

Innovación didáctica basada en competencias en ciencias experimentales para la formación en salud: revisión de alcance

Didactic innovation based on competencies in experimental sciences for health training: scope review

Ronald Yesid Palencia Buelvas

Fundación trabajando por la educación y el desarrollo de Colombia, Carmen de Bolívar

<https://orcid.org/0000-0001-6470-6422>; Autor de Correspondencia: director@funtedcol.com.co

Yanet Domínguez Albear

Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, La Habana, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-1024-5613>; yanetda@ucpejv.edu.cu

Artículo Científico /
Scientific Article

RESUMEN

Palabras clave: innovación didáctica; educación en salud; enfoque por competencias; metodologías activas; simulación; TIC; inclusión; DUA

Keywords: didactic innovation; health education; competency-based approach; active methodologies; simulation; ICT; inclusion; UDL

Cómo citar/ How to cite:
Palencia Buelvas, R. Y., & Domínguez Albear, Y. (2026). Innovación didáctica basada en competencias en ciencias experimentales para la formación en salud: revisión de alcance. Revista Dominicana De Ciencias De La Educación, 1(1). <https://revista.idoce.edu.do/index.php/ReDoCiE/article/view/21>

La enseñanza de las ciencias experimentales en programas de ciencias de la salud está tensionada por transformaciones tecnológicas, exigencias de seguridad del paciente y expectativas de desempeño profesional, lo que ha impulsado currículos orientados por competencias y metodologías activas en medicina, enfermería y áreas afines. Se realizó una revisión de alcance de literatura indexada en Scopus (2018–2022), complementada con fuentes clave sobre integración de TIC, aprendizaje basado en problemas/proyectos, simulación, gamificación, competencias transversales y enfoques inclusivos (DUA), considerando estudios empíricos y revisiones en laboratorio y asignaturas básicas/biomédicas dentro de la formación en salud. Los hallazgos sugieren que el aprendizaje basado en problemas y casos, el trabajo colaborativo con evaluación programática y la simulación —incluida la realidad virtual— favorecen el razonamiento clínico, la toma de decisiones y la autorregulación del aprendizaje. La integración de TIC y entornos virtuales aporta flexibilidad y continuidad pedagógica, pero su efectividad depende de la preparación docente y la infraestructura institucional. La gamificación se asocia con mayor motivación y participación cuando se alinea con resultados y evaluación. Persisten vacíos en la evaluación de competencias transversales y en accesibilidad e inclusión mediante diseño universal.

ABSTRACT

The teaching of experimental sciences in health sciences programs is shaped by technological transformations, patient safety requirements, and expectations of professional performance. This has driven the adoption of competency-based curricula and active methodologies in medicine, nursing, and related fields. A scoping review of literature indexed in Scopus (2018–2022) was conducted, complemented by key sources on ICT integration, problem- and project-based learning, simulation, gamification, transversal competencies, and inclusive approaches (Universal Design for Learning, UDL). The review considered both empirical studies and literature reviews focused on laboratory settings and basic/biomedical courses within health education. Findings suggest that problem- and case-based learning, collaborative work with programmatic assessment, and simulation—including virtual reality—enhance clinical reasoning, decision-making, and self-regulated learning. The integration of ICT and virtual environments provides flexibility and pedagogical continuity; however, its effectiveness depends on faculty training and institutional infrastructure. Gamification is associated with increased motivation and engagement when aligned with learning outcomes and assessment strategies. Gaps remain in the evaluation of transversal competencies, as well as in accessibility and inclusion through universal design.

Recibido, 29/07/2024. Revisado, 24/08/2024. Aceptado, 07/09/2024. Publicado 30/12/2024

Copyright: © 2024 Ronald Yesid Palencia Buelvas, Yanet Domínguez Albear ;Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de atribución de Creative Commons (CC BY 4.0), que permite el uso sin restricciones, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se cite debidamente la obra original.



1. Introducción

Las ciencias experimentales constituyen un núcleo formativo en los programas de ciencias de la salud porque sustentan la comprensión de procesos biológicos y la toma de decisiones clínicas. No obstante, la enseñanza centrada en exposición y repetición muestra límites cuando el objetivo es formar profesionales capaces de actuar con seguridad, criterio y adaptabilidad en escenarios complejos. En respuesta, la educación basada en competencias (EBC) propone definir resultados observables de desempeño e integrar experiencias de aprendizaje y evaluación coherentes con dichos resultados (Chuenjitwongsa et al., 2018; Ryan et al., 2022).

En ciencias de la salud, la EBC se ha asociado con mejoras en la claridad de expectativas, la retroalimentación y el seguimiento del progreso, especialmente cuando se acompaña de evaluación formativa y trayectorias individualizadas (Dankner et al., 2018; Lomis et al., 2021). Sin embargo, su puesta en práctica exige reconfigurar la docencia en ciencias experimentales: pasar de “cubrir contenidos” a “desarrollar competencias” como el razonamiento analítico, la resolución de problemas, la comunicación profesional y el trabajo en equipo (Sá & Serpa, 2018; Vitchenko et al., 2022).

En paralelo, la transformación digital ha ampliado el repertorio didáctico mediante plataformas de aprendizaje, recursos multimedia, analíticas y entornos inmersivos. La evidencia señala que la tecnología puede potenciar aprendizajes en matemáticas y ciencias, pero sus efectos varían según el diseño pedagógico, el contexto y la competencia digital docente (Hillmayr et al., 2020; Valverde et al., 2021). Modelos como TPACK enfatizan que la integración efectiva de tecnología requiere articular conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico, más allá del uso instrumental de herramientas (Mishra & Koehler, 2006).

Asimismo, ha crecido el interés por enfoques centrados en el estudiante, como aprendizaje basado en problemas y en proyectos (ABP/ABPr), aprendizaje por indagación, aula invertida, gamificación y simulación clínica. Estas metodologías buscan promover aprendizaje profundo mediante autenticidad, colaboración y andamiaje (Hmelo-Silver et al., 2007; Bell, 2010; Miller & Krajcik, 2019). En ciencias experimentales de la salud, la simulación —incluida la realidad virtual— ofrece oportunidades para practicar sin riesgo y evaluar competencias procedimentales y de toma de decisiones (McGrath et al., 2018; Wu et al., 2022).

Finalmente, el estándar contemporáneo de calidad incluye la dimensión de inclusión: accesibilidad, diversidad de necesidades y equidad digital. El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) propone anticipar barreras y ofrecer múltiples formas de implicación, representación y acción/expresión, con evidencia creciente en ciencias naturales escolares y contextos digitales (Aguilar Tinoco et al., 2024; Rao, 2021). En programas de salud, la inclusión se vincula con justicia educativa y con condiciones institucionales para asegurar acceso a recursos y participación significativa (Pittman et al., 2020; George et al., 2022).

Ante este panorama, el presente artículo realiza una revisión de alcance de la innovación didáctica en ciencias experimentales para la formación en salud desde un enfoque por competencias. Se sintetizan estrategias predominantes, competencias que reportan desarrollar, condiciones de implementación y líneas de investigación futuras.

2. Método

Se realizó una revisión de alcance orientada a mapear tipos de intervenciones, resultados reportados y vacíos de evidencia, útil cuando los estudios son heterogéneos en población, intervención y medición.

Se formula una pregunta de revisión ¿Qué estrategias didácticas innovadoras, alineadas con un enfoque por competencias, se han implementado y evaluado en la enseñanza de ciencias experimentales en programas de ciencias de la salud, y qué evidencia existe sobre su contribución al desarrollo de competencias técnicas y

transversales?

Fuentes de información y búsqueda. Se priorizó literatura indexada en Scopus (2018–2022), mediante combinaciones de términos equivalentes a didáctica/innovación, enfoque por competencias, ciencias experimentales, educación médica/en salud y simulación/tecnología. Para ampliar el marco conceptual se incorporaron referencias fundacionales y revisiones relevantes sobre ABP, gamificación, simulación, TIC, competencias transversales e inclusión/DUA (p. ej., Alsawaier, 2018; Chuenjitwongsa et al., 2018; Quintero et al., 2019).

Criterios de inclusión. (a) Estudios empíricos, revisiones sistemáticas o revisiones de alcance; (b) intervención didáctica en ciencias experimentales o cursos basales biomédicos (laboratorio, anatomía, fisiología, etc.); (c) población en formación en salud (medicina, enfermería, odontología, otras); (d) descripción explícita de competencias o resultados de aprendizaje evaluables.

Criterios de exclusión. Trabajos sin vínculo con ciencias experimentales o sin componente formativo en salud; artículos de opinión sin datos; intervenciones tecnológicas sin articulación pedagógica; reportes con información insuficiente para identificar estrategia, población y resultados.

Proceso de selección y extracción. Se realizó tamizaje por título/resumen y lectura a texto completo. Se extrajeron: año y país, disciplina, estrategia didáctica, tipo de evaluación, competencias abordadas, resultados principales y limitaciones. La síntesis siguió un análisis temático-narrativo, agrupando hallazgos en ejes: (1) metodologías activas (ABP/casos/proyectos, trabajo en equipo), (2) tecnologías y entornos digitales (TIC, e-learning, AR/VR), (3) simulación y evaluación de competencias, (4) inclusión, accesibilidad y equidad.

3. Resultados

Panorama general. La evidencia revisada muestra un desplazamiento desde prácticas demostrativas hacia metodologías centradas en el estudiante y orientadas al desempeño. En particular, la EBC se operacionaliza en ciencias experimentales mediante objetivos competenciales, actividades auténticas y retroalimentación continua (Jalali et al., 2020; Ryan et al., 2022).

Eje 1. Aprendizaje basado en problemas/casos y aprendizaje centrado en el estudiante. El ABP y enfoques afines se reportan como facilitadores de razonamiento analítico, integración de teoría-práctica y aprendizaje autónomo (Dankner et al., 2018; Sistermans, 2020). En anatomía, por ejemplo, se ha descrito la implementación de una enseñanza competencial “comenzando por el final”, alineando actividades con resultados observables y criterios de desempeño (Jalali et al., 2020). La literatura sugiere que el impacto del ABP depende del andamiaje, el rol tutor y la calidad de las tareas, más que del “formato” en sí (Hmelo-Silver et al., 2007).

Eje 2. Trabajo colaborativo y evaluación programática. El trabajo en equipos con tareas clínicas o de laboratorio se asocia con competencias comunicativas, colaboración, corresponsabilidad y aprendizaje social (James et al., 2022; Keiler, 2018). Diseños que integran evaluación programática y retroalimentación frecuente reportan mayor consistencia en el desarrollo de habilidades avanzadas y hábitos de aprendizaje (James et al., 2022; Ryan et al., 2022).

Eje 3. Simulación, realidad virtual y evaluación de competencias procedimentales. La simulación aparece como una estrategia clave para prácticas seguras, evaluación estandarizada y entrenamiento deliberado. En educación médica de emergencias, entornos de realidad virtual se han utilizado para evaluar competencia en escenarios simulados (McGrath et al., 2018). Revisiones recientes reportan expansión de simulaciones virtuales en pregrado, con énfasis en habilidades clínicas, toma de decisiones y autoconfianza, aunque persisten desafíos de costos, accesibilidad y validez de medidas (Wu et al., 2022; So et al., 2019).

Eje 4. Integración de TIC, e-learning y entornos virtuales. La literatura coincide en que las TIC favorecen acceso a contenidos, flexibilidad y continuidad, especialmente en contextos de enseñanza remota (Mishra et al., 2020; Le et al., 2022). Sin embargo, la adopción docente depende de factores como creencias, autoeficacia, cultura institucional y disponibilidad de soporte (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Lawrence & Tar, 2018). En educación superior, la “preparación para la docencia online” muestra perfiles diferenciados y se relaciona con competencias digitales y apoyo institucional (Scherer et al., 2021).

Eje 5. Gamificación e implicación estudiantil. Revisiones y estudios empíricos reportan que la gamificación puede incrementar motivación, participación y compromiso, sobre todo cuando se articulan recompensas con metas de aprendizaje y retroalimentación (Alsawaier, 2018; Zainuddin et al., 2020). La evidencia advierte que diseños superficiales (p. ej., solo puntos/insignias) pueden no sostener aprendizaje profundo; se recomienda alinear mecánicas con competencias y evaluación auténtica (Zainuddin et al., 2020).

Eje 6. Inclusión, accesibilidad y equidad digital. Se identifica una tendencia creciente a incorporar principios de DUA y evaluación inclusiva en entornos digitales para diversificar rutas de aprendizaje y reducir barreras (Aguilar Tinoco et al., 2024; Sala et al., 2020). La equidad en acceso a cursos online ha sido destacada como condición crítica, con estrategias institucionales para soporte, conectividad y flexibilidad (George et al., 2022). Estudios sobre brecha digital durante la pandemia subrayan que la innovación tecnológica puede ampliar desigualdades si no se acompaña de políticas de equidad (Pittman et al., 2020).

Síntesis de estrategias y competencias reportadas. La Tabla 1 resume estrategias frecuentes y las competencias asociadas según la literatura revisada.

Tabla1
Estrategias didácticas innovadoras

Estrategia	Competencias favorecidas	Evidencia/beneficios reportados	Referencias
Aprendizaje basado en problemas/casos	Razonamiento analítico; integración teoría-práctica; aprendizaje autónomo	Mejora la resolución de problemas cuando existe tutoría y andamiaje; favorece aprendizaje significativo	Dankner et al., 2018; Hmelo-Silver et al., 2007; Sistemas, 2020
Trabajo en equipo con evaluación programática	Comunicación; colaboración; responsabilidad profesional	Desarrolla habilidades avanzadas y retroalimentación continua; fortalece aprendizaje social	James et al., 2022; Keiler, 2018; Ryan et al., 2022
Simulación clínica y realidad virtual	Competencias procedimentales; toma de decisiones; seguridad	Permite práctica segura y evaluación estandarizada; aumenta autoconfianza	McGrath et al., 2018; So et al., 2019; Wu et al., 2022
TIC y e-learning (LMS, recursos digitales)	Habilidades digitales; autorregulación; acceso a información	Flexibiliza el aprendizaje; su efectividad depende de preparación docente y soporte institucional	Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Lawrence & Tar, 2018; Scherer et al., 2021
Gamificación	Motivación; persistencia; participación	Incrementa engagement si está alineada con objetivos y retroalimentación	Alsawaier, 2018; Zainuddin et al., 2020

DUA y evaluación inclusiva digital	Participación equitativa; autorregulación; expresión diversa del aprendizaje	Reduce barreras y mejora accesibilidad; requiere diseño y criterios evaluativos inclusivos	Aguilar Tinoco et al., 2024; Rao, 2021; Sala et al., 2020
------------------------------------	--	--	---

4. Discusión

Los resultados confirman una convergencia internacional hacia la docencia por competencias en ciencias de la salud, especialmente visible en áreas basales como anatomía y salud pública (Dankner et al., 2018; Jalali et al., 2020). No obstante, el debate no se reduce a “adoptar” una metodología, sino a asegurar coherencia entre resultados competenciales, experiencias de aprendizaje y evaluación. Esta coherencia ha sido señalada como condición para que la EBC evite una implementación meramente nominal (Chuenjitwongsa et al., 2018; Lomis et al., 2021).

ABP y aprendizaje profundo: coincidencias y matices. La revisión sugiere que ABP/casos favorece la integración de conocimientos y el razonamiento cuando se diseña con andamiajes adecuados, coincidiendo con la evidencia sobre la necesidad de soporte cognitivo en aprendizaje por indagación (Hmelo-Silver et al., 2007). Esto contrasta con prácticas de ABP “minimalistas” que delegan excesivamente la carga cognitiva al estudiante y pueden disminuir resultados. En términos competenciales, el ABP parece particularmente útil para habilidades de análisis, argumentación y toma de decisiones en ambigüedad, fundamentales en salud.

Simulación y VR: entre efectividad y validez. La simulación, incluida VR, ofrece ventajas claras de seguridad y estandarización (McGrath et al., 2018; So et al., 2019). Sin embargo, la literatura también enfatiza retos en validez de instrumentos, transferibilidad al entorno clínico real y barreras de costos. Revisiones recientes destacan crecimiento rápido de la simulación virtual en pregrado, pero recomiendan fortalecer diseños comparativos y métricas de desempeño más cercanas a la práctica profesional (Wu et al., 2022). Por ello, la promesa de la VR debe acompañarse de evaluación rigurosa y accesibilidad.

Tecnología educativa: el factor docente y la cultura organizacional. Los hallazgos sobre TIC coinciden con modelos que explican adopción tecnológica como interacción de creencias, conocimientos, confianza y cultura escolar/universitaria (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Zhao et al., 2002). La disponibilidad de infraestructura no garantiza innovación; se requieren capacidades docentes (competencia digital pedagógica) y soporte institucional sostenido (Lawrence & Tar, 2018; Scherer et al., 2021). Esto se alinea con evidencia sobre el rol crítico de infraestructura y cultura organizacional para implementar trayectorias individualizadas en EBC (Lomis et al., 2021).

Gamificación: motivación no equivale automáticamente a aprendizaje. La gamificación suele producir ganancias en motivación y participación (Alsawaier, 2018), pero la evidencia advierte que el efecto puede ser transitorio o superficial si no se articula con metas y evaluación (Zainuddin et al., 2020). En ciencias experimentales para la salud, el reto es diseñar experiencias lúdicas que mantengan estándares de rigor, ética y seguridad, evitando trivializar contenidos críticos.

Inclusión y DUA: criterio de calidad y no “complemento”. La incorporación de DUA y evaluación inclusiva digital refuerza que la innovación debe atender diversidad desde el diseño, no como ajuste posterior (Aguilar Tinoco et al., 2024; Rao, 2021). La evidencia sobre equidad en cursos online indica que estrategias institucionales (soporte, flexibilidad, accesibilidad) son determinantes para evitar que la digitalización amplíe brechas (George et al., 2022; Pittman et al., 2020). Así, los criterios de calidad editorial deberían considerar explícitamente accesibilidad, usabilidad y protección en entornos digitales (Crescenzi et al., 2019).

Vacíos de investigación. Persisten tres vacíos: (a) escasez de evaluaciones longitudinales que midan transferencia a la práctica y desempeño clínico; (b) limitada estandarización de métricas para competencias transversales; (c) insuficiente análisis de costo-efectividad y sostenibilidad, especialmente en contextos con baja infraestructura. Estos vacíos son consistentes con llamados a fortalecer evidencia sobre impacto más allá del rendimiento inmediato (Wu et al., 2022; Ryan et al., 2022).

Implicaciones para la práctica y el diseño curricular

1. Alineación constructiva por competencias. Definir resultados observables, criterios de desempeño y evidencias de logro, y diseñar actividades de laboratorio/simulaciones coherentes con ellos (Chuenjitwongsa et al., 2018; Jalali et al., 2020).

2. Evaluación auténtica y programática. Complementar pruebas de conocimientos con rúbricas, OSCE/estaciones simuladas, portafolios y retroalimentación continua, reforzando la progresión competencial (Ryan et al., 2022; James et al., 2022).

3. Integración tecnológica con marco pedagógico. Usar TPACK como guía para decidir herramientas, evitando tecnocentrismo, y priorizando el valor didáctico (Mishra & Koehler, 2006; Valverde et al., 2021).

4. Inclusión y accesibilidad desde el diseño. Aplicar DUA y criterios de evaluación inclusiva en entornos digitales, con alternativas de acceso (offline/low-tech) cuando sea necesario (Aguilar Tinoco et al., 2024; Sala et al., 2020).

5. Desarrollo profesional docente. Implementar formación continua enfocada en diseño instruccional, evaluación por competencias y uso pedagógico de TIC, con comunidades de práctica y apoyo institucional (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Scherer et al., 2021).

5. Conclusiones

La innovación didáctica en ciencias experimentales para la formación en salud se fortalece cuando articula enfoque por competencias, metodologías activas, evaluación auténtica y condiciones institucionales. ABP/casos, trabajo colaborativo y simulación (incluida VR) muestran mayor consistencia para promover razonamiento, toma de decisiones y habilidades procedimentales (Dankner et al., 2018; James et al., 2022; Wu et al., 2022). La integración de TIC y gamificación aporta flexibilidad y motivación, pero su impacto depende de diseño pedagógico, preparación docente y soporte organizacional (Lawrence & Tar, 2018; Zainuddin et al., 2020). Finalmente, la inclusión (DUA, accesibilidad y equidad digital) emerge como criterio central de calidad que debe incorporarse al diseño y la evaluación de toda innovación (Aguilar Tinoco et al., 2024; George et al., 2022).

Referencias

- Acosta, D. R. (2024). Leadership in education: impact on management and decision making. Part 1. Seminars in Medical Writing and Education, 3, 630. <https://doi.org/10.56294/mw2024630>
- Aguilar Tinoco, R. J., Carvallo Lobato, M. F., Román Camacho, D. E., Liberio Anzules, A. M., Hernández Centeno, J. A., Duran Fajardo, T. B., & Bernal Parraga, A. P. (2024). El impacto del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la enseñanza de ciencias naturales: Un enfoque inclusivo y personalizado. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(5), 2162–2178. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13682
- Alsawaier, R. S. (2018). The effect of gamification on motivation and engagement. The International Journal of Information and Learning Technology, 35(1), 56–79. <https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2017-0009>
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. The Clearing House: A Journal of

- Educational Strategies, Issues and Ideas, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Chuenjitwongsa, S., Oliver, R. G., & Bullock, A. D. (2018). Competence, competency-based education, and undergraduate dental education: A discussion paper. *European Journal of Dental Education*, 22(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/eje.12213>
- Crescenzi, L., Valente, R., & Suarez, R. (2019). Safe and inclusive educational apps: Digital protection from an ethical and critical perspective. *Comunicar*, 27(61), 88–97. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-08>
- Dankner, R., Gabbay, U., Leibovici, L., Sadeh, M., & Sadetzki, S. (2018). Implementation of a competency-based medical education approach in public health and epidemiology training of medical students. *Israel Journal of Health Policy Research*, 7(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s13584-017-0194-8>
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology changes: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- George, R., Utunen, H., Ndiaye, N., Tokar, A., Mattar, L., Piroux, C., et al. (2022). Ensuring equity in access to online courses: Perspectives from the WHO health emergency learning response. *World Medical & Health Policy*, 14(2), 413–427. <https://doi.org/10.1002/wmh3.492>
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S., & Reiss, K. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Jalali, A., Jeong, D., & Sutherland, S. (2020). Implementing a competency-based approach to anatomy teaching: Beginning with the end in mind. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 7, 2382120520907899. <https://doi.org/10.1177/2382120520907899>
- James, M., Baptista, A. M. T., Barnabas, D., Sadza, A., Smith, S., Usmani, O., et al. (2022). Collaborative case-based learning with programmatic team-based assessment: A novel methodology for developing advanced skills in early-years medical students. *BMC Medical Education*, 22(1), 81. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03111-5>
- Keiler, L. S. (2018). Teachers' roles and identities in student-centered classrooms. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0131-6>
- Lawrence, J. E., & Tar, U. A. (2018). Factors that influence teachers' adoption and integration of ICT in teaching/learning process. *Educational Media International*, 55(1), 79–105. <https://doi.org/10.1080/09523987.2018.1439712>
- Le, V. T., Nguyen, N. H., Tran, T. L. N., Nguyen, L. T., Nguyen, T. A., & Nguyen, M. T. (2022). The interaction patterns of pandemic-initiated online teaching: How teachers adapted. *System*, 105, 102755. <https://doi.org/10.1016/j.system.2022.102755>
- Lomis, K. D., Mejicano, G. C., Caverzagie, K. J., Monrad, S. U., Pusic, M., & Hauer, K. E. (2021). The critical role of infrastructure and organizational culture in implementing competency-based education and individualized pathways in undergraduate medical education. *Medical Teacher*, 43(sup2), S7–S16. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2021.1924364>
- McGrath, J. L., Taekman, J. M., Dev, P., Danforth, D. R., Mohan, D., Kman, N., et al. (2018). Using virtual reality simulation environments to assess competence for emergency medicine learners. *Academic Emergency Medicine*, 25(2), 186–195. <https://doi.org/10.1111/acem.13308>

- Miller, E. C., & Krajcik, J. S. (2019). Promoting deep learning through project-based learning: A design problem. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0009-6>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mishra, L., Gupta, T., & Shree, A. (2020). Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Research Open*, 1, 100012. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100012>
- Pittman, J., Severino, L., DeCarlo, M., & Kiosoglous, C. (2020). An action research case study: Digital equity and educational inclusion during an emergent COVID-19 divide. *Journal for Multicultural Education*, 15(1), 68–84. <https://doi.org/10.1108/JME-09-2020-0099>
- Quintero, J., Baldiris, S., Rubira, R., Cerón, J., & Velez, G. (2019). Augmented reality in educational inclusion: A systematic review on the last decade. *Frontiers in Psychology*, 10, 1835. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01835>
- Rao, K. (2021). Inclusive instructional design: Applying UDL to online learning. *The Journal of Applied Instructional Design*, 10(1). <https://doi.org/10.51869/101/kr>
- Ryan, M. S., Holmboe, E. S., & Chandra, S. (2022). Competency-based medical education: Considering its past, present, and a post-COVID-19 era. *Academic Medicine*, 97(3S), S90–S97. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000004535>
- Sala, I., Simon, J., MacIà, M., & Alomar, E. (2020). Digital tools for a UDL-based evaluation. *Aloma*, 38(2), 89–102. <https://doi.org/10.51698/aloma.2020.38.2.89-102>
- Scherer, R., Howard, S. K., Tondeur, J., & Siddiq, F. (2021). Profiling teachers' readiness for online teaching and learning in higher education: Who's ready? *Computers in Human Behavior*, 118, 106675. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106675>
- So, H. Y., Chen, P. P., Wong, G. K. C., & Chan, T. T. N. (2019). Simulation in medical education. *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*, 49(1), 52–57. <https://doi.org/10.4997/jrcpe.2019.112>
- Sisternans, I. J. (2020). Integrating competency-based education with a case-based or problem-based learning approach in online health sciences. *Asia Pacific Education Review*, 21(4), 683–696. <https://doi.org/10.1007/s12564-020-09658-6>
- UNESCO. (2021). Las TIC en la educación. UNESCO.
- Valverde, J., Fernández, R., Revuelta, F., & Sosa, M. (2021). The educational integration of digital technologies preCovid-19: Lessons for teacher education. *PLOS ONE*, 16(8), e0256283. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256283>
- Vitchenko, A., Vitchenko, A., Zamotaieva, N., Khrystiuk, S., & Nikolayenko, V. (2022). Designing integral learning outcomes in higher education within the frameworks of the competency-based approach. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(6). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i6.5223>
- Wentzell, D. D., Chung, H., Hanson, C., & Gooi, P. (2020). Competency-based medical education in ophthalmology residency training: A review. *Canadian Journal of Ophthalmology*, 55(1), 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2019.07.004>
- Wu, Q., Wang, Y., Lu, L., Chen, Y., Long, H., & Wang, J. (2022). Virtual simulation in undergraduate medical education: A scoping review of recent practice. *Frontiers in Medicine*, 9, 855403. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.855403>

- Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>
- Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., & Byers, J. L. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers College Record*, 104(3), 482–515. <https://doi.org/10.1111/1467-9620.00170>

Financiación

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de esta investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Contribución de autoría

Conceptualización: Yanet Domínguez Albear

Curación de datos: Yanet Domínguez Albear

Análisis formal: Ronald Yesid Palencia Buelvas

Investigación: Yanet Domínguez Albear y Ronald Yesid Palencia Buelvas

Metodología: Yanet Domínguez Albear y Ronald Yesid Palencia Buelvas

Redacción - borrador original: Ronald Yesid Palencia Buelvas y

Redacción, revisión y edición: Yanet Domínguez Albear y Ronald Yesid Palencia Buelvas