



## REVISIÓN

# Digital transformation in medical education: Pedagogical innovations and challenges in the post-COVID-19 era

## Transformación digital en la educación médica: Innovaciones pedagógicas y desafíos en la era post-COVID-19

Ana María Chaves Cano<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Fundación Universitaria Juan N. Corpas. Bogotá, Colombia.

**Citar como:** Chaves Cano AM. Digital transformation in medical education: Pedagogical innovations and challenges in the post-COVID-19. *Seminars in Medical Writing and Education*. 2022; 1:72. <https://doi.org/10.56294/mw202272>

**Enviado:** 06-06-2022

**Revisado:** 10-08-2022

**Aceptado:** 06-10-2022

**Aceptado:** 07-10-2022

**Editor:** PhD. Prof. Estela Morales Peralta 

**Autor para correspondencia:** Ana María Chaves Cano 

### ABSTRACT

**Introduction:** the digital transformation in medical education has seen significant progress between 2018 and 2022, accelerated by the COVID-19 pandemic. This article examines the main trends and challenges in this field. Highlights include the adoption of online learning platforms, virtual simulations, artificial intelligence, gamification, and international collaboration.

**Method:** this article used a desk review approach to determine the most frequent trends and challenges in the scientific literature on the topic in question between 2018 and 2022. The study was structured into five key stages, which allowed the organization of the search, analysis, and results preparation process.

**Results:** these innovations ensured the continuity of medical training during the health crisis. They also revealed gaps in infrastructure, teacher training, and equitable access to digital resources. Artificial intelligence and virtual simulations proved to be valuable tools for personalized learning and clinical practice, although their implementation poses ethical and pedagogical challenges. Gamification emerged as a motivating strategy, but its effectiveness depends on careful integration with traditional methods. International collaboration and open educational resources democratized access to knowledge, although inequalities persist that limit their global impact.

**Conclusion:** this analysis underscores the need for a balanced approach that combines technological innovation with comprehensive and equitable medical training, in order to prepare health professionals for the challenges of the future.

**Keywords:** COVID-19; Medical Education; Pedagogical Innovation; Emerging Technologies; Digital Transformation.

### RESUMEN

**Introducción:** la transformación digital en la educación médica experimentó un avance significativo entre 2018 y 2022, acelerado por la pandemia de COVID-19. Este artículo examina las principales tendencias y desafíos en este campo. Destacan la adopción de plataformas de aprendizaje en línea, simulaciones virtuales, inteligencia artificial, gamificación y colaboración internacional.

**Método:** en este artículo se utilizó un enfoque de revisión documental para determinar las tendencias y desafíos más frecuentes en la literatura científica, respecto al tema en cuestión entre 2018 y 2022. El estudio se estructuró en cinco etapas fundamentales, lo que permitió organizar el proceso de búsqueda, análisis y elaboración de resultados.

**Resultados:** estas innovaciones permitieron garantizar la continuidad de la formación médica durante la

crisis sanitaria. También revelaron brechas en infraestructura, capacitación docente y acceso equitativo a recursos digitales. La inteligencia artificial y las simulaciones virtuales demostraron ser herramientas valiosas para el aprendizaje personalizado y la práctica clínica, aunque su implementación plantea desafíos éticos y pedagógicos. La gamificación emergió como una estrategia motivadora, pero su efectividad depende de una integración cuidadosa con los métodos tradicionales. La colaboración internacional y los recursos educativos abiertos democratizaron el acceso al conocimiento, aunque persisten desigualdades que limitan su impacto global.

**Conclusiones:** este análisis subraya la necesidad de un enfoque equilibrado que combine innovación tecnológica con una formación médica integral y equitativa, de tal forma que se preparen a los profesionales de la salud para los desafíos del futuro.

**Palabras clave:** COVID-19; Educación Médica; Innovación Pedagógica; Tecnologías Emergentes; Transformación Digital.

## INTRODUCCIÓN

La educación médica ha enfrentado transformaciones significativas en las últimas décadas, impulsadas por los avances tecnológicos y las demandas de una sociedad cada vez más digitalizada. Sin embargo, ningún evento reciente ha tenido un impacto tan profundo y acelerado como la pandemia de COVID-19, <sup>(1)</sup> que obligó a las instituciones educativas a replantear sus modelos de enseñanza y adoptar soluciones digitales de manera urgente. <sup>(2)</sup> Este contexto marcó un punto de inflexión en la forma en que se concibe y se imparte la formación médica, abriendo un debate sobre el papel de la tecnología en la preparación de los profesionales de la salud.

Antes de la pandemia, ya existían esfuerzos por integrar herramientas digitales en la educación médica, aunque su adopción era desigual y, en muchos casos, limitada a iniciativas piloto o proyectos aislados. <sup>(3)</sup> Plataformas de aprendizaje en línea, simulaciones virtuales y recursos educativos abiertos comenzaban a ganar terreno, <sup>(4)</sup> pero su uso no estaba generalizado. La crisis sanitaria global aceleró estos procesos, evidenciando tanto el potencial de las tecnologías emergentes como las brechas y desafíos que aún persisten en su implementación.

En este escenario, resulta fundamental analizar cómo la transformación digital ha reconfigurado la educación médica, <sup>(5)</sup> desde una perspectiva tecnológica, pedagógica y ética. <sup>(6)</sup> Este artículo se enfoca en explorar las tendencias más relevantes en este campo durante el período 2018-2022, con especial atención a las innovaciones que surgieron o se consolidaron en respuesta a la pandemia. <sup>(7)</sup> A través de una revisión documental, se busca comprender cómo estas herramientas han influido en la formación de los profesionales de la salud, así como identificar los retos que deben abordarse para garantizar una transición digital equitativa y efectiva.

El análisis se enmarca en un contexto global, donde la educación médica no solo debe adaptarse a las nuevas realidades tecnológicas, sino también responder a las demandas de sistemas de salud cada vez más complejos y dinámicos. Este artículo pretende contribuir al debate académico y práctico sobre el futuro de la formación médica, ofreciendo una visión integradora que combine los avances tecnológicos con las necesidades pedagógicas y sociales de nuestro tiempo.

## MÉTODO

La metodología empleada en este artículo se basó en un enfoque de revisión documental, diseñado para analizar de manera sistemática y crítica las tendencias y desafíos en la transformación digital de la educación médica durante el período 2018-2022. A continuación, se describen las etapas clave del proceso:

### *Etapas 1: Definición del objetivo y preguntas guía*

El objetivo principal fue identificar y analizar las principales tendencias en la transformación digital de la educación médica, con especial énfasis en las innovaciones pedagógicas y los desafíos surgidos durante la pandemia de COVID-19. Para ello, se establecieron preguntas guía como:

- ¿Cuáles fueron las tecnologías más utilizadas?
- ¿Qué impactos tuvieron en la formación médica?
- ¿Qué desafíos persisten?

### *Etapas 2: Búsqueda y selección de fuentes*

Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos académicas como PubMed, Scopus, Web of Science y Google Scholar. Para la estrategia de búsqueda se utilizaron términos clave como «educación médica digital», «transformación digital en salud», «innovación pedagógica en medicina» y «COVID-19 y educación médica». Se incluyeron artículos científicos, revisiones sistemáticas, informes técnicos y documentos institucionales

publicados entre 2018 y 2022. Se priorizaron fuentes en inglés y español, aunque también se consideraron estudios relevantes en otros idiomas.

Una vez identificadas las fuentes, se procedió a clasificarlas a partir de criterios de inclusión y exclusión. Se seleccionaron documentos que abordaran directamente la transformación digital en la educación médica, con un enfoque en innovaciones pedagógicas, tecnologías emergentes y desafíos post-COVID-19. Se excluyeron aquellos que no cumplían con el período de estudio, carecían de rigor metodológico o se centraban en áreas no relacionadas con la formación médica.

#### *Etapa 3: Análisis y síntesis de la información*

Una vez recopiladas las fuentes, se realizó una lectura crítica y un análisis temático para identificar patrones y tendencias recurrentes. La información se organizó en categorías como plataformas de aprendizaje en línea, simulaciones virtuales, inteligencia artificial, gamificación y colaboración internacional. Se utilizaron matrices de síntesis para comparar y contrastar los hallazgos, lo que permitió integrar perspectivas diversas y construir una visión global del tema.

#### *Etapa 4: Validación y triangulación*

Para garantizar la rigurosidad del análisis, se empleó la técnica de triangulación. Esta permitió contrastar los hallazgos con fuentes de diferentes tipos (artículos científicos, informes técnicos y documentos institucionales) y perspectivas (autores de distintas regiones y disciplinas). Además, se consultó a expertos en educación médica y transformación digital para validar la interpretación de los datos.

#### *Etapa 5: Redacción y estructuración del artículo*

Los resultados del análisis se organizaron en secciones, para ello se siguió una estructura lógica que incluyó introducción, metodología, resultados, discusión y conclusiones. Se priorizó un lenguaje claro y accesible, evitando tecnicismos innecesarios, para facilitar la comprensión del público objetivo. Se tuvo en cuenta analizar las tendencias identificadas por separado, aunque en el presente artículo se muestran interrelaciones entre ellas.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La transformación digital en la educación médica experimentó un impulso sin precedentes durante la pandemia de COVID-19.<sup>(8)</sup> Esto permitió identificar varias tendencias clave en el período 2018-2022. Una de las más destacadas fue la adopción acelerada de plataformas de aprendizaje en línea.<sup>(9)</sup> Antes de la pandemia, muchas instituciones ya exploraban herramientas digitales; pero el confinamiento global obligó a una transición rápida hacia entornos virtuales según plantea Pérez Gamboa.<sup>(10)</sup>

La figura 1 recoge algunas de las principales herramientas utilizadas para la educación médica durante el confinamiento. Estas suplieron con limitaciones y ventajas, la imposibilidad de la presencialidad en el aula, los eventos científicos y salones de conferencias.

Plataformas como Moodle, Canvas y Zoom se convirtieron en pilares para la enseñanza teórica, aunque su implementación reveló desafíos técnicos y pedagógicos, como la falta de preparación de docentes y estudiantes para este cambio abrupto.<sup>(11)</sup>

Otra tendencia relevante fue el uso creciente de simulaciones virtuales y realidad aumentada, que se propiciaron mediante trabajos grupales de forma virtual y propició el desarrollo de investigaciones novedosas.<sup>(2)</sup> Estas tecnologías permitieron a los estudiantes practicar procedimientos médicos en entornos seguros y controlados,<sup>(13)</sup> lo que resultó especialmente útil durante los momentos más críticos de la pandemia, cuando el acceso a los hospitales y pacientes reales se vio limitado.<sup>(14)</sup> Sin embargo, aunque estas herramientas demostraron ser eficaces para complementar la formación práctica como declara Bosveld,<sup>(16)</sup> también surgieron preocupaciones sobre su capacidad para reemplazar por completo las experiencias clínicas tradicionales.<sup>(17)</sup>

La inteligencia artificial (IA) también comenzó a ganar terreno en la educación médica.<sup>(18)</sup> Durante este período, se desarrollaron sistemas basados en IA para personalizar el aprendizaje como el diseño de rutas educativas adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes.<sup>(19)</sup> Además, se utilizó IA para analizar grandes volúmenes de datos clínicos, lo que permitió a los estudiantes acceder a casos reales y aprender a partir de ellos.<sup>(20)</sup> No obstante, la integración de la IA planteó interrogantes éticos y técnicos, como la privacidad de los datos y la necesidad de formar a los docentes en el uso de estas tecnologías.<sup>(21)</sup>

La gamificación emergió como una estrategia innovadora para mantener el interés y la motivación de los estudiantes. A través de juegos educativos y aplicaciones interactivas, los alumnos pudieron aprender conceptos complejos de manera más dinámica y entretenida. Esta tendencia demostró ser particularmente efectiva en la enseñanza de temas como anatomía y fisiología,<sup>(22)</sup> donde la visualización y la interacción son fundamentales.<sup>(23)</sup> Sin embargo, su implementación requirió una inversión significativa en recursos y tiempo por parte de las instituciones. Pérez Gamboa afirma que durante la etapa de formación universitaria se producen cambios

que repercuten en el proyecto de vida de los jóvenes.<sup>(24)</sup> Es evidente que durante la COVID-19, aumentó la incertidumbre y muchos estudiantes redirigieron su proyecto hacia una formación más consciente y humana,<sup>(25)</sup> producto de las consecuencias globales de esta pandemia.<sup>(26)</sup>

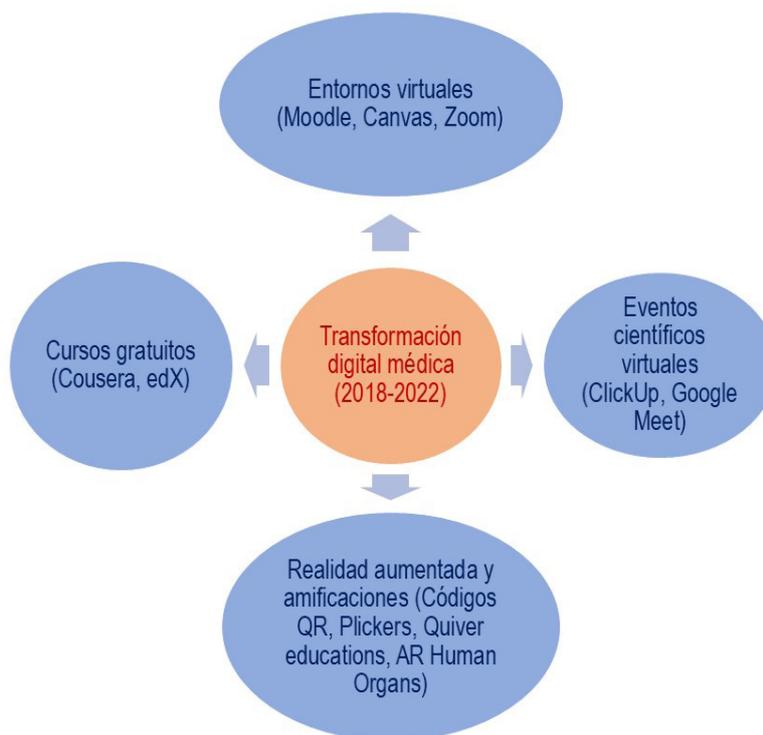


Figura 1. Transformación digital médica posterior a la COVID-19

En relación a la colaboración internacional y el intercambio de recursos educativos abiertos, se observó un aumento. La pandemia evidenció la importancia de compartir conocimientos y herramientas entre instituciones de diferentes países.<sup>(27)</sup> Plataformas como Coursera y edX ofrecieron cursos gratuitos o de bajo costo, lo que permitió a estudiantes y profesionales acceder a contenidos de alta calidad desde cualquier parte del mundo.<sup>(28)</sup> Este enfoque propició la democratización en el acceso a la educación médica y también fomentó la creación de redes globales de aprendizaje.<sup>(29)</sup>

Los análisis realizados a la literatura, guiados por metodologías para este mismo tipo de enfoque,<sup>(30)</sup> permitieron afirmar, que la transformación digital en la educación médica entre 2018 y 2022 estuvo marcada por avances significativos; pero a ellos se suman varios desafíos que requieren atención continua.<sup>(31)</sup> La pandemia actuó como catalizador, aceleró la adopción de tecnologías que, aunque se evidenció su pertinencia y eficacia, aún necesitan ser perfeccionadas para garantizar una formación médica integral y equitativa.<sup>(32)</sup>

La discusión sobre las tendencias identificadas en la transformación digital de la educación médica entre 2018 y 2022 revela un panorama complejo, marcado por avances significativos y desafíos persistentes.<sup>(33)</sup> No se pueden perder de vista los impactos que se generaron en la economía y la incidencia de esta en las ramas de la medicina y su enseñanza.<sup>(34)</sup> La adopción acelerada de plataformas de aprendizaje en línea durante la pandemia demostró ser una solución inmediata para garantizar la continuidad de la formación médica,<sup>(35)</sup> también expuso limitaciones estructurales.<sup>(36)</sup>

Muchas instituciones carecían de la infraestructura tecnológica necesaria, y tanto docentes como estudiantes enfrentaron dificultades para adaptarse a un modelo de enseñanza completamente virtual. Esto subraya la necesidad de invertir en tecnología y también en la capacitación de los actores involucrados, para que la transición digital sea sostenible y efectiva a largo plazo.

El uso de simulaciones virtuales y realidad aumentada representó un avance notable en la formación práctica,<sup>(37)</sup> especialmente en un contexto donde el acceso a los entornos clínicos tradicionales se vio restringido. Estas herramientas permitieron a los estudiantes desarrollar habilidades técnicas en un entorno seguro, lo que resulta fundamental para su preparación profesional.<sup>(38)</sup> Sin embargo, su implementación no estuvo exenta de críticas. Algunos expertos argumentaron que, aunque las simulaciones son útiles, no pueden replicar por completo la riqueza de las interacciones humanas y la toma de decisiones en situaciones reales.<sup>(39)</sup>

Es por ello, que se hace necesario encontrar un equilibrio entre el uso de estas tecnologías y la preservación de las experiencias clínicas tradicionales. Ledesma, realizó un estudio sobre comercio electrónico, en el que

evidenció las fortalezas de la comunicación científica.<sup>(40)</sup> De esta misma forma, otros autores han referido la pertinencia de que la ciencia se conozca como principio de educación cívica y concientización social.<sup>(41)</sup> Son muchas las estrategias derivadas de las experiencias del confinamiento que se encuentran en la literatura sobre la comunicación, sus vías y resultados.<sup>(42)</sup> El Telegram y WhatsApp se convirtieron en herramientas alternativas para orientar tareas e informar durante la COVID-19. Estas complementaban las aplicaciones convencionales como entornos virtuales del aprendizaje.<sup>(43)</sup>

La integración de la inteligencia artificial en la educación médica abrió nuevas posibilidades para personalizar el aprendizaje y analizar grandes volúmenes de datos clínicos.<sup>(44)</sup> En consecuencia a ello, su adopción también planteó interrogantes éticos y prácticos. La privacidad de los datos de los pacientes utilizados en estos sistemas es una preocupación importante, así como la necesidad de garantizar que los algoritmos sean transparentes y libres de sesgos. Además, la formación de los docentes en el uso de estas tecnologías es un reto, lo que limita su potencial para transformar la educación médica de manera integral.

La gamificación emergió como una estrategia innovadora para mantener el interés y la motivación de los estudiantes, de forma especial en temas que requieren una alta capacidad de visualización y memorización. Aunque los resultados iniciales fueron alentadores, su implementación requirió una inversión considerable en recursos y tiempo, lo que puede ser un obstáculo para instituciones con presupuestos limitados. Además, es importante asegurar que estos métodos además de que sean entretenidos, también contribuyan de manera significativa al desarrollo de competencias médicas esenciales.

La colaboración internacional y el intercambio de recursos educativos abiertos como otra de las tendencias, representaron un paso importante hacia la democratización del conocimiento médico. La pandemia evidenció la importancia de trabajar en red y compartir recursos para enfrentar desafíos globales.<sup>(45)</sup> Sin embargo, este enfoque también reveló desigualdades en el acceso a la tecnología y la conectividad, lo que limita su impacto en regiones con menos recursos. Para que esta tendencia sea verdaderamente transformadora,<sup>(46)</sup> es necesario abordar estas brechas y garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su ubicación geográfica, puedan beneficiarse de estas iniciativas. La figura 2, constituye un cuadro sinóptico en el que se recogen algunas ideas que resumen algunas de las tendencias referentes a la transformación digital en la educación médica en la etapa pospandémica.



Figura 2. Producción científica por año

Estas tendencias reflejan un momento de transición en la educación médica, donde la tecnología ha demostrado su potencial para mejorar la formación de los profesionales de la salud.<sup>(47)</sup> No obstante, su implementación efectiva requiere un enfoque integral que considere los aspectos técnicos, los pedagógicos, éticos y sociales.<sup>(48)</sup> La pandemia actuó como un catalizador, pero el camino hacia una educación médica digitalizada y equitativa aún está en construcción y esto se debe al desarrollo tecnológico y a la adaptación de nuevos enfoques en la enseñanza de las Ciencias Médicas.

## **CONCLUSIONES**

La pandemia de COVID-19 aceleró la transformación digital en la educación médica, reveló tanto oportunidades como desafíos significativos. La adopción masiva de plataformas de aprendizaje en línea, simulaciones virtuales y herramientas de inteligencia artificial demostró el potencial de estas tecnologías para garantizar la continuidad de la formación médica en contextos de crisis. A su vez, puso en evidencia las brechas existentes en infraestructura, capacitación docente y acceso equitativo a recursos digitales, lo que subraya la necesidad de inversiones estratégicas y políticas públicas que apoyen una transición digital inclusiva y sostenible.

Las innovaciones pedagógicas, como la gamificación y el uso de realidad aumentada, han enriquecido la experiencia educativa, pero no están exentas de limitaciones. Estas herramientas han permitido a los estudiantes desarrollar habilidades técnicas y cognitivas de manera interactiva y motivadora, de forma especial en áreas como anatomía y fisiología. No obstante, su implementación requiere una cuidadosa integración con los métodos tradicionales de enseñanza, estos no pueden reemplazar por completo las experiencias clínicas presenciales y las interacciones humanas que son fundamentales para la formación médica integral.

La colaboración internacional y el intercambio de recursos educativos abiertos han democratizado el acceso al conocimiento médico, aunque persisten desigualdades que deben abordarse. La pandemia fomentó la creación de redes globales y la disponibilidad de contenidos de alta calidad en plataformas digitales, lo que benefició a estudiantes y profesionales de todo el mundo. Sin embargo, las diferencias en conectividad, infraestructura y recursos económicos entre regiones limitan el impacto de estas iniciativas. Para que la transformación digital sea verdaderamente transformadora, es esencial trabajar en la reducción de estas brechas y garantizar que todos los actores del sistema de salud puedan participar y beneficiarse de estas innovaciones.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Eurboonyanun C, Wittayapairoch J, Aphinives P, Petrusa E, Gee DW, Phitayakorn R. Adaptation to Open-Book Online Examination During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Surgical Education*. 2021;78(3):737-9. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.08.046>
2. Pérez Gamboa AJ. La orientación educativa universitaria en Cuba: situación actual en la formación no pedagógica. *Revista Conrado*. 2021;18(89), 75-86. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n89/1990-8644-rc-18-89-75.pdf>
3. Sanabria Martínez MJ. Construir nuevos espacios sostenibles respetando la diversidad cultural desde el nivel local. *Región Científica*. 2022;1(1):20222. <https://doi.org/10.58763/rc20222>
4. Nagaraj MB, Wick N, AbdelFattah KR. Assessing Videoconference Etiquette in Academia: Determining Positive and Negative Associations With Online Interactions. *Journal of Surgical Research*. 2022;275:129-36. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.01.017>
5. Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V. Estructura del conocimiento en rehabilitación dentro y fuera del área de la Medicina: Perspectivas Bibliométricas de las categorías "Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation" y "Rehabilitation". *Interdisciplinary Rehabilitation/Rehabilitacion Interdisciplinaria*. 2022 Dec 14;2:22. <https://doi.org/10.56294/ri202222>
6. Hanson KA, Borofsky MS, Hampson LA, Breyer BN, Kern NG, Conti SL, et al. Capturing the Perspective of Prospective Urology Applicants: Impacts of COVID-19 on Medical Education. *Urology*. 2020;146:36-42. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.09.027>
7. Higuera Carrillo EL. Aspectos clave en agroproyectos con enfoque comercial: Una aproximación desde las concepciones epistemológicas sobre el problema rural agrario en Colombia. *Región Científica*. 2022;1(1):20224. <https://doi.org/10.58763/rc20224>
8. Alemán I, Vera E, Patiño Torres MJ. COVID-19 y la educación médica: retos y oportunidades en Venezuela. *Educación Médica*. 2020;21(4):272-6. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.06.005>
9. Yeung AWK, Parvanov ED, Hribersek M, Eibensteiner F, Klager E, Kletecka-Pulker M, et al. Digital Teaching in Medical Education: Scientific Literature Landscape Review. *JMIR Medical Education*. 2022;8(1). <https://doi.org/10.2196/32747>
10. Pérez Gamboa AJ, Raga Aguilar LM, García Acevedo Y. La plataforma MOODLE como espacio para la

acción orientadora. *Revista Varela*. 2022;22(63):181-90. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1428>

11. Handaya AY, Fauzi AR, Andrew J, Hanif AS, Tjendra KR, Aditya AFK. Effectiveness of tutorial videos combined with online classes in surgical knotting course during COVID-19 pandemic: A cohort study. *Annals of Medicine and Surgery*. 2021;69:102751. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102751>

12. Gómez Cano CA. Ingreso, permanencia y estrategias para el fomento de los Semilleros de Investigación en una IES de Colombia. *Región Científica*. 2022;1(1):20226. <https://doi.org/10.58763/rc20226>

13. González Anglada MI, Garmendia Fernández C, Sanmartín Fenollera P, Martín Fernández J, García Pérez F, Huelmos Rodrigo AI. Impacto de la pandemia COVID-19 en la formación sanitaria especializada en un centro docente. *Journal of Healthcare Quality Research*. 2022;37(1):12-9. <https://doi.org/10.1016/j.jhqr.2021.07.006>

14. Mao BP, Teichroeb ML, Lee T, Wong G, Pang T, Pleass H. Is Online Video-Based Education an Effective Method to Teach Basic Surgical Skills to Students and Surgical Trainees? A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Surgical Education*. 2022;79(6):1536-45. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2022.07.016>

15. Bosveld MH, Doorn DPC van, Stassen PM, Westerman D, Bergmans DCJJ, Horst ICC van der, et al. Lessons learned: Contribution to healthcare by medical students during COVID-19. *Journal of Critical Care*. 2021;63:113-6. <https://doi.org/10.1016/j.jcrrc.2020.09.015>

16. Orozco Castillo EA. Experiencias en torno al emprendimiento femenino. *Región Científica*. 2022;1(1):20227. <https://doi.org/10.58763/rc20225>

17. Gómez Cano CA, García Acevedo Y, Pérez Gamboa AJ. Intersection between health and entrepreneurship in the context of sustainable development. *Health Leadership and Quality of Life*. 2022;1:89. <https://doi.org/10.56294/hl202289>

18. Kaul V, Moraes AG de, Khateeb D, Greenstein Y, Winter G, Chae J, et al. Medical Education During the COVID-19 Pandemic. *Chest*. 2021;159(5):1949-60. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.12.026>

19. Durfee SM, Goldenson RP, Gill RR, Rincon SP, Flower E, Avery LL. Medical Student Education Roadblock Due to COVID-19: Virtual Radiology Core Clerkship to the Rescue. *Academic Radiology*. 2020;27(10):1461-6. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.07.020>

20. Pérez Gamboa AJ, Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V. Decision making in university contexts based on knowledge management systems. *Data and Metadata*. 2022;1:92. <https://doi.org/10.56294/dm202292>

21. Moral RR, Isturiz JS, García-Miguel MJ, Cerro Á, Leonardo CG de, Sevilla M del CT, et al. Opiniones de profesores y alumnos sobre un programa integral online en medicina durante el confinamiento por COVID-19. *Educación Médica*. 2021;22(4):206-14. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2021.01.011>

22. Camacho Vargas CA, Cuyabazo Burbano LY, Sánchez Castillo V. Diagnosis of the peasant family farming system and its contribution to the food security of a peasant family in the San Antonio de Atenas village, Florencia, Caquetá. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie Conferencias*. 2022;1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9871622>

23. Holcomb DS, Rayburn WF. Postscript: Women's Health and the Era After COVID-19. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*. 2021;48(4):813-21. <https://doi.org/10.1016/j.ogc.2021.06.002>

24. Pérez Gamboa AJ, Echerri Garcés D, García Acevedo Y. Proyecto de vida como categoría de la pedagogía de la Educación Superior: aproximaciones a una teoría fundamentada. *Transformación*. 2021;17(3), 542-563. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-29552021000300542&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552021000300542&lng=es&tlng=es)

25. Mageswaran N, Ismail NAS. Preparing Medical Students for the Final Examinations During the COVID-19 Crisis: A Bumpy Ride to the Finishing Line. *JMIR Medical Education*. 2022;8(1). <https://doi.org/10.2196/31392>

26. Ricardo Jiménez LS. Dimensiones de emprendimiento: Relación educativa. El caso del programa cumbre. *Región Científica*. 2022;1(1):202210. <https://doi.org/10.58763/rc202210>

27. Spanier M, Kerkvliet K, Veeman A. Principles and practice of deploying a flexible physician workforce for COVID-19 care wards from a Dutch hospital. *Future Healthcare Journal.* 2021;8(2):e311-3. <https://doi.org/10.7861/fhj.2020-0254>
28. Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V. Knowledge Structure in Rehabilitation within and beyond the Medical Field Bibliometric Perspectives of the Categories “Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation” and “Rehabilitation”. *Rehabilitación Interdisciplinaria.* 2022;2(0). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9862471>
29. Odintsova TA, Kopchak OO, Bachinskaya NY, Ivniev BB, Pokanevych OV. Pros and cons of remote medical education in Ukraine in terms of COVID-19 pandemics. *Informatics in Medicine Unlocked.* 2022;32:101051. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.101051>
30. Hoyos Chavarro YA, Melo Zamudio JC, Sánchez Castillo V. Sistematización de la experiencia de circuito corto de comercialización estudio de caso Tibasosa, Boyacá. *Región Científica.* 2022;1(1):20228. <https://doi.org/10.58763/rc20228>
31. Khan AM, Patra S, Vaney N, Mehndiratta M, Chauhan R. Rapid transition to online practical classes in preclinical subjects during COVID-19: Experience from a medical college in North India. *Medical Journal Armed Forces India.* 2021;77:S161-7. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2020.12.030>
32. Haskett LA, Doster DL, Athanasiadis DI, Anton NE, Huffman EK, Wallach P, et al. Resilience matters: Student perceptions of the impact of COVID-19 on medical education. *The American Journal of Surgery.* 2022;224(1, Part B):358-62. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2022.01.022>
33. Borges Machín AY, González Bravo YL. Educación comunitaria para un envejecimiento activo: experiencia en construcción desde el autodesarrollo. *Región Científica.* 2022;1(1):202212. <https://doi.org/10.58763/rc202213>
34. González LA, Valderrama JF, Gómez-Cano CA. Caracterización de las afectaciones económicas generadas por el COVID-19 a los prestadores del servicio de transporte especial (Turismo) del Caquetá 2020-2021. *Salud, Ciencia y Tecnología-Serie de Conferencias.* 2022;1:39. <https://doi.org/10.56294/sctconf202239>
35. Singh R, Baby B, Singh R, Suri A. Role of virtual modules to supplement neurosurgery education during COVID-19. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2021;91:125-30. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2021.06.039>
36. Maqbool S, Farhan M, Safian HA, Zulqarnain I, Asif H, Noor Z, et al. Student’s perception of E-learning during COVID-19 pandemic and its positive and negative learning outcomes among medical students: A country-wise study conducted in Pakistan and Iran. *Annals of Medicine and Surgery.* 2022;82:104713. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104713>
37. Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V, Ballen Losada Y, Bermudez Monje MA. Análisis de los riesgos asociados a la prestación de servicios en sala de enfermedades respiratorias durante la pandemia COVID-19 en el Hospital María Inmaculada. *Salud, Ciencia y Tecnología.* 2022;2:123. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9071796>
38. Sierpina VS. The impact of COVID-19 on medical education. *EXPLORE.* 2020;16(5):286. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2020.06.009>
39. Mohammadzadeh N, Vajargah KT, Nilforoushan N, Ashouri M, Jafarian A, Emami-Razavi SH. The impact of the COVID-19 pandemic on surgical education: A survey and narrative review. *Annals of Medicine and Surgery.* 2022;82:104598. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104598>
40. Ledesma F, Malave González BE. Patrones de comunicación científica sobre E-commerce: un estudio bibliométrico en la base de datos Scopus. *Región Científica.* 2022;1(1):202213. <https://doi.org/10.58763/rc202214>
41. Dhahri AA, Arain SY, Memon AM, Rao A, Khan MM, Hafeez G, et al. “The psychological impact of COVID-19

on medical education of final year students in Pakistan: A cross-sectional study”. *Annals of Medicine and Surgery*. 2020;60:445-50. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.11.025>

42. Gómez Miranda OM. La franquicia: de la inversión al emprendimiento. *Región Científica*. 2022;1(1):20229. <https://doi.org/10.58763/rc20229>

43. Soon MKS, Martinengo L, Lu J, Car LT, Chia CLK. The Use of Telegram in Surgical Education: Exploratory Study. *JMIR Medical Education*. 2022;8(3). <https://doi.org/10.2196/35983>

44. D’Amico RS, Immidisetti AV, Katz J, White T, Bedi A, Baum G, et al. Web-Based Education and Social Media Increase Access to Careers in Neurosurgery: The Lenox Hill Hospital BRAINterns Experience. *World Neurosurgery*. 2021;150:e445-65. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.03.034>

45. Mogrovejo Andrade JM. Estrategias resilientes y mecanismos de las organizaciones para mitigar los efectos ocasionados por la pandemia a nivel internacional. *Región Científica*. 2022;1(1):202211. <https://doi.org/10.58763/rc202211>

46. Votto AM, Valecha R, Najafirad P, Rao HR (2021) Artificial Intelligence in Tactical Human Resource Management: A Systematic Literature Review. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1, 2:100047. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jjime.2021.100047>

47. Arranz FA, Arroyabe MF, Arranz N, de Arroyabe CF (2023). Digitalisation dynamics in SMEs: An approach from systems dynamics and artificial intelligence. *Technological Forecasting and Social Change*, 196:122880. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122880>

48. Bankins S, Jooss S, Restubog LD, Marrone M, Ocampo AC, Shoss M. (2024). Navigating career stages in the age of artificial intelligence: A systematic interdisciplinary review and agenda for future research. *Journal of Vocational Behavior*, 153:104011. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jvb.2024.104011>

#### **FINANCIACIÓN**

Ninguna.

#### **CONFLICTO DE INTERESES**

La autora declara que no existe conflicto de intereses.

#### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización:* Ana María Chaves Cano.

*Curación de datos:* Ana María Chaves Cano.

*Análisis formal:* Ana María Chaves Cano.

*Investigación:* Ana María Chaves Cano.

*Metodología:* Ana María Chaves Cano.

*Administración del proyecto:* Ana María Chaves Cano.

*Recursos:* Ana María Chaves Cano.

*Software:* Ana María Chaves Cano.

*Supervisión:* Ana María Chaves Cano.

*Validación:* Ana María Chaves Cano.

*Visualización:* Ana María Chaves Cano.

*Redacción - borrador original:* Ana María Chaves Cano.

*Redacción - revisión y edición:* Ana María Chaves Cano.