



REVISIÓN

Didactic innovation in the teaching of experimental sciences based on a competency-based approach: a review in the field of health sciences

Innovación didáctica en la enseñanza de las ciencias experimentales basado en un enfoque por competencias: una revisión en el campo de las ciencias de la salud

Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites¹  , Víctor Hugo González Torres²  , Yennifer Díaz-Romero³  ,
Mario Mitsuo Bueno-Fernández³  

¹Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria, España.

²Universidad de Guanajuato. Celaya. México.

³Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán. México.

Citar como: Lucero Baldevenites EV, González Torres VH, Díaz-Romero Y, Bueno-Fernández MM. Didactic innovation in the teaching of experimental sciences based on a competency-based approach: a review in the field of health sciences. Health Leadership and Quality of Life. 2023; 2:210. <https://doi.org/10.56294/hl2023210>

Enviado: 20-04-2023

Revisado: 05-07-2023

Aceptado: 07-10-2023

Publicado: 08-10-2023

Editor: PhD. Prof. Neela Satheesh 

Autor para la correspondencia: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites 

ABSTRACT

Context: the teaching of experimental sciences has evolved to meet the demands of a changing professional environment, integrating innovative competency-based approaches in fields such as health sciences.

Objective: to analyze the implementation of innovative teaching strategies in health sciences and evaluate their ability to develop technical, practical, and transversal competencies in students.

Method: a scoping review was conducted using the Scopus database, focusing on academic publications from 2018 to 2022. Studies on educational innovation were analyzed qualitatively and quantitatively, identifying strategies, their impact on learning, and gaps in the literature.

Results: the study found that methodologies such as problem-based learning, teamwork, and educational technologies are effective in fostering competencies like analytical thinking, communication, and collaboration. However, challenges remain, including teacher training, technological infrastructure, and the evaluation of transversal competencies.

Conclusion: the integration of innovative methodologies in experimental sciences requires a holistic approach that addresses both technical and social aspects of learning, providing comprehensive and adaptable training to meet current needs.

Keywords: Teaching Innovation; Experimental Sciences; Competency-Based Approach; Health Education; Active Learning.

RESUMEN

Contexto: la enseñanza de las ciencias experimentales ha evolucionado para responder a las demandas de un entorno profesional cambiante, integrando enfoques innovadores basados en competencias en áreas como las ciencias de la salud.

Objetivo: analizar la implementación de estrategias didácticas innovadoras en ciencias de la salud y evaluar su capacidad para desarrollar competencias técnicas, prácticas y transversales en los estudiantes.

Método: se realizó una revisión de alcance en la base de datos Scopus, considerando publicaciones académicas del periodo 2018-2022. Se analizaron cualitativa y cuantitativamente estudios sobre innovación didáctica, identificando estrategias, su impacto en el aprendizaje y vacíos en la literatura.

Resultados: se encontró que metodologías como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo en equipo y

el uso de tecnologías educativas son efectivas para fomentar competencias como el pensamiento analítico, la comunicación y la colaboración. No obstante, persisten barreras relacionadas con la formación docente, la infraestructura tecnológica y la evaluación de competencias transversales.

Conclusión: la integración de metodologías innovadoras en ciencias experimentales exige un enfoque holístico que aborde aspectos técnicos y sociales del aprendizaje, proporcionando una formación integral y adaptada a las necesidades actuales.

Palabras clave: Innovación Didáctica; Ciencias Experimentales; Enfoque Por Competencias; Educación en Salud; Aprendizaje Activo.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias experimentales ha experimentado transformaciones significativas en las últimas décadas, impulsada por la necesidad de responder a las demandas de un entorno académico y profesional en constante cambio. En este contexto, las metodologías innovadoras basadas en un enfoque por competencias han adquirido un papel protagónico, orientando los procesos educativos hacia el desarrollo de habilidades que trascienden la simple adquisición de conocimientos teóricos.^(1,2) Este enfoque no solo busca preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos específicos de su disciplina, sino también dotarlos de herramientas para adaptarse a contextos diversos y complejos.^(3,4)

La incorporación de estrategias didácticas centradas en competencias ha permitido replantear las dinámicas tradicionales de enseñanza, promoviendo una mayor participación activa de los estudiantes y un aprendizaje más contextualizado.^(5,6) Estas metodologías encuentran en las ciencias experimentales un campo especialmente propicio, ya que la naturaleza práctica e interdisciplinaria de estas áreas demanda un equilibrio entre la teoría y la aplicación. Sin embargo, la implementación de estas estrategias requiere superar diversos desafíos, como la adaptación a contextos tecnológicos variados, la formación continua de los docentes y la integración de competencias transversales en los currículos.⁽⁷⁾

A nivel global, las ciencias de la salud han destacado como un espacio donde estas innovaciones didácticas se desarrollan con particular intensidad.^(8,9) La necesidad de formar profesionales capaces de tomar decisiones críticas, trabajar en equipo y abordar problemas éticos complejos ha llevado a las instituciones educativas a explorar nuevas formas de enseñar las ciencias experimentales. Este artículo busca examinar estas dinámicas a través de un enfoque integral que combina un análisis de la literatura académica reciente con una reflexión sobre las oportunidades y retos que presenta la enseñanza de estas disciplinas desde un enfoque por competencias.

MÉTODO

En el presente artículo se sintetizan los principales hallazgos encontrados mediante una revisión de alcance (*scoping review*). El propósito de este diseño fue explorar y sintetizar las investigaciones relacionadas con la innovación didáctica en la enseñanza de las ciencias experimentales desde un enfoque por competencias en el ámbito de las ciencias de la salud. Este enfoque metodológico se seleccionó por su utilidad para identificar patrones, vacíos y tendencias en la literatura científica. Además, su selección se sostuvo debido a que la revisión de alcance permite construir un panorama integral del estado actual del conocimiento en el tema.

En función de esta racionalidad metodológica, se definió como pregunta central: “¿Cómo se ha implementado y evaluado la innovación didáctica basada en un enfoque por competencias en la enseñanza de las ciencias experimentales dentro del campo de las ciencias de la salud?” Esta pregunta sirvió de guía para el diseño y análisis de la revisión conducida en la base de datos *Scopus*, abarcando el periodo 2018-2022.

Se utilizaron combinaciones de términos clave, como “*didactics*”, “*competence approach*”, “*experimental sciences*” y “*medical education*”, los cuales se combinaron en múltiples fases mediante los operadores booleanos “AND” y “OR”, lo que facilitó la precisión de la búsqueda. Además, se aplicaron filtros para incluir únicamente publicaciones académicas revisadas por pares y disponibles en texto completo.

En cuanto a la muestra, se incluyeron estudios que abordaran prácticas innovadoras en la enseñanza de las ciencias experimentales con un enfoque explícito en competencias, en el contexto de las ciencias de la salud. Se excluyeron trabajos centrados únicamente en disciplinas no experimentales o aquellos que no especificaran un enfoque competencial.

Los resultados de la búsqueda se gestionaron con la herramienta *Rayyan* para la organización y revisión inicial de títulos y resúmenes. Posteriormente, se realizó una lectura detallada de los textos completos para confirmar su relevancia y alineación con los objetivos del estudio.

Los datos relevantes se extrajeron mediante una tabla estandarizada que incluyó información como

autor(es), año de publicación, país de origen, metodología, innovaciones didácticas descritas, competencias trabajadas, resultados reportados y limitaciones identificadas. El análisis se centró en identificar patrones temáticos, enfoques metodológicos predominantes y vacíos en la literatura. Por último, la síntesis cualitativa se complementó con un análisis narrativo que contextualizó los hallazgos en el marco de las ciencias de la educación y la psicología del aprendizaje.

RESULTADOS

La innovación didáctica en la enseñanza de las ciencias experimentales, especialmente en el ámbito de las ciencias de la salud, ha cobrado relevancia en los últimos años. Diversos estudios han explorado estrategias pedagógicas que buscan mejorar el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias en los estudiantes. Por ejemplo, se han diseñado estrategias neurodidácticas para mejorar el aprendizaje significativo en estudiantes de secundaria, evidenciando mejoras significativas tras su aplicación.^(10,11)

Asimismo, la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la práctica docente ha potenciado el proceso de enseñanza-aprendizaje.^(12,13) La incorporación de elementos lúdicos y tecnológicos, como la gamificación, ha demostrado ser efectiva para estimular la motivación y el interés de los estudiantes, contribuyendo a la adquisición autónoma de nuevos conocimientos.^(14,15)

En el contexto universitario, la innovación en entornos virtuales se ha convertido en un enfoque esencial para los docentes.^(16,17) La implementación de técnicas de enseñanza virtual ha permitido adaptar la educación a las necesidades actuales, facilitando el acceso al conocimiento y promoviendo la interacción entre estudiantes y profesores.^(18,19)

Además, el desarrollo de competencias específicas en la didáctica de las ciencias naturales es fundamental para preparar a futuros educadores con habilidades avanzadas.⁽²⁰⁾ En este sentido, se han propuesto enfoques pedagógicos innovadores y estrategias centradas en el estudiante que buscan mejorar la efectividad de la enseñanza y el aprendizaje en este campo.^(21,22)

Estos estudios reflejan la importancia de la innovación didáctica y la adopción de enfoques por competencias en la enseñanza de las ciencias experimentales, especialmente en las ciencias de la salud.^(23,24) La combinación de estrategias neurodidácticas, integración de TIC, gamificación y entornos virtuales ha demostrado ser efectiva para mejorar el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Estas estrategias incluyen enfoques basados en principios neurodidácticos, el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la gamificación, la implementación de entornos virtuales y el desarrollo de competencias específicas en los educadores.

La combinación de estas metodologías no solo responde a las demandas de un entorno educativo en constante cambio, sino que también potencia la capacidad de los estudiantes para adquirir habilidades críticas como el pensamiento analítico, la comunicación y la resolución de problemas. Cada enfoque aporta elementos únicos que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje y fortalecen la formación de profesionales competentes y preparados para afrontar los retos de la práctica científica y profesional.

La figura 1 siguiente sintetiza estos enfoques, destacando sus características principales y su contribución al desarrollo de competencias en los estudiantes de ciencias experimentales.



Figura 1. Innovación Didáctica en Ciencias Experimentales

Evaluación del impacto de las estrategias innovadoras

El impacto de las estrategias innovadoras en la enseñanza de las ciencias experimentales ha sido un tema de creciente interés en el ámbito académico.⁽²⁵⁾ Las metodologías que integran herramientas tecnológicas, enfoques centrados en el estudiante y dinámicas participativas han demostrado, en diversos estudios, su capacidad para transformar el aprendizaje en experiencias más significativas. Sin embargo, los resultados obtenidos a menudo varían dependiendo de los contextos y de los indicadores utilizados para evaluar su efectividad. Esto plantea la necesidad de análisis más detallados que consideren tanto los logros académicos como el desarrollo de habilidades prácticas aplicables al entorno profesional.⁽²⁶⁾

En el caso de las ciencias de la salud, estas estrategias han permitido a los estudiantes no solo adquirir conocimientos teóricos, sino también poner en práctica competencias específicas en entornos simulados o reales.^(27,28,29) Algunos programas de formación han incorporado el uso de simuladores clínicos avanzados, cuyo impacto ha sido medido en términos de mejoras en la toma de decisiones y la reducción de errores en escenarios críticos. Además, las metodologías basadas en problemas han fomentado el aprendizaje autónomo y la resolución creativa de situaciones complejas, aspectos cruciales en el desempeño profesional.

A pesar de estos avances, los estudios existentes no siempre profundizan en la relación entre las estrategias utilizadas y los resultados obtenidos a largo plazo. Por ejemplo, el análisis del impacto en el desempeño laboral de los egresados, especialmente en situaciones que requieren pensamiento crítico o manejo de la incertidumbre, sigue siendo limitado.⁽³⁰⁾ Esto pone en evidencia la importancia de incluir evaluaciones longitudinales en futuras investigaciones para determinar cómo estas innovaciones contribuyen al desarrollo integral de los profesionales en formación.

La evaluación del impacto también debería contemplar aspectos menos tangibles, como la motivación estudiantil, la percepción de utilidad de las estrategias y el nivel de confianza adquirido al enfrentarse a problemas reales.^(31,32) Estas dimensiones no solo enriquecen la experiencia educativa, sino que también influyen directamente en la disposición de los estudiantes para seguir aprendiendo y mejorando en su campo. Incorporar estos elementos en el análisis permitiría construir un panorama más completo sobre cómo las innovaciones didácticas transforman no solo el aprendizaje, sino también la actitud hacia el conocimiento y su aplicación en la práctica profesional.⁽³³⁾

Integración de perspectivas interdisciplinarias

La integración de perspectivas interdisciplinarias en la enseñanza de las ciencias experimentales constituye una oportunidad clave para enriquecer el aprendizaje y hacerlo más efectivo.⁽³⁴⁾ En los últimos años, las neurociencias y la psicología educativa han aportado valiosas herramientas para comprender cómo los estudiantes procesan la información, consolidan el conocimiento y aplican lo aprendido en contextos prácticos.⁽³⁵⁾ Estas disciplinas han destacado la importancia de considerar los estilos de aprendizaje, las emociones y la motivación como factores que influyen directamente en el éxito de las estrategias didácticas.

La neurociencia educativa, por ejemplo, ha demostrado que el aprendizaje activo y multisensorial favorece la retención del conocimiento al estimular diferentes áreas del cerebro.⁽³⁶⁾ Esto ha llevado a algunos educadores a incorporar técnicas como el uso de modelos tridimensionales, simulaciones virtuales y dinámicas colaborativas que no solo facilitan la comprensión de conceptos abstractos, sino que también fortalecen la memoria a largo plazo.⁽³⁷⁾ Estas prácticas han sido particularmente útiles en las ciencias de la salud, donde el aprendizaje teórico se complementa con habilidades prácticas que requieren precisión y adaptabilidad.⁽³⁸⁾

Por su parte, la psicología educativa ha subrayado la importancia de la autorregulación y el aprendizaje social en entornos académicos.⁽³⁹⁾ Métodos como el aprendizaje basado en equipos y la resolución conjunta de problemas permiten a los estudiantes desarrollar habilidades como la comunicación efectiva y la empatía, que son esenciales en las disciplinas de la salud.⁽⁴⁰⁾ Estas interacciones no solo mejoran el desempeño académico, sino que también fomentan un sentido de comunidad y responsabilidad compartida.

A pesar de estos avances, la integración interdisciplinaria en el diseño didáctico enfrenta desafíos. Por un lado, no siempre se dispone de recursos o formación docente suficientes para implementar estas estrategias de manera adecuada. Por otro lado, las instituciones a menudo priorizan resultados medibles a corto plazo sobre la inversión en enfoques más holísticos, que, aunque prometedores, requieren tiempo y evaluación constante para mostrar su verdadero impacto. Superar estas barreras demanda un esfuerzo coordinado entre educadores, investigadores y administradores para diseñar programas que combinen lo mejor de las ciencias experimentales con los avances en neurociencia y psicología educativa. Este enfoque permitiría una formación más completa, adaptada a las necesidades del estudiante y alineada con las demandas de un mundo laboral en constante cambio.

Perspectivas de los docentes y su formación continua

La perspectiva de los docentes y su formación continua son elementos fundamentales para el éxito de las estrategias innovadoras en la enseñanza de las ciencias experimentales. Los educadores son los agentes

principales de cambio en los entornos de aprendizaje, y su disposición para adoptar e implementar enfoques didácticos innovadores depende en gran medida de las oportunidades de formación que reciben y de las experiencias previas que han acumulado en su práctica profesional.^(41,42)

En muchos contextos educativos, se ha observado que los docentes enfrentan desafíos al incorporar tecnologías y metodologías centradas en competencias.⁽⁴³⁾ Esto puede deberse a la falta de familiaridad con las herramientas disponibles o a la escasez de recursos que les permitan experimentar y adaptar las estrategias a sus propios estilos de enseñanza.⁽⁴⁴⁾ Los programas de formación continua dirigidos a estos profesionales, cuando se enfocan en necesidades reales y prácticas, han demostrado ser efectivos para superar estas limitaciones. Cursos que combinan aspectos teóricos con ejercicios prácticos, así como espacios para compartir experiencias entre pares, son especialmente valiosos en este sentido.

Además, el compromiso de los docentes con la innovación está estrechamente relacionado con su percepción del impacto que estas metodologías tienen en el aprendizaje de los estudiantes.⁽⁴⁵⁾ Aquellos que observan mejoras significativas en la participación, motivación y rendimiento suelen mostrar mayor disposición para experimentar con nuevas herramientas y enfoques. Sin embargo, también es frecuente que los profesores enfrenten resistencia, tanto por parte de los estudiantes como de las instituciones, lo que puede limitar su entusiasmo por implementar cambios.

A pesar de estas dificultades, los docentes son actores clave para garantizar que las innovaciones trasciendan las aulas y se conviertan en parte integral de los procesos educativos.⁽⁴⁶⁾ Para lograrlo, es imprescindible que las instituciones educativas fomenten una cultura de apoyo y reconocimiento hacia los esfuerzos de los docentes. Esto incluye no solo ofrecer formación continua de calidad, sino también proporcionar recursos adecuados, reducir la carga administrativa y crear espacios para la experimentación y el intercambio de ideas.

Considerar las perspectivas de los educadores permite enriquecer el diseño de las estrategias didácticas y asegurar que estas sean viables y efectivas. Al empoderar a los docentes y proporcionarles las herramientas necesarias, se contribuye a un proceso educativo más dinámico, inclusivo y adaptado a las demandas cambiantes de las ciencias experimentales y de la formación en ciencias de la salud.

Desafíos contextuales y tecnológicos

En regiones donde la infraestructura tecnológica es insuficiente, las instituciones educativas enfrentan el reto de garantizar la equidad en el acceso a los recursos.⁽⁴⁷⁾ Esto se agrava en áreas rurales o de difícil acceso, donde las conexiones a internet son inestables y las herramientas digitales básicas son escasas. A pesar de ello, algunos programas han demostrado que es posible superar estas barreras mediante soluciones creativas, como el uso de tecnologías móviles de bajo costo o la adaptación de materiales educativos a formatos offline.^(48,49)

Por otro lado, el contexto sociocultural también juega un papel importante en la implementación de innovaciones tecnológicas.⁽⁵⁰⁾ La resistencia al cambio, tanto por parte de los docentes como de los estudiantes, puede frenar la adopción de estas herramientas, especialmente cuando no existe una capacitación adecuada para su uso.⁽¹²⁾ Este desafío se agrava cuando las instituciones no consideran las particularidades culturales y económicas de su comunidad educativa al diseñar estrategias de innovación.

En el ámbito de las ciencias experimentales, las tecnologías de simulación y las plataformas interactivas han demostrado ser especialmente útiles para facilitar la comprensión de conceptos complejos y desarrollar competencias prácticas. Sin embargo, su implementación exitosa requiere no solo infraestructura adecuada, sino también programas formativos que capaciten a los usuarios en su manejo y les permitan aprovechar al máximo su potencial.

Abordar estos desafíos requiere un enfoque integral que combine inversión en infraestructura, desarrollo de capacidades docentes y un diseño pedagógico que sea inclusivo y adaptable. Las instituciones educativas deben priorizar estrategias sostenibles que no solo respondan a las demandas tecnológicas actuales, sino que también consideren las particularidades de los contextos en los que operan. Esto no solo permitirá reducir las desigualdades en el acceso a la educación de calidad, sino que también contribuirá a crear entornos de aprendizaje más dinámicos y efectivos, donde los estudiantes puedan desarrollar plenamente sus habilidades en las ciencias experimentales.

En este contexto, la integración de tecnologías en la enseñanza de las ciencias experimentales enfrenta importantes desafíos, especialmente en entornos con infraestructura limitada o condicionantes socioculturales. Sin embargo, estrategias como el uso de tecnologías móviles de bajo costo, la adaptación de materiales educativos a formatos offline y la capacitación docente han demostrado ser herramientas efectivas para superar estas barreras. La figura 2 ilustra cómo estos desafíos y las soluciones clave se convierten en oportunidades que contribuyen a alcanzar el objetivo final: garantizar una educación equitativa y de calidad en ciencias experimentales.

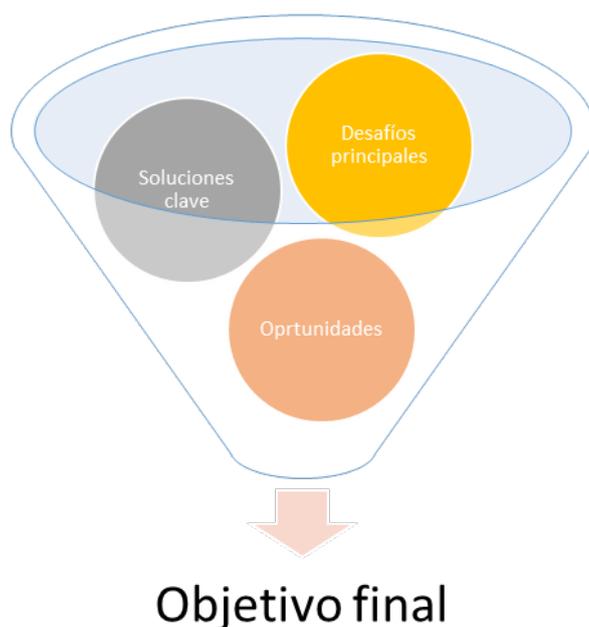


Figura 2. Desafíos y soluciones para la implementación tecnológica en la enseñanza de ciencias experimentales

Enfoque en competencias transversales

El desarrollo de competencias transversales en la enseñanza de las ciencias experimentales es un elemento esencial para formar profesionales integrales, capaces de enfrentar los retos dinámicos y multidimensionales de los campos de la salud y las ciencias aplicadas.⁽⁵¹⁾ Estas competencias, que incluyen habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, complementan los conocimientos técnicos y específicos, dotando a los estudiantes de herramientas valiosas para su desempeño en entornos complejos.⁽⁵²⁾

Sin embargo, integrar estas competencias en la formación académica no está exento de desafíos. A menudo, los programas educativos priorizan contenidos técnicos y específicos, dejando poco espacio para actividades que fomenten habilidades más amplias. Además, la evaluación de competencias transversales sigue siendo un área poco desarrollada, ya que muchos sistemas educativos carecen de herramientas adecuadas para medir el progreso en estos aspectos de manera objetiva.

Superar estas limitaciones implica adoptar una perspectiva más holística en el diseño curricular, en la que las competencias transversales sean reconocidas como componentes centrales del aprendizaje.⁽⁵³⁾ Esto requiere la implementación de estrategias didácticas innovadoras, acompañadas de sistemas de evaluación que reflejen la complejidad de estas habilidades. Al hacerlo, no solo se prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos específicos de su disciplina, sino también para contribuir de manera efectiva y ética en los diversos contextos en los que desarrollarán su vida profesional y personal.

En la presente revisión se identificaron diversas estrategias didácticas innovadoras implementadas en la enseñanza de las ciencias experimentales, especialmente en el ámbito de las ciencias de la salud. Estas metodologías, basadas en enfoques por competencias, han mostrado su efectividad para desarrollar habilidades técnicas, prácticas y transversales en los estudiantes.

En este sentido, se presenta la tabla 1 que sintetiza las principales estrategias destacadas en la literatura, junto con las competencias trabajadas, los beneficios observados y las fuentes que respaldan cada enfoque.

Tabla 1. Estrategias didácticas innovadoras

Estrategia	Competencias desarrolladas	Ventajas observadas	Autores
Aprendizaje basado en problemas (ABP)	Pensamiento crítico, resolución de problemas, aprendizaje autónomo	Fomenta la autonomía del estudiante, desarrolla habilidades analíticas y prácticas	Jalali et al. (2020), Dankner et al. (2018)
Trabajo en equipo	Comunicación efectiva, colaboración, empatía	Mejora la interacción social y la responsabilidad compartida entre los estudiantes	James et al. (2022), Ryan et al. (2022)
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	Habilidades tecnológicas, autoaprendizaje	Facilita el acceso a recursos educativos, fomenta la interacción digital y aprendizaje flexible	Lawrence & Tar (2018), Seifu (2020)

Tabla 1. Estrategias didácticas innovadoras

Estrategia	Competencias desarrolladas	Ventajas observadas	Autores
Gamificación	Motivación, creatividad, aprendizaje activo	Incrementa la participación y motivación de los estudiantes, facilita el aprendizaje lúdico	Alsawaier (2018), Zainuddin et al. (2020)
Entornos virtuales	Pensamiento crítico, habilidades digitales	Adapta la educación a contextos actuales, promueve interacciones en entornos simulados	Mystakidis et al. (2021), Aljawarneh (2020)
Neurodidáctica	Comprensión conceptual, memoria a largo plazo	Mejora la retención del conocimiento mediante técnicas multisensoriales	Lucas-Oliva et al. (2022)

CONCLUSIONES

La innovación didáctica basada en un enfoque por competencias ha demostrado ser una estrategia clave para transformar la enseñanza de las ciencias experimentales, especialmente en el ámbito de las ciencias de la salud. Este enfoque permite a los estudiantes no solo adquirir conocimientos teóricos, sino también desarrollar habilidades prácticas y transversales necesarias para enfrentar los retos de un entorno profesional dinámico y multidimensional.

La incorporación de metodologías como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo en equipo y el uso de tecnologías educativas evidencia su capacidad para fomentar competencias esenciales como el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y la resolución de problemas. Sin embargo, su implementación requiere superar barreras relacionadas con la formación docente, la disponibilidad de recursos y la adaptación a contextos socioculturales específicos.

Por su parte, las perspectivas interdisciplinarias, como las aportadas por la psicología educativa y las neurociencias, enriquecen el diseño de estrategias didácticas al proporcionar una comprensión más profunda de los procesos de aprendizaje. Estas disciplinas destacan la importancia de considerar factores como la motivación, la autorregulación y el aprendizaje social en la planificación e implementación de innovaciones pedagógicas.

No obstante, a pesar de los avances en la integración de competencias transversales, persiste la necesidad de desarrollar herramientas de evaluación más efectivas que permitan medir su impacto de manera objetiva. Asimismo, se requiere una mayor inversión en infraestructura tecnológica y programas formativos para docentes, con el fin de garantizar que las innovaciones didácticas sean sostenibles y accesibles en diversos contextos educativos.

Por lo que, este artículo refuerza la importancia de un enfoque holístico en la enseñanza de las ciencias experimentales, en el que las competencias técnicas, prácticas y transversales se integren de manera armónica. Al hacerlo, se asegura que los futuros profesionales no solo estén preparados para abordar los desafíos de su disciplina, sino también para contribuir de manera significativa y ética en los diversos entornos en los que desempeñarán sus roles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Giammatteo L, Obaya AV, Chemistry Department, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Assessing Chemistry Laboratory Skills Through a Competency-based Approach in High School Chemistry Course. *Science Education International*. 2018;29(2):103-9. <http://doi.org/10.33828/sei.v29.i2.5>
- Jalali A, Jeong D, Sutherland S. Implementing a Competency-Based Approach to Anatomy Teaching: Beginning With the End in Mind. *Journal of Medical Education and Curricular Development*. 2020;7:2382120520907899. <https://doi.org/10.1177/2382120520907899>
- Dankner R, Gabbay U, Leibovici L, Sadeh M, Sadetzki S. Implementation of a competency-based medical education approach in public health and epidemiology training of medical students. *Israel Journal of Health Policy Research*. 2018;7(1):13. <https://doi.org/10.1186/s13584-017-0194-8>
- Giddens J. Demystifying Concept-Based and Competency-Based Approaches. *Journal of Nursing Education*. 2020;59(3):123-4. <https://doi.org/10.3928/01484834-20200220-01>
- Santos J, Figueiredo AS, Vieira M. Innovative pedagogical practices in higher education: An integrative literature review. *Nurse Education Today*. 2019;72:12-7. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.003>
- A. Bautista M, E. Cipagauta M. DIDACTIC TRENDS AND PERCEIVED TEACHERS' TRAINING NEEDS IN HIGHER

EDUCATION: A CASE STUDY. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*. 2019;7(3):27-35. <https://doi.org/10.5937/IJCRSEE1903071B>

7. Chuenjitwongsa S, Oliver RG, Bullock AD. Competence, competency-based education, and undergraduate dental education: a discussion paper. *European Journal of Dental Education*. 2018;22(1):1-8. <https://doi.org/10.1111/eje.12213>

8. Horntvedt MET, Nordsteien A, Fermann T, Severinsson E. Strategies for teaching evidence-based practice in nursing education: a thematic literature review. *BMC Medical Education*. 2018;18(1):172. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1278-z>

9. Sivarajah RT, Curci NE, Johnson EM, Lam DL, Lee JT, Richardson ML. A Review of Innovative Teaching Methods. *Academic Radiology*. 2019;26(1):101-13. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.03.025>

10. Lucas-Oliva I, Toledo-Vega G, Núñez-Román F. From Neurodidactics to Language Teaching and Learning: The Emotional Approach. *Theory and Practice in Language Studies*. 2022;12(8):1457-67. <https://doi.org/10.17507/tpls.1208.01>

11. Putri AH, Samsudin A, Suhandi A. Exhaustive studies before covid-19 pandemic attack of students' conceptual change in science education: A literature review. *Journal of Turkish Science Education*. 2022;19(3):808-29. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.151>

12. Lawrence JE, Tar UA. Factors that influence teachers' adoption and integration of ICT in teaching/learning process. *Educational Media International*. 2018;55(1):79-105. <https://doi.org/10.1080/09523987.2018.1439712>

13. Seifu K. Determinants of information and communication technology integration in teaching-learning process at Aksum University. *Cogent Education*. 2020;7(1):1824577. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2020.1824577>

14. Alsawaier RS. The effect of gamification on motivation and engagement. *The International Journal of Information and Learning Technology*. 2018;35(1):56-79. <https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2017-0009>

15. Zainuddin Z, Chu SKW, Shujahat M, Perera CJ. The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*. 2020;30:100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>

16. Mystakidis S, Berki E, Valtanen JP. Deep and Meaningful E-Learning with Social Virtual Reality Environments in Higher Education: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*. 2021;11(5):2412. <https://doi.org/10.3390/app11052412>

17. Aljawarneh SA. Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*. 2020;32(1):57-73. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09207-0>

18. Le VT, Nguyen NH, Tran TLN, Nguyen LT, Nguyen TA, Nguyen MT. The interaction patterns of pandemic-initiated online teaching: How teachers adapted. *System*. 2022;105:102755. <https://doi.org/10.1016/j.system.2022.102755>

19. Mishra L, Gupta T, Shree A. Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Research Open*. 2020;1:100012. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100012>

20. González-Pérez LI, Ramírez-Montoya MS. Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability*. 2022;14(3):1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>

21. Hoidn S, Reusser K. Foundations of student-centered learning and teaching. En: *The Routledge international handbook of student-centered learning and teaching in higher education*. Routledge; 2020. p. 17-46. <https://doi.org/10.5167/uzh-231957>

22. Keiler LS. Teachers' roles and identities in student-centered classrooms. *International Journal of STEM Education*. 2018;5(1):34. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0131-6>

23. Ryan MS, Holmboe ES, Chandra S. Competency-Based Medical Education: Considering Its Past, Present, and a Post-COVID-19 Era. *Academic Medicine*. 2022;97(3S):S90-7. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000004535>

24. Wentzell DD, Chung H, Hanson C, Gooi P. Competency-based medical education in ophthalmology residency training: a review. *Canadian Journal of Ophthalmology*. 2020;55(1):12-9. <https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2019.07.004>

25. AHMADY S, KHAJEALI N, SHARIFI F, MIRMOGHATADEI ZS. Factors related to academic failure in preclinical medical education: A systematic review. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*. 2019;7(2). <https://doi.org/10.30476/jamp.2019.44711>

26. Sistermans IJ. Integrating competency-based education with a case-based or problem-based learning approach in online health sciences. *Asia Pacific Education Review*. 2020;21(4):683-96. <https://doi.org/10.1007/s12564-020-09658-6>

27. Orr C, Sonnadara R. Coaching by design: exploring a new approach to faculty development in a competency-based medical education curriculum. *Advances in Medical Education and Practice*. 2019;10:229-44. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S191470>

28. McGrath JL, Taekman JM, Dev P, Danforth DR, Mohan D, Kman N, et al. Using Virtual Reality Simulation Environments to Assess Competence for Emergency Medicine Learners. Fernandez R, editor. *Academic Emergency Medicine*. 2018;25(2):186-95. <https://doi.org/10.1111/acem.13308>

29. Kaufman DM. Teaching and Learning in Medical Education: How Theory can Inform Practice. En: *Understanding Medical Education*. 1a ed. Wiley; 2018. p. 37-69. <https://doi.org/10.1002/9781119373780.ch4>

30. Wu H, Li S, Zheng J, Guo J. Medical students' motivation and academic performance: the mediating roles of self-efficacy and learning engagement. *Medical Education Online*. 2020;25(1):1742964. <https://doi.org/10.1080/10872981.2020.1742964>

31. Hayat AA, Shateri K, Amini M, Shokrpour N. Relationships between academic self-efficacy, learning-related emotions, and metacognitive learning strategies with academic performance in medical students: a structural equation model. *BMC Medical Education*. 2020;20(1):76. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-01995-9>

32. Hung CC, Kao HFS, Liu HC, Liang HF, Chu TP, Lee BO. Effects of simulation-based learning on nursing students' perceived competence, self-efficacy, and learning satisfaction: A repeat measurement method. *Nurse Education Today*. 2021;97:104725. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104725>

33. Aguilera D, Perales-Palacios FJ. What Effects Do Didactic Interventions Have on Students' Attitudes Towards Science? A Meta-Analysis. *Research in Science Education*. 2020;50(2):573-97. <http://doi.org/10.1007/s11165-018-9702-2>

34. Klaassen RG. Interdisciplinary education: a case study. *European Journal of Engineering Education*. 2018;43(6):842-59. <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1442417>

35. Grospietsch F, Mayer J. Pre-service Science Teachers' Neuroscience Literacy: Neuromyths and a Professional Understanding of Learning and Memory. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2019;13:20. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00020>

36. Cesari V, Galgani B, Gemignani A, Menicucci D. Enhancing Qualities of Consciousness during Online Learning via Multisensory Interactions. *Behavioral Sciences*. 2021;11(5):57. <https://doi.org/10.3390/bs11050057>

37. So HY, Chen PP, Wong GKC, Chan TTN. Simulation in Medical Education. *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*. 2019;49(1):52-7. <https://doi.org/10.4997/jrcpe.2019.112>

38. Wu Q, Wang Y, Lu L, Chen Y, Long H, Wang J. Virtual Simulation in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review of Recent Practice. *Frontiers in Medicine*. 2022;9:855403. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.855403>
39. McClelland M, Geldhof J, Morrison F, Gestsdóttir S, Cameron C, Bowers E, et al. Self-Regulation. En: *Handbook of Life Course Health Development*. Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 275-98. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47143-3_12
40. James M, Baptista AMT, Barnabas D, Sadza A, Smith S, Usmani O, et al. Collaborative case-based learning with programmatic team-based assessment: a novel methodology for developing advanced skills in early-years medical students. *BMC Medical Education*. 2022;22(1):81. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03111-5>
41. Hopkins L, Hampton BS, Abbott JF, Buery-Joyner SD, Craig LB, Dalrymple JL, et al. To the point: medical education, technology, and the millennial learner. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2018;218(2):188-92. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.06.001>
42. Scherer R, Howard SK, Tondeur J, Siddiq F. Profiling teachers' readiness for online teaching and learning in higher education: Who's ready? *Computers in Human Behavior*. 2021;118:106675. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106675>
43. Tarmo A, Kimaro A. The teacher education curriculum and its competency-based education attributes. *The Journal of Competency-Based Education*. 2021;6(3):e01255. <https://doi.org/10.1002/cbe2.1255>
44. Amhag L, Hellström L, Stigmar M. Teacher Educators' Use of Digital Tools and Needs for Digital Competence in Higher Education. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*. 2019;35(4):203-20. <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1646169>
45. Oke A, Fernandes FAP. Innovations in Teaching and Learning: Exploring the Perceptions of the Education Sector on the 4th Industrial Revolution (4IR). *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2020;6(2):31. <https://doi.org/10.3390/joitmc6020031>
46. Gómez-Galán J. Media Education in the ICT Era: Theoretical Structure for Innovative Teaching Styles. *Information*. 2020;11(5):276. <https://doi.org/10.3390/info11050276>
47. Lomis KD, Mejicano GC, Caverzagie KJ, Monrad SU, Pusic M, Hauer KE. The critical role of infrastructure and organizational culture in implementing competency-based education and individualized pathways in undergraduate medical education. *Medical Teacher*. 2021;43(sup2):S7-16. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2021.1924364>
48. Espinoza D, Reed D. Wireless technologies and policies for connecting rural areas in emerging countries: a case study in rural Peru. *Digital Policy, Regulation and Governance*. 2018;20(5):479-511. <https://doi.org/10.1108/DPRG-03-2018-0009>
49. George R, Utunen H, Ndiaye N, Tokar A, Mattar L, Piroux C, et al. Ensuring equity in access to online courses: Perspectives from the WHO health emergency learning response. *World Medical & Health Policy*. 2022;14(2):413-27. <https://doi.org/10.1002/wmh3.492>
50. Edwards-Schachter M. The nature and variety of innovation. *International Journal of Innovation Studies*. 2018;2(2):65-79. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2018.08.004>
51. Vitchenko A, Vitchenko A, Zamotaieva N, Khrystiuk S, Nikolayenko V. Designing integral learning outcomes in higher education within the frameworks of the competency-based approach. *Journal of Higher Education Theory and Practice*. 2022;22(6). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i6.5223>
52. Sá MJ, Serpa S. Transversal Competences: Their Importance and Learning Processes by Higher Education Students. *Education Sciences*. 2018;8(3):126. <https://doi.org/10.3390/educsci8030126>
53. Calero López I, Rodríguez-López B. The relevance of transversal competences in vocational education and training: a bibliometric analysis. *Empirical Research in Vocational Education and Training*. 2020;12(1):12.

<https://doi.org/10.1186/s40461-020-00100-0>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, Víctor Hugo González Torres, Yennifer Díaz-Romero, Mario Mitsuo Bueno-Fernández.

Curación de datos: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, Víctor Hugo González Torres, Yennifer Díaz-Romero.

Análisis formal: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, Víctor Hugo González Torres, Yennifer Díaz-Romero, Mario Mitsuo Bueno-Fernández.

Investigación: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, Víctor Hugo González Torres, Yennifer Díaz-Romero, Mario Mitsuo Bueno-Fernández.

Metodología: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, Víctor Hugo González Torres.

Recursos: Víctor Hugo González Torres, Yennifer Díaz-Romero, Mario Mitsuo Bueno-Fernández.

Software: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, Víctor Hugo González Torres.

Supervisión: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites.

Validación: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, Víctor Hugo González Torres, Yennifer Díaz-Romero, Mario Mitsuo Bueno-Fernández.

Visualización: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, Víctor Hugo González Torres.

Redacción - borrador original: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, Víctor Hugo González Torres, Yennifer Díaz-Romero, Mario Mitsuo Bueno-Fernández.

Redacción - revisión y edición: Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites, Víctor Hugo González Torres, Yennifer Díaz-Romero, Mario Mitsuo Bueno-Fernández.