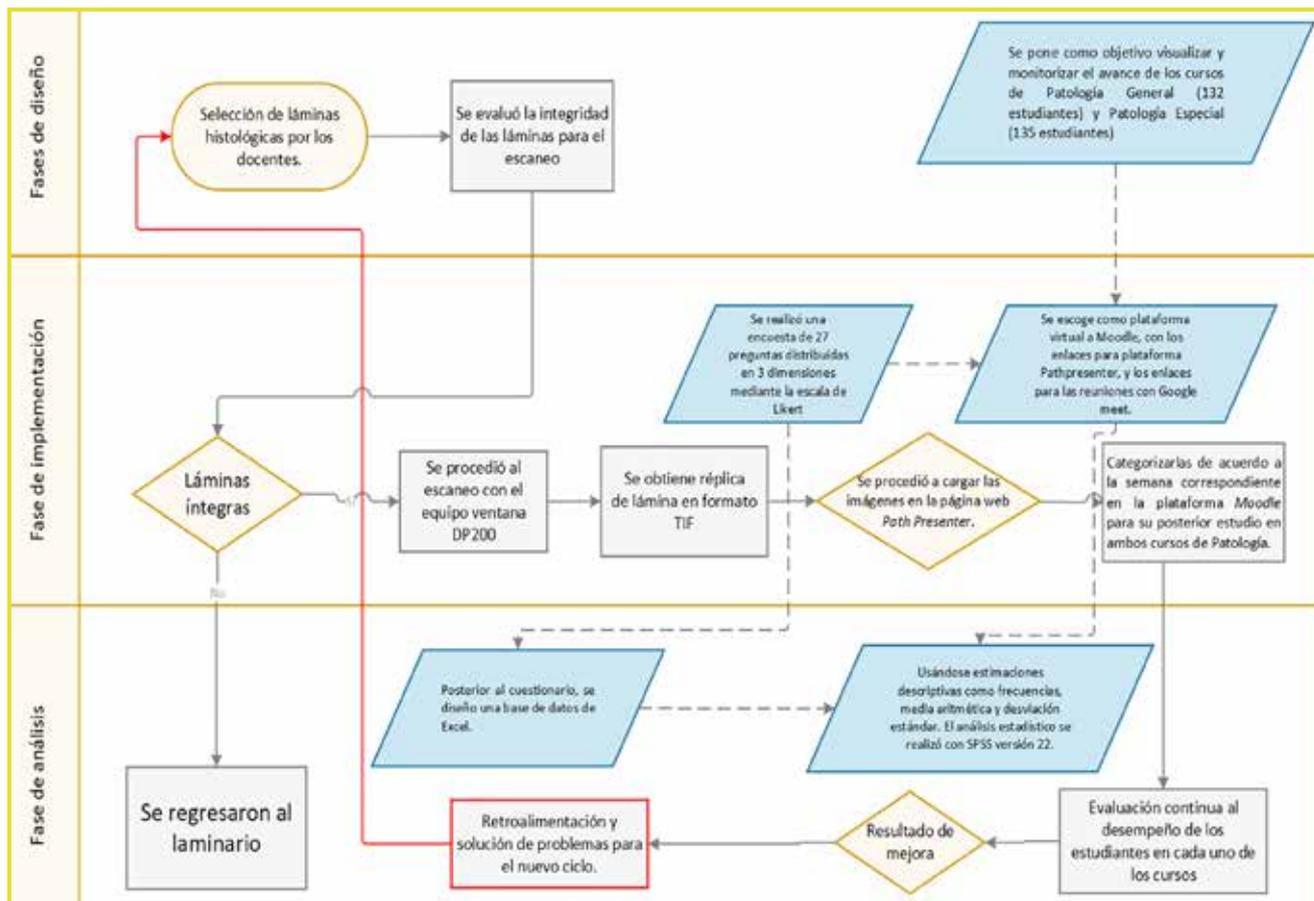
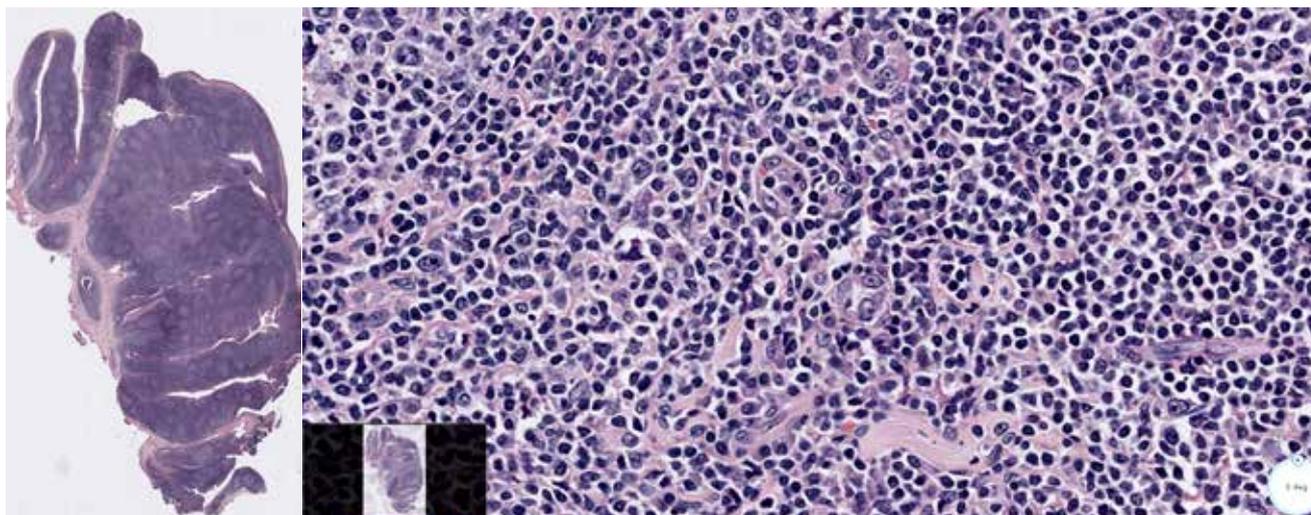


Figura 1. Fases de diseño e implementación de la virtualización de cursos de patología en la Facultad de Medicina, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.



**Figura 2.** La imagen de la izquierda corresponde a un plano panorámico de un corte histológico de amígdala, la imagen de la derecha corresponde a un aumento de 40x del mismo tejido. Ejemplo de una imagen utilizada para los cursos virtuales de patología.

mente. Asimismo, la utilidad de las prácticas virtuales obtuvo una valoración promedio de 3,8 y 3,5 en los cursos antes señalados. Con respecto, a la tercera dimensión, experiencia en la virtualización de microscopía, la afirmación, la plataforma *Pathpresenter* es fácil de usar y efectiva para el propósito de los cursos obtuvo una valoración promedio de 4,1 y 4,2. Mientras que las posibilidades de acceder a las láminas virtuales en cualquier lugar y momento, obtuvo una valoración promedio de 4,6 y 4,3 en el curso de patología especial y patología general, respectivamente. Con respecto a la buena calidad de imágenes disponibles, obtuvo valoraciones promedio de 4,6 y 4,1. La utilidad de las láminas virtuales para el repaso, obtuvo valoraciones de 4,2 y 4 para los cursos de patología especial y patología general, respectivamente.

El análisis de la valoración global por dimensiones, permitió identificar en la dimensión uso de *Moodle*, 39,8% para el nivel bajo, 16,2% nivel medio. En la dimensión clases y evaluación, 34,7% para el nivel alto, 33,6% para el nivel bajo y 31,7% para el nivel medio. Respecto a la experiencia en la virtualización de los cursos, 39,4% correspondió a nivel bajo y 27,4% para el nivel alto (Tabla 1). En la distribución de los puntajes promedio en cada dimensión estudiada, el nivel bajo, correspondiente a la dimensión experiencia en la virtualización de micros-

copía, presentó mayor dispersión en las respuestas, mientras que en la dimensión uso de *Moodle*, el nivel medio presenta una mayor concentración de respuestas. La valoración global de las puntuaciones presentó una mayor dispersión en los estudiantes comprendidos en el nivel bajo y puntuaciones más compactas en el nivel medio.

## DISCUSIÓN

La pandemia del COVID-19 trajo como consecuencia la cancelación de las clases teóricas y prácticas de los cursos de patología. Por lo que, a fin de evitar la pérdida del año académico, se diseñó la primera implementación de la virtualización de estos cursos, al igual que en muchas universidades del mundo<sup>(8-11)</sup>.

En esta oportunidad se sumaron esfuerzos para la total virtualización de los cursos. A pesar de las limitaciones económicas, tecnológicas y didácticas se logró su implementación, lo cual ofreció una oportunidad para desarrollar el curso mediante un entorno de aprendizaje virtual dentro de un modelo pedagógico denominado conectivismo<sup>(12,13)</sup>.

Para la implementación de los cursos se utilizó la plataforma *Moodle*, la cual crea un "ambiente educativo virtual", un sistema de gestión de aprendizaje de código abierto que ayuda en la creación de comunidades

de aprendizaje en línea<sup>(14)</sup>. Se consideró a *Moodle* como un medio apropiado para diseñar y elaborar materiales, lo que pone de manifiesto la posibilidad de proporcionar recursos y actividades propios del entorno *Moodle* para enlazar con otros materiales del curso<sup>(15)</sup>. En efecto, los resultados han demostrado una valoración positiva de la claridad del contenido de este entorno virtual, el cual se enlazó adecuadamente con la plataforma *Pathpresenter*. Sin embargo, los problemas para acceder a *Moodle* podrían explicarse porque un grupo importante de estudiantes valoraron su señal de internet como regular, reafirmando uno de los aspectos negativos de esta plataforma, debido a que un déficit en la velocidad de acceso, ocasiona una incompatibilidad con el uso de esta herramienta<sup>(16)</sup>.

Con respecto a la recomendación de la modalidad de aprendizaje, la valoración fue baja en el curso de patología general. Enfatizamos que esta fue la primera experiencia de virtualización de los cursos de patología en la universidad. Además, estos hallazgos pueden sugerir que la plataforma se usó más como un modelo pedagógico centrado en el docente, ya que las destrezas cognitivas que se desarrollan en los estudiantes con esta herramienta son las de comunicación de información<sup>(17)</sup>, este resultado podría ser un motivo importante para encauzar el empeño hacia el uso de herramientas que permitan la

**Tabla 1.** Valoración de la virtualización de los cursos de patología según dimensiones, en estudiantes de medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Dimensión	Valoración	Curso de patología especial		Curso de patología general		Total	
		n	%	n	%	n	%
Uso del Moodle	Nivel alto	60	45,1	54	42,8	114	44
	Nivel bajo	51	38,4	52	41,3	103	39,8
	Nivel medio	22	16,5	20	15,9	42	16,2
	Total	133	100	126	100	259	100
Clases y evaluación	Nivel alto	41	30,8	49	38,9	90	34,7
	Nivel bajo	45	33,8	42	33,3	87	33,6
	Nivel medio	47	35,4	35	27,8	82	31,7
	Total	133	100	126	100	259	100
Experiencia con la virtualización del curso	Nivel alto	50	37,6	36	28,6	86	33,2
	Nivel bajo	50	37,6	52	41,3	102	39,4
	Nivel medio	33	24,8	38	30,1	71	27,4
	Total	133	100	126	100	259	100

construcción significativa del conocimiento centrado en el estudiante como son la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración<sup>(18,19)</sup>. Asimismo, diversas investigaciones desarrolladas durante la pandemia enfatizan que los estudiantes califican como limitadas sus experiencias de enseñanza en línea en comparación con la enseñanza presencial, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes prefieren las clases presenciales<sup>(20)</sup>. Por otra parte, otras investigaciones que examinaron las experiencias de estudiantes consideraron que las clases basadas en la web son una buena alternativa de enseñanza durante la pandemia<sup>(20,21)</sup>. Mientras otra investigación señaló que 50% de los estudiantes creía que la enseñanza tradicional es más efectiva que la plataforma de aprendizaje en línea<sup>(23)</sup>.

Respecto al ahorro de tiempo con las clases virtuales, los estudiantes perciben la virtualización de los cursos de manera positiva, ya que tienen la disponibilidad de revisar las clases y la microscopía virtual de acuerdo con la disponibilidad de su tiempo. Además, respondieron positivamente en cuanto a sentirse involucrados en los cursos, lo que contrasta con una investigación realizada en estudiantes de ciencias de la salud de China y de otros países, que mostraron baja tasa de satisfacción de la educación en línea de

cursos no clínicos y concluyen que la satisfacción de la educación en línea está relacionada a múltiples factores durante la pandemia<sup>(24)</sup>. Los resultados del aprendizaje a través de la educación en microscopía virtual han demostrado mejorar el interés de los estudiantes para aprender los contenidos de patología microscópica en comparación con el aprendizaje tradicional, realizado a través del uso de portaobjetos, y ha logrado mejorar su capacidad de diagnóstico de manera significativa como lo descrito por investigaciones de similares características<sup>(25)</sup>. Además, los estudiantes pueden revisar libremente las diapositivas virtuales en cualquier momento y lugar, lo que contribuye a mejorar la comprensión y fijación de conocimientos<sup>(26)</sup>. Al igual que en nuestro estudio, las prácticas virtuales se valoraron de manera positiva.

Cabe señalar que el uso de la tecnología ha sido clave para involucrar a los estudiantes. En particular, la utilización de plataforma Moodle y las diapositivas virtuales a través de Pathpresenter, que obtuvieron valoraciones favorables por parte de los estudiantes. Asimismo, en los estudios realizados sobre la virtualización de patología que han utilizado la misma plataforma para mostrar sus imágenes histológicas, han obtenido resultados positivos en cuanto a la comprensión

de términos y actitud hacia la patología en estudiantes de medicina. Por otro lado, la plataforma Pathpresenter fue utilizada también por residentes de la especialidad de patología para el aprendizaje personal, conferencias con diapositivas y sesiones de aprendizaje didáctico, obteniendo una experiencia muy favorable durante la pandemia<sup>(27,28)</sup>.

Con respecto a la buena calidad de las imágenes y a la utilidad de estas para el repaso, estas obtuvieron valoraciones altas. Los resultados de una investigación confirman que la microscopía virtual puede reemplazar a la microscopía convencional para enseñar patología en cursos de pregrado en las escuelas de medicina<sup>(29)</sup>. En una revisión sistemática, se concluye que los estudiantes reconocen como una modalidad de aprendizaje preferida la microscopía virtual en comparación con la microscopía convencional<sup>(30,31)</sup>. No obstante, en la era de la microscopía virtual, se incluyen nuevas variables como que el aumento de 400x con microscopía óptica convencional no era equivalente a las áreas de alto poder digital "x40". La cuantificación digital del campo de alto poder puede variar debido a las diferencias en el área de tejido mostrada por los tamaños del monitor, las resoluciones de pantalla y los visores de imágenes de diapositivas completas,

pero no por la resolución del escáner o del escaneo<sup>(32)</sup>.

Nuestra investigación tuvo limitaciones relacionadas al instrumento utilizado por la subjetividad de las respuestas y no hubo grupos de comparación para mejor evaluación de los resultados, al ser la primera promoción de estudiantes que llevaron los cursos de patología completamente virtualizados.

En conclusión, los estudiantes valoraron positivamente las prácticas virtuales de patología, la facilidad de acceso y la calidad de las imágenes brindadas. Sin embargo, manifestaron tener dificultades técnicas para acceder a la plataforma Moodle. El presente estudio es útil para la realización de la mejora continua de los cursos de patología.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson RM, Heesterbeek H, Klinkenberg D, Hollingsworth TD. How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic? *Lancet*. 2020; 395(10288): 931-4. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30567-5.
- Ray S, Srivastava S. Virtualization of science education: a lesson from the COVID-19 pandemic. *J Proteins Proteom*. 2020; 31: 1-4. DOI: 10.1007/s42485-020-00038-7.
- Pantanowitz L, Farahani N, Parwani A. Whole slide imaging in pathology: Advantages, limitations, and emerging perspectives. *Pathol Lab Med Int*. 2015; 7: 23-33. DOI: 10.2147/PLMI.S59826.
- McBride JM, Drake RL. National survey on anatomical sciences in medical education. *Anat Sci Educ*. 2018; 11(1): 7-14. DOI: 10.1002/ase.1760.
- Cheng X, Chan LK, Li H, Yang X. Histology and Embryology Education in China: The Current Situation and Changes Over the Past 20 Years. *Anat Sci Educ*. 2020; 13(6): 759-68. DOI: 10.1002/ase.1956.
- Cheng X, Chan LK, Cai H, Zhou D, Yang X. Adaptions and perceptions on histology and embryology teaching practice in China during the Covid-19 pandemic. *Transl Res Anat*. 2021; 24: 100115. DOI: 10.1016/j.tria.2021.100115.
- Justine Krawiec [Internet]. The Impact of Blackboard Ultra Usage Methods on the Online Learning Stakeholder Experience: A Mixed Methods Study, 2019 [Fecha de acceso: 12 de enero 2022]. Disponible en: [https://www.justinekrawiec.com/uploads/1/2/0/7/120713326/krawiec\\_project\\_4\\_research\\_project.pdf](https://www.justinekrawiec.com/uploads/1/2/0/7/120713326/krawiec_project_4_research_project.pdf).
- Laohawetwanit T. The use of virtual pathology in teaching medical students: first experience of a medical school in Thailand. *MedEdPublish*. 2020; 9(1): 116. DOI: 10.15694/mep.2020.000116.1.
- Samueli B, Srar N, Jotkowitz A, Taragin B. Remote pathology education during the COVID-19 era: Crisis converted to opportunity. *Ann Diagn Pathol*. 2020; 49: 151612. DOI: 10.1016/j.anndiag-path.2020.151612.
- Guter GE, Sapia S, Wright AI, Hutchins GGA, Arayssi T. Development of a Remote Online Collaborative Medical School Pathology Curriculum with Clinical Correlations, across Several International Sites, through the Covid-19 Pandemic. *Med Sci Educ*. 2021; 31(2): 1-8. DOI: 10.1007/s40670-021-01212-2.
- Mukhopadhyay S, Joshi D, Goel G, Singhai A, Kapoor N. Evolution of pathology teaching for MBBS students during COVID-19 pandemic lockdown: Moving from a real to a virtual classroom. *Indian J Pathol Microbiol*. 2021; 64(3): 524-7. DOI: 10.4103/ijpm.ijpm\_665\_20.
- Pedro F. COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: Efectos, impactos y recomendaciones políticas. *Análisis Carolina*. 2020. 36: 1-15. Disponible en: <https://www.fundacioncarolina.es/ac-36-2020/>.
- Chin KE, Kwon D, Gan Q, Ramalingam PX, Wistuba II, Prieto VG, Aung PP. Transition from a Standard to a Hybrid On-Site and Remote Anatomic Pathology Training Model During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic. *Arch Pathol Lab Med*. 2021; 145(1): 22-31. DOI: 10.5858/arpa.2020-0467-sa.
- Poblet-Martínez E, Moro-Rodríguez JE, Alfaro-Ferres L. Patología digital y docencia. En: Giménez-Mas JA, Guerra-Merino, I, coordinadores. Libro Blanco 2013 de la Anatomía Patológica en España. Madrid: Sociedad Española de Anatomía Patológica; 2017. p. 105-9. Disponible en: <https://docplayer.es/75998738-Libro-blanco-2013-de-la-anatomia-patologica-en-espana.html>.
- Romero-Díaz-de-la-Guardia JJ, Sola-Martínez T, Trujillo-Larres JM. Posibilidades didácticas de las herramientas Moodle para producción de cursos y materiales educativos. *Digit Educ Rev*. 2015; 28: 59-76. DOI: 10.1344/der.2015.28.59-76.
- Avello-Martínez R, Rodríguez-Muñoz R, Dueñas-Figueroa JO. Una experiencia con Moodle y herramientas web 2.0 en el postgrado. *Universidad y Sociedad*. 2016; 8(4): 58-64.
- Brown KL. From Teacher-centered to Learner-centered Improving Learning in Diverse Classrooms. *Education*. 2003; 124(1): 49-54.
- Ananiadou K, Claro M. 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries (OECD Education Working Papers, 41). Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD); 2009. DOI: 10.1787/218525261154.
- Silva-Ordaz M, García-Ramírez T, Guzmán-Flores T y Chaparro-Ramírez R. Estudio de herramientas Moodle para desarrollar habilidades del siglo XXI. *Campus Virtuales*. 2016; 5(2): 58-69.
- Dost S, Hossain A, Shehab M, Abdelwahed A, Al-Nusair L. Perceptions of medical students towards online teaching during the COVID-19 pandemic: a national cross-sectional survey of 2721 UK medical students. *BMJ Open*. 2020; 10(11): e042378. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-042378.
- Kaur N, Dwivedi D, Arora J, Gandhi A. Study of the effectiveness of e-learning to conventional teaching in medical undergraduates amid COVID-19 pandemic. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 2020; 10(7): 563-7. DOI: 10.5455/njpp.2020.10.04096202028042020.
- Sud R, Sharma P, Budhwar V, Khanduja S. Undergraduate ophthalmology teaching in COVID-19 times: Students' perspective and feedback. *Indian J Ophthalmol*. 2020; 68(7): 1490-1. DOI: 10.4103/ijo.ijo\_1689\_20.
- Khalil R, Mansour AE, Fadda WA, Almisnid K, Aldamegh M, Al-Nafeesah A, et al. The sudden transition to synchronized online learning during the COVID-19 pandemic in Saudi Arabia: a qualitative study exploring medical students' perspectives. *BMC Med Educ*. 2020; 20(1): 285. DOI: 10.1186/s12909-020-02208-z.
- Li W, Gillies R, He M, Wu C, Liu S, Gong Z, et al. Barriers and facilitators to online medical and nursing education during the COVID-19 pandemic: perspectives from international students from low- and middle-income countries and their teaching staff. *Hum Resour Health*. 2021; 19(1): 64. DOI: 10.1186/s12960-021-00609-9.
- Chang JY-F, Lin T-C, Wang L-H, Cheng F-C, Chiang C-P. Comparison of virtual microscopy and real microscopy for learning oral pathology laboratory course among dental students. *J Dent Sci*. 2021; 16(3): 840-5. DOI: 10.1016/j.jds.2021.03.011.
- Eraña IE, Pérez JE, Barbosa A, Segura-Azuara N, López ML. Una nueva forma de aprender patología: laboratorio virtual de patología. *Educ Med*. 2017; 18(4): 249-53. DOI: 10.1016/j.edumed.2016.08.004.
- Parker EU, Chang O, Koch L. Remote Anatomic Pathology Medical Student Education in Washington State. *Am J Clin Pathol*. 2020; 154(5): 585-91. DOI: 10.1093/ajcp/aqaa154.
- Mindiola-Romero AE, Black CC, Jackson, CR. Overcoming Educational Challenges, and Impact of COVID-19 in a Pathology Residency Program. *Acad Pathol*. 2021; 25(8): 2374289521994235. DOI: 10.1177/2374289521994235.
- Ordi O, Bombi JA, Martínez A, Ramírez J, Alòs L, Saco A, et al. Virtual microscopy in the undergraduate teaching of pathology. *J Pathol Inform*. 2015; 29(6): 1. DOI: 10.4103/2153-3539.150246.
- Kuo K-H, Leo JM. Optical Versus Virtual Microscope for Medical Education: A Systematic Review. *Anat Sci Educ*. 2019; 12(6): 678-85. DOI: 10.1002/ase.1844.
- Wilson AB, Taylor MA, Klein BA, Sugrue MK, Whipple EC, Brokaw JJ. Meta-analysis and review of learner performance and preference: virtual versus optical microscopy. *Med Educ*. 2016; 50(4), 428-40. DOI: 10.1111/medu.12944.
- Kim D, Pantanowitz L, Schüffler P, Yarlagadda DVK, Ardon O, Reuter VE, et al. (Re) Defining the High-Power Field for Digital Pathology. *J Pathol Inform*. 2020; 11: 33. DOI: 10.4103/jpi.jpi\_48\_20.