



Esta obra está bajo  
una Licencia Creative Commons  
Atribución 4.0 Internacional.

# Enseñanza histológica e histopatológica a través de microscopía virtual, una oportunidad en odontología.

Virtual microscopy in histological and histopathological teaching, an opportunity in dentistry.

Elizabeth Parra <sup>1,a</sup>, Felipe Cáceres <sup>2,b</sup>, Ana María Salazar-Roa <sup>1,b,c</sup>, Bastian Godinez-Pacheco <sup>1,b</sup>

## RESUMEN

La microscopía virtual (MV) está siendo ampliamente implementada en educación y podría llevar a reemplazar a la microscopía óptica (MO). Objetivo: Proporcionar una revisión de la literatura a partir de las preguntas ¿Cuál es la percepción de académicos y estudiantes? y ¿Cuál es el desempeño de los estudiantes? respecto a la enseñanza de histología y/o histopatología con MV en odontología. Material y métodos: Se consultaron las bases de datos: Pubmed, Scielo, Science Direct y Scopus, y 10 artículos fueron seleccionados. Resultados: La totalidad de estudios que evaluaron percepción y desempeño académico obtuvieron resultados a favor de la MV. Conclusiones: La MV tiene un futuro prometedor, pero más estudios con metodologías similares y que consideren la percepción de los académicos son requeridos.

**PALABRAS CLAVE:** Microscopía, Patología Bucal, Tecnología educacional, Odontología.

## ABSTRACT

Virtual microscopy (VM) is being widely implemented in education and could lead to the replacement of light microscopy (LM). Objective: To provide a review of the literature based on the questions: What is the perception of academics and students? and What is the performance of students? regarding the teaching of histology and/or histopathology with VM in dentistry. Material and methods: The following databases were consulted: Pubmed, Scielo, Science Direct and Scopus, and 10 articles were selected. Results: All the studies that evaluated perception and academic performance obtained results in favor of VM. Conclusions: VM has a promising future, but more studies with similar methodologies and that consider the perception of academics are required.

**KEY WORDS:** Microscopy, oral pathology, educational technology, dentistry.

<sup>1</sup> Facultad de Odontología, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Odontología, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.

<sup>a</sup> Estudiante de pregrado

<sup>b</sup> Cirujano Dentista

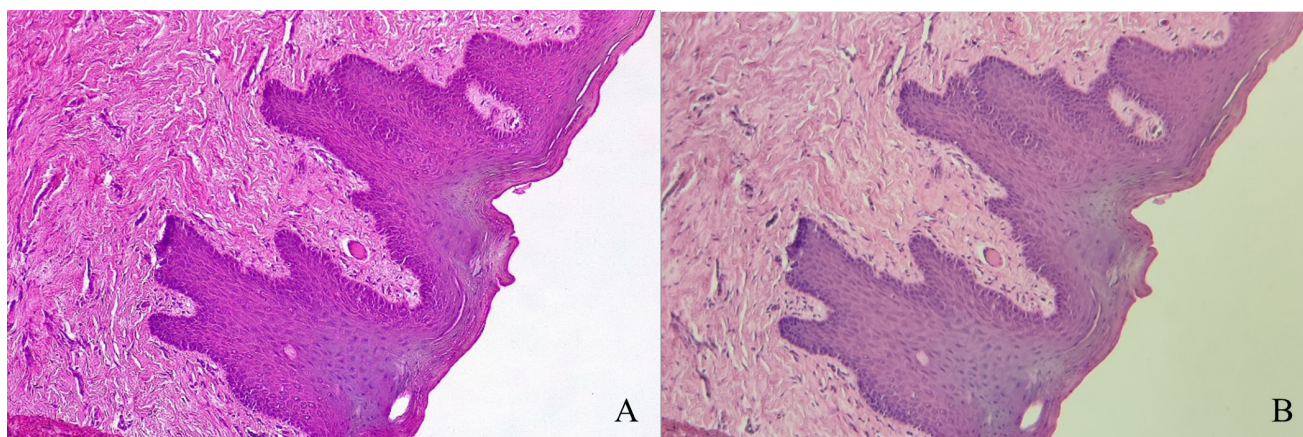
<sup>c</sup> Magister en Ciencias Odontológicas Mención Patología y Medicina Oral

## INTRODUCTION

La enseñanza de histología en odontología requiere un enfoque práctico mediante el uso de microscopios ópticos, sin embargo, estos tienen ciertas limitaciones, como: su difícil manipulación (1), y logro de una buena imagen, requerimiento y almacenamiento de un gran número de muestras (2), y uso en sistema de turnos para cursos numerosos. La búsqueda de un sistema más avanzado y fácil de utilizar, dio paso a lo que conocemos hoy en día como microscopía digital, tecnología moderna que combina el equipo de microscopía óptica clásica con un sistema de imágenes computarizado (3). Este concepto

resulta ser muy amplio y confuso por lo que es utilizado indiscriminadamente para hacer referencia a diferentes metodologías, como el microscopio digital, la macrofotografía y la microscopía virtual (MV).

La MV es una tecnología emergente capaz de digitalizar muestras histológicas, permitiendo explorar tejidos con gran resolución, de forma análoga a la microscopía óptica (MO) (figura 1), mediante un software en un computador. Al ser una nueva tecnología hay limitados estudios respecto a su utilización en histología e histopatología, sin embargo, se ha demostrado beneficiosa en conferencias clínicas, telepatología, investigación y educación (4).



**Figura 1.** Microfotografías obtenidas con MV y MO

Comparación de microfotografías de hiperplasia fibrosa (tinción hematoxilina y eosina, magnificación 10X). A. Microfotografía obtenida con el sistema de MV, utilizando un microscopio óptico con cámara incorporada (Leica DM500) a través de un software y observada por un computador.

B. Microfotografía obtenida con cámara digital directamente de un microscopio óptico intentando replicar como se observa a través de este sistema.

La MV en educación se presenta como una herramienta sencilla de utilizar, aplicable en diversos contenidos multimedia, que otorga mejor discernimiento de los tejidos y acceso remoto para acceder a esta en horarios de estudio (1,2). Su implementación hace cuestionar si en el tiempo reemplazará la MO. Así, el objetivo de este artículo es proporcionar una revisión de la literatura a partir de las preguntas de investigación: ¿Cuál es la percepción de académicos y estudiantes? y ¿Cuál es el desempeño de los estudiantes? respecto a la enseñanza de histología y/o histopatología en odontología con MV.

## METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una revisión de la literatura mediante la metodología de Scoping Review (5). La

búsqueda fue realizada en las bases de datos: Pubmed, Scielo, Science Direct y Scopus. Los filtros fueron: artículos en inglés o español y con menos de 10 años de publicación.

Los criterios de inclusión: Estudios que utilizaron MV en la enseñanza histológica o histopatológica, en estudiantes de odontología. Los criterios de exclusión fueron aquellos estudios sin enfoque educacional o aplicados a otras áreas médicas, revisiones bibliográficas y cartas al editor. Las palabras claves y estrategias de búsqueda fueron: ((((" virtual microscopy") OR "whole slide imaging") OR "virtual slide") OR "digital pathology")) AND (((("Pathology, Oral") OR "Dentistry") OR "Students, Dental") en Pubmed y Scielo, y "virtual microscopy" AND "oral pathology" en Science Direct y Scopus.

## ARTICULO DE REVISION / REVIEW ARTICLE

Luego de la búsqueda inicial y eliminación de duplicados se identificaron 102 artículos, tras un filtro según título y resumen se eliminaron 84, al no ser relevantes con nuestro objetivo. Los resultados de la búsqueda se detallan en el diagrama de flujo adaptado y traducido del protocolo PRISMA para revisiones sistemáticas (6) (figura 2).

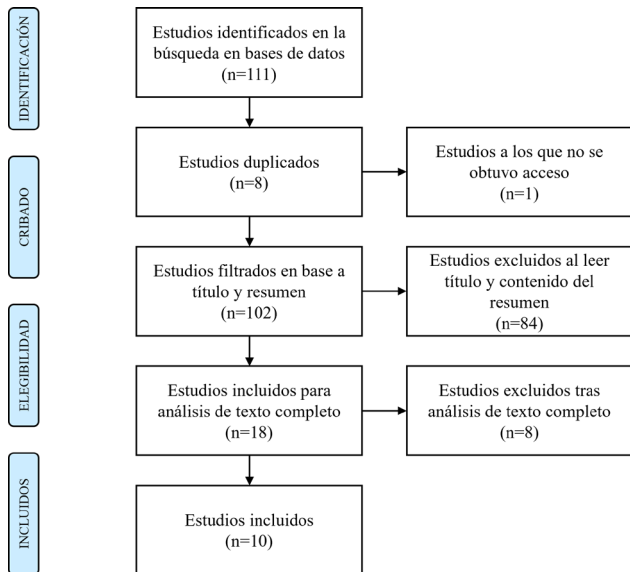


Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA

## RESULTADOS

Los estudios reportados fueron realizados en diferentes lugares del mundo y un resumen de cada uno se presenta en la tabla 1. De los 10 artículos, todos evaluaron las percepciones de los estudiantes, pero solo 3 consideraron la de los profesores o del equipo de trabajo (7,8,9) y 4 el desempeño académico (10,11,12,13).

### a. Percepciones

Estudios recolectaron la opinión de estudiantes a través de diferentes tipos de cuestionarios y el detalle de cada uno se encuentra en la tabla 1.

#### a.1 ¿Cuál es la percepción de los estudiantes respecto a la MV?

La mayoría demostró estar de acuerdo o muy de acuerdo, con afirmaciones en favor de la MV. Las más repetidas fueron: “La MV tenía magnificación adecuada”(7,10,12,14), “La MV fue efectiva para lograr los objetivos del curso”(10,13,15), “La MV permitió una mejora en el aprendizaje” (8,10,15), “La MV permitió una correcta identificación de estructuras

histológicas” (10,13,15,16) y “La MV contribuyó a la colaboración con compañeros”(10,13–15).

Cinco estudios incorporaron una sección de preguntas abiertas y/o comentarios (7,9,13,14,16), donde la mayoría de comentarios positivos manifestaron que la MV fue una buena herramienta educativa, entretenida y fácil de usar (9,13,14), que les permitió enfocarse en áreas de interés (13) y ahorrar tiempo (14). Algunos comentarios negativos manifestaron problemas debido al congelamiento de las imágenes virtuales (9,13,14), problemas con nitidez o iluminación (16), ser un sistema software dependiente (9,13), dificultad de encontrar el área de interés (13) y necesidad de apoyo de tutores (7,8).

Seis estudios compararon el uso de la MV respecto a la MO mediante diferentes afirmaciones, en ellos la mayoría de los estudiantes manifestó superioridad de la MV en: preferencia de uso (14,15), definición de imágenes y facilidad de navegación (13,15–17), efectividad para identificar estructuras (17), ser más entretenida (10,13,15), permitir un mayor ahorro de tiempo (16,17), mejorar el aprendizaje (13,17), ayudar a entender escenarios clínicos (13), mejorar la participación en clases y resolver dudas (17).

Tres estudios consultaron respecto al uso de ambas tecnologías en conjunto, en 2 de ellos la mayoría de los estudiantes consideró que no era necesario, sin embargo, al preguntarles si la MO debiese ser eliminada, en un estudio el 56% respondió que no (8) y en el otro, el 63,6% estuvo a favor (16). Por otro lado, Telang y col. reportaron que el 40% de los estudiantes discrepaban con la afirmación “prefiero usar solo MV para el estudio de histopatología” (13).

#### a.2 ¿Cuál es la percepción de los académicos respecto a la MV?

Tres artículos consideraron la percepción de profesores o equipo de trabajo (7–9), de ellos ninguno la evaluó cuantitativamente. Se refirieron a la MV como un sistema que permitió una enseñanza más eficiente y agradable (7,8), mejor explicación de láminas histológicas, facilidad de entender dificultades (7), mayor compromiso y colaboración de los alumnos (7,9) y mejor uso del tiempo (8).

### b. Desempeño académico

Cuatro artículos evaluaron el desempeño académico al utilizar MV respecto a la MO (11,13,15,17). En

ARTICULO DE REVISION / REVIEW ARTICLE

uno de ellos, todos los alumnos utilizaron ambas tecnologías y el porcentaje de diagnósticos correctos al utilizar MV estuvo entre 45,5% y 94,8%. En cambio, al utilizar MO obtuvieron un menor porcentaje de respuestas correctas, en un rango de 16,9% a 53,2% (17).

El resto de los estudios comparó las notas obtenidas por un grupo de alumnos que trabajó con MV y otro con MO. Uno consideró las notas de un examen final, donde los resultados tuvieron una media de respuestas correctas de 96,1%±5,7% con MV y 85,4%±10,2% con MO (11). Los otros dos estudios evaluaron el desempeño académico por medio de una prueba al final de la sesión práctica, donde Yazid y col. reportaron que los estudiantes obtuvieron un promedio de diagnósticos correctos de 70% con MO y 93%±9 con MV (15). Por otro lado, en el estudio de Telang y col. 93 estudiantes evaluaron 5 casos en donde se asignó 1 punto por cada diagnóstico correcto y los que trabajaron con MV obtuvieron puntajes más altos de diagnósticos correctos en comparación con los que utilizaron MO (13).

DISCUSIÓN

Actualmente la MV está siendo implementada en diferentes lugares del mundo, lo que vuelve importante conocer la utilidad de esta tecnología como método de enseñanza. Los estudios incluidos utilizaron diferentes sistemas de MV (figura 3) y metodologías heterogéneas para recopilar la percepción de estudiantes y evaluar su desempeño académico, por lo que sus resultados no son totalmente comparables. Por lo mismo, Rodrigues-Fernandez y col. proponen una guía de 14 puntos para estandarizar los estudios que evalúen este método de enseñanza (12). A pesar de lo anterior, se puede establecer que todos los estudios obtuvieron resultados en favor de la MV, al igual que la revisión publicada por Rodrigues-Fernandez y col (12).

Para incorporar esta tecnología en odontología puede ser importante conocer su aplicación en otras áreas de enseñanza y/o uso en especialidades. Kuo y Leo, trabajaron con estudiantes de medicina, observando que aquellos en pregrado prefirieron y tuvieron mejor rendimiento con el uso de MV, en cambio, los de postgrado se desempeñaron de manera similar con ambas metodologías, pero tuvieron

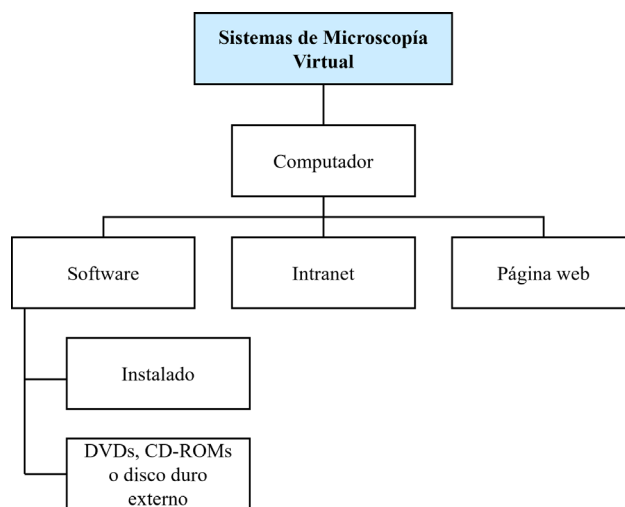


Figura 3. Diagrama de los diferentes Sistemas de Microscopía virtual presentados en los estudios.

preferencia por la MO (18). Por otro lado, Brueggeman y col. evaluaron su uso en el estudio de hematología en pregrado, donde los estudiantes que trabajaron con MV se desempeñaron mejor que aquellos que utilizaron MO (19). Esto puede llevar a pensar que la MV es una metodología más aceptada por estudiantes de pregrado, quienes tienden a desenvolverse mejor con nuevas tecnologías.

Para la implementación, como explican Liu y Pantanowitz, es necesario contar con un escáner de láminas, un software y una zona de trabajo computacional para ver las láminas digitales, además de mantenimiento de equipos y un personal capacitado (4). En la mayoría de los estudios utilizaron un sistema de escaneo propio (7–9,14,15,17) siendo el escáner Aperio Scanscope el más utilizado. Los escáneres tienen un precio entre \$10 000-\$500 000 dólares (4), el cual no incluye costos asociados a la implementación o funcionamiento, sin embargo, estos pueden ser abarataados de diferentes maneras: digitalización de muestras en otras dependencias que dispongan de un escáner (10), acceso a láminas de un repositorio web (11), uso de dispositivos de los alumnos, sin necesidad de salas de computación (11,14,16) y utilizar nubes o servidores en línea para prescindir de costos de almacenamiento (8–10).

Es así como existen diferentes formas de



## ARTICULO DE REVISION / REVIEW ARTICLE

implementar la MV, cada una con sus ventajas y limitaciones, y si bien esto no permite comparar estudios, podríamos concluir que todas logran el mismo nivel de aceptación. La MV tiene un futuro prometedor en la educación y ya ha adquirido un rol fundamental en la realización de clases de histología e histopatología vía remota durante la actual pandemia causada por el virus COVID-19, con reportes exitosos en este contexto (20). Es por esto, que esperamos que la MV se comience a implementar más en Latinoamérica y si su perfeccionamiento logra reducir sus limitaciones, podría llegar a reemplazar a la MO. Sin embargo, la literatura es reducida por lo que más estudios con metodologías similares y que consideren la percepción de los académicos son requeridos.

*Conflicto de intereses:* los autores no tienen conflicto de interés con este informe.

*Aprobación de ética:* No requiere.

*Financiamiento:* Ninguno.

*Contribuciones de los autores:* todos los autores contribuyeron a este manuscrito.

### Correspondencia:

Bastian Alejandro Godinez Pacheco

Dirección: Roosevelt 1550, Código postal: 4070369.

Concepción, Chile

Número de teléfono: 56973662077

Correo electrónico: bastiangodinez@udec.cl

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Farah CS, Maybury T. Implementing digital technology to enhance student learning of pathology. *Eur J Dent Educ.* 2009;13(3):172–8.
2. Koch LH, Lampros JN, DeLong LK, Chen SC, Woosley JT, Hood AF. Randomized comparison of virtual microscopy and traditional glass microscopy in diagnostic accuracy among dermatology and pathology residents. *Hum Pathol.* 2009;40(5):662–7. DOI: 10.1016/j.humpath.2008.10.009
3. Wallace CT, Jessup M, Bernas T, Peña KA, Calderon MJ, Loughran PA. Basics of Digital Microscopy. *Curr Protoc Cytom.* 2018;83(1):1–14.
4. Liu Y, Pantanowitz L. Digital pathology: Review of current opportunities and challenges for oral pathologists. *J Oral Pathol Med.* 2019;48(4):263–9.
5. Manchado R, Tamames S, López M, Mohedano L, D'Agostino M, Veiga de Cabo J. Revisiones Sistemáticas Exploratorias. *Med Segur Trab (Madr).* 2009;55(216):12–9.
6. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Med.* 2009;6(7).
7. Brierley DJ, Speight PM, Hunter KD, Farthing P. Using virtual microscopy to deliver an integrated oral pathology course for undergraduate dental students. *Br Dent J.* 2017;223(2):115–20.
8. Fonseca FP, Santos-Silva AR, Lopes MA, de Almeida OP, Vargas PA. Transition from glass to digital slide microscopy in the teaching of oral pathology in a Brazilian dental school. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015;20(1):e17–22.
9. Szymas J, Lundin M. Five years of experience teaching pathology to dental students using the WebMicroscope. *Diagn Pathol.* 2011;6(SUPPL. 1):1–6.
10. McCready ZR, Jham BC. Dental Students' Perceptions of the Use of Digital Microscopy as Part of an Oral Pathology Curriculum. *J Dent Educ.* 2013;77(12):1624–8.
11. Ariana A, Amin M, Pakneshan S, Dolan-Evans E, Lam AK. Integration of Traditional and E-Learning Methods to Improve Learning Outcomes for Dental Students in Histopathology. *J Dent Educ.* 2016;80(9):1140–8.
12. Rodrigues-Fernandes CI, Speight PM, Khurram SA, Araújo ALD, Perez DE da C, Fonseca FP, et al. The use of digital microscopy as a teaching method for human pathology: a systematic review. *Virchows Arch.* 2020;477(4):475–86.
13. Telang A, De Jong N, Van Dalen J. Media matter: The effect of medium of presentation on student's recognition of histopathology. *J Clin Diagnostic Res.* 2016;10(12):JC01–5.
14. Alotaibi O, ALQahtani D. Measuring dental students' preference: A comparison of light microscopy and virtual microscopy as teaching tools in oral histology and pathology. *Saudi Dent J.* 2016;28(4):169–73. DOI: 10.1016/j.sdentj.2015.11.002
15. Yazid F, Ghazali N, Syafiq M, et al. The Use of Digital Microscope in Oral Pathology. *Journal of International Dental and Medical Research.* 2019; 12(3): 1095-1099.
16. Weaker FJ, Herbert DC. Transition of a Dental Histology Course from Light to Virtual Microscopy. *J Dent Educ.* 2009;73(10):1213–21.
17. Fernandes CIR, Bonan RF, Bonan PRF, et al. Dental Students' Perceptions and Performance in Use of Conventional and Virtual Microscopy in Oral Pathology. *J Dent Educ.* 2018;82(8):883–90.
18. Kuo KH, Leo JM. Optical Versus Virtual Microscope for Medical Education: A Systematic Review. *Anat Sci Educ.* 2019;12(6):678–85.
19. Brueggeman MS, Swinehart C, Yue MJ, Conway-Klaassen JM, Wiesner SM. Implementing virtual

ARTICULO DE REVISION / REVIEW ARTICLE

microscopy improves outcomes in a hematology morphology course. Clin Lab Sci. 2012;25(3):149–55.  
 20. Caruso MC. Virtual Microscopy and Other Technologies for Teaching Histology During Covid-19. Anat Sci Educ. 2021;14(1):19–21.

Recibido : 05-10-2021  
 Aceptado : 04-02-2022

**Tabla 1.** Resumen de estudios seleccionados

Autor, año y país	Diseño	Año académico estudiantes	Sistema de MV	Evaluación de desempeño académico	Evaluación de percepción (¿a quién? y ¿cómo?)	Principales resultados
Weaker & Herbert 2009 EE.UU	Cuantitativo -Cualitativo	1° año	DVDs y disco duro externo con software e imágenes	NE	E: Cuestionario medido por escala de percepción y comentarios adicionales	La experiencia de los estudiantes con el uso de MV fue favorable. Como resultado final la MO fue completamente eliminada.
Szysmas & lundin 2010 Polonia	Cuantitativo -Cualitativo	3° año	Página Webmicroscope	NE	E: Cuestionario medido por escala de valoración y comentarios adicionales ET: Recolección de opiniones	Gracias a las opiniones positivas y el apoyo de los estudiantes, las encuestas de satisfacción demostraron una mejora progresiva frente al paso de 5 años.
McCready et al.2013 EE.UU	Cuantitativo	2° año	Computador con software y acceso vía intranet	NE	E: Cuestionario medido por escala de percepción	La mayoría de los estudiantes favorecieron a la MV por sobre la MO, estuvieron de acuerdo en que mejoraba su aprendizaje y permitía una mayor colaboración entre ellos.
Fonseca et al.2015 Brasil	Cuantitativo -Cualitativo	2° año	Computador con software y acceso vía intranet	NE	E: Preguntas de opción dicotómica y comentarios adicionales P: Recolección de opiniones	Los profesores describieron una mejora en las clases y mayor interacción con estudiantes. Los estudiantes demostraron gran conformidad ante esta nueva metodología.
Ariana et al.2016 Australia	Cuantitativo	2° año	Sitio web Universidad de Griffith	Comparación de notas	E: Cuestionario medido por escala de percepción y valoración	Hubo diferencias significativas en las notas a favor de los estudiantes que utilizaron MV y los que no. Los estudiantes que utilizaron MV demostraron una mayor satisfacción con el curso.

E: Estudiantes, ET: Equipo de trabajo, P: Profesores, MV: Microscopía virtual, MO: Microscopía óptica, NE: No evaluado.

## ARTICULO DE REVISION / REVIEW ARTICLE

Tabla 1. Continuación

Autor, año y país	Diseño	Año académico estudiantes	Sistema de MV	Evaluación de desempeño académico	Evaluación de percepción (¿a quién? y ¿cómo?)	Principales resultados
Alotaibi & ALQahtani 2016 Arabia Saudita	Cuantitativo -Cualitativo	2° año	CD-ROMs con software e imágenes	NE	E: Cuestionario medido por escala de percepción y preguntas abiertas	La mayoría de los estudiantes tuvo una respuesta positiva frente al uso de MV. El desempeño académico fue significativamente mejor con MV que MO. Algunos estudiantes reportaron problemas técnicos con el sistema de MV.
Telang et al.2016 Malasia	Cuantitativo -Cualitativo	4° y 5° año	Computador y acceso vía intranet	Comparación de notas	E: Cuestionario medido por escala de percepción y preguntas abiertas	Los estudiantes que utilizaron MV tuvieron el mejor desempeño académico. La MV fue el método de mayor preferencia.
Brierly et al.2017 Inglaterra	Cuantitativo	4° año	Computador y acceso vía intranet	NE	E: Cuestionario medido con escala de percepción, <i>focus group</i> ET: Discusión reflexiva	Estudiantes tuvieron una actitud positiva e identificaron ventajas de la MV por sobre la MO. La evidencia observacional del equipo de trabajo respalda el relato positivo de las experiencias de los estudiantes.
Fernandes et al.2018 Brasil	Cuantitativo	1° año	Computador con software	Diagnóstico correcto	E: Cuestionario de opción múltiples	La mayoría de los estudiantes percibió que la MV era un método superior a la MO en la enseñanza y aprendizaje. Los que utilizaron MV obtuvieron un puntaje total más alto.
Yazid et al.2019 Malasia	Cuantitativo	4° año	Computador con software y acceso vía intranet	Comparación de notas	E: Cuestionario medido por escala de percepción	Todos los participantes fueron capaces de diagnosticar correctamente al usar MV. Los estudiantes favorecieron a la MV por sobre la MO.

E: Estudiantes, ET: Equipo de trabajo, P: Profesores, MV: Microscopía virtual, MO: Microscopía óptica, NE: No evaluado.