



ELSEVIER

Educación Médica

www.elsevier.es/edumed



ORIGINAL

Análisis de un método de aprendizaje basado en problemas aplicado en ciencias básicas con un enfoque integrador en la formación médica

Antonio Ordóñez Fernández, Elena Aguado-Domínguez, Esther Quintana-Gallego,
Irene Méndez Santos, Antonio León-Justel y Carmen Campos-Silva*



Departamento de Ciencias de La Salud y Biomédicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Loyola Andalucía, Sevilla, España

Recibido el 15 de julio de 2025; aceptado el 29 de agosto de 2025

Disponible en Internet el xxxx

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje basado en problemas;
Ciencias básicas;
Educación médica;
Aprendizaje activo

Resumen

Introducción: en la enseñanza universitaria de medicina, las metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas (ABP), se han consolidado como estrategias eficaces para incrementar la implicación del alumnado y favorecer un aprendizaje significativo. El ABP, centrado en la resolución colaborativa de problemas complejos y contextualizados, no solo facilita la adquisición de conocimientos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades y competencias clave como el pensamiento crítico, fundamentales en la formación del profesional médico.

Sin embargo, la implementación del ABP ha sido más frecuente en las asignaturas clínicas que en las ciencias básicas, como bioquímica, biología, anatomía, histología y fisiología, donde su aplicación sigue siendo limitada. Estas disciplinas, aunque fundamentales, suelen percibirse como alejadas de la práctica clínica, lo que puede dificultar la conexión entre la teoría y su aplicación real.

Métodos: este artículo analiza los retos y oportunidades de aplicar el ABP en el ámbito de las ciencias básicas, a través de una experiencia interdisciplinar desarrollada en el primer curso del grado en Medicina. Se describe el diseño, implementación y evaluación, docente y estudiantil, de una propuesta basada en ABP, centrada en la fisiología del ejercicio, como eje integrador de contenidos básicos de varias asignaturas.

Resultados: según la percepción de docentes y estudiantes, la incorporación de problemas contextualizados del mundo real favorece la comprensión significativa e integración de conceptos teóricos de las ciencias básicas, así como su conexión con la práctica médica. Además, se desarrollan múltiples habilidades y competencias esenciales en la carrera profesional.

Conclusión: en conjunto, los resultados respaldan la viabilidad, continuidad y expansión de esta metodología en el currículo formativo.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ccampos@uloyola.es (C. Campos-Silva).

© 2025 El Autor/Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Problem-Based learning;
Basic sciences;
Medical education;
Active learning

Analysis of a problem-based learning method applied to basic sciences with an integrative approach to medical education

Abstract

Introduction: In medical education, active learning methodologies such as Problem-Based Learning (PBL) have proven to be effective strategies to foster student engagement and meaningful learning. PBL, centered on the collaborative resolution of complex and contextualized problems, not only facilitates knowledge acquisition but also promotes the development of key skills and competencies, such as critical thinking, that are essential in the training of future physicians.

However, the implementation of PBL has been more common in clinical subjects than in basic sciences, such as biochemistry, biology, anatomy, histology, and physiology, where its use remains limited. These disciplines, although fundamental, are often perceived as disconnected from clinical practice, which can hinder students' ability to link theoretical knowledge with real-world application.

Methods: This article explores the challenges and opportunities of applying PBL in the context of basic sciences through an interdisciplinary experience developed during the first year of the Medical University Degree program. This work presents the design, implementation, and faculty and student evaluation of a PBL based initiative centered on exercise physiology as an integrative theme across multiple basic science subjects.

Results: As perceived by faculty and students, incorporating real-world contextualized problems enhances meaningful understanding and integration of theoretical concepts of basic sciences and their connection to medical practice. In addition, multiple skills and competencies essential for the professional career are developed.

Conclusion: Overall, these findings support the feasibility, continuity, and expansion of this methodology within the academic curriculum.

© 2025 The Author(s). Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

En la enseñanza universitaria de medicina, las metodologías activas se han consolidado como un medio efectivo para fomentar la implicación de los estudiantes y potenciar su aprendizaje, mejorando su capacidad para aplicar los conocimientos teóricos a situaciones reales¹⁻³.

Entre las metodologías activas, el aprendizaje basado en problemas (ABP) se centra en la resolución de problemas complejos y contextualizados, que requieren que los estudiantes investiguen, analicen y discutan de manera colaborativa sobre el problema planteado⁴. Este enfoque no solo favorece la adquisición de conocimientos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades, como el pensamiento crítico y la toma de decisiones, fundamentales para la formación de futuros médicos⁵.

El ABP ha mostrado un gran éxito en las asignaturas de ámbito clínico, donde los estudiantes pueden aplicar directamente sus conocimientos en situaciones reales, como el diagnóstico de enfermedades y la toma de decisiones terapéuticas^{5,6}. Sin embargo, en las asignaturas de ciencias básicas de los primeros años del grado, como la bioquímica, la anatomía o la fisiología, su aplicación sigue siendo limitada. Estas asignaturas están enfocadas al estudio

de conceptos y procesos biológicos complejos y abstractos, relacionados con el funcionamiento fisiológico del cuerpo humano, dificultan la creación de problemas prácticos sin desviarse hacia situaciones patológicas o escenarios clínicos, lo que puede suponer un obstáculo para que los estudiantes vean la relevancia y aplicabilidad de los conceptos teóricos en la práctica clínica diaria.

No obstante, aplicar el ABP en las asignaturas básicas ofrece una oportunidad única para transformar el aprendizaje desde el inicio de los estudios de medicina⁷. Incorporar problemas prácticos que simulan situaciones cotidianas y comprensibles, como la actividad física, permitiría a los estudiantes integrar de forma más efectiva los principios de la biología, la bioquímica y la fisiología. Por ejemplo, investigar cómo los procesos fisiológicos, como la circulación sanguínea, la respiración y el metabolismo, se alteran durante el ejercicio físico (como un partido de voleibol) podría ayudar a los estudiantes a comprender cómo la demanda de energía requiere cambios y adaptaciones en distintos sistemas, así como a integrar procesos y conocimientos, y encontrar una aplicación en su futura práctica profesional.

La hipótesis central de este trabajo es que es posible aplicar con éxito la metodología de ABP en las asignaturas básicas del grado en Medicina, como la bioquímica, la

fisiología, la anatomía y la histología, mediante un enfoque práctico e integrativo. Para ello, en este trabajo se diseñó e implementó una propuesta específica basada en esta metodología y se analizaron los resultados a través de las percepciones de estudiantes y docentes.

Material y métodos

Diseño e implementación de la metodología de aprendizaje

Se diseñó una experiencia de aprendizaje denominada *La energía del corazón en el campo de juego*, basada en la metodología ABP y complementada con una fase experimental, que enriquece la experiencia a nivel práctico.

Los objetivos de aprendizaje incluyeron:

- Comprender e identificar las variables y los mecanismos fisiológicos involucrados en la respuesta cardiorrespiratoria y metabólica a distintos tipos de ejercicio (aeróbico y anaerobio).
- Aplicar el conocimiento teórico a un contexto práctico y real, conectando la teoría con la práctica mediante la simulación de escenarios reales de ejercicio físico y adaptaciones fisiológicas (partido de voleibol).
- Superar la desconexión entre los conceptos de normalidad o fisiológicos estudiados en las ciencias básicas y su aplicación directa en la práctica clínica.
- Integrar los conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas.
- Desarrollar habilidades de investigación (formulación de hipótesis, diseño de experimentos, análisis e interpretación de variables y comunicación de resultados), de trabajo en equipo (organización y asignación de roles) y de manejo de tecnologías y equipos relevantes en el ámbito de la salud, como glucómetros, monitores de frecuencia cardíaca, analizadores de gases respiratorios y otros equipos utilizados en la práctica e investigación médica.
- Desarrollar competencias transversales identificadas en las guías docentes de las diferentes asignaturas, como pensamiento crítico, resolución de problemas y capacidad de comunicar hallazgos de manera efectiva.

El procedimiento se desarrolló en 4 sesiones presenciales (descritas con detalle en el Anexo 1):

Presentación del caso y tareas: se plantea el problema «¿cómo responde el cuerpo al esfuerzo físico durante el ejercicio?» con ayuda de un video y una lluvia de ideas. Se crean grupos de 10 alumnos para que profundicen sobre el tema y planteen una hipótesis sobre la respuesta fisiológica al ejercicio, que después puedan demostrar mediante la medición de variables en un contexto real (partido de voleibol). Los grupos se crearon de forma aleatoria y con un tamaño basado en literatura sobre metodología ABP, teniendo en cuenta la viabilidad operativa en términos de espacio, tiempo y recursos docentes⁸⁻¹⁰.

Revisión y reconducción de la propuesta de cada grupo: se evalúan los recursos utilizados, se revisan las hipótesis propuestas, se analiza la conveniencia de los experimentos propuestos, se evalúa la organización en equipo y se promueve la planificación final de todos los

detalles del experimento que se realizará durante el partido.

Experimento, recogida y análisis de datos: ejecución del experimento durante un partido de voleibol organizado, y recolección de datos mediante la medición de variables fisiológicas con tecnologías y equipos específicos, para posteriormente analizar los datos, obtener conclusiones y discutirlas en un informe escrito, una presentación oral y una propuesta educativa.

Comunicación de resultados, discusión y conclusiones: presentación oral por grupos, discusión con base en las preguntas de los docentes o de otros estudiantes, reflexión final y evaluación por parte de los docentes mediante rúbrica y por parte del alumnado mediante un cuestionario voluntario y anónimo.

La implementación de esta experiencia en las asignaturas básicas del primer curso del grado universitario en Medicina se llevó a cabo en el periodo final del segundo cuatrimestre, con un total de 57 alumnos en la universidad de la institución a la que pertenecen los autores de este manuscrito. Se realizó la tutoría simultánea por profesores de las asignaturas de Bioquímica, Biología Molecular y Biología Celular I y II; Morfología, Estructura y Función del Sistema Cardiovascular; y «Morfología, Estructura y Función del Aparato Respiratorio» del primer curso del plan de estudios de la titulación. Participaron un total de 6 docentes con una experiencia media de 12,5 años de dedicación docente (mediana: 8,5). Todos ellos con formación y experiencia previa en metodologías de ABP, así como experiencia previa de participación en proyectos de innovación docente. Los docentes implicados recibieron una guía para tutores, previamente a la implementación, y se esforzaron por fomentar la integración interdisciplinar de las distintas materias. El impacto en la calificación final de cada asignatura constituyó entre el 5 y el 20% de la calificación final, dependiendo de los parámetros de evaluación de cada asignatura.

Enfoque y diseño del estudio

Este estudio pretende mostrar la viabilidad y los resultados de la metodología integradora propuesta, basada en el ABP, en asignaturas básicas. La metodología de aprendizaje se implementó en un entorno educativo universitario real y se analizaron los resultados a partir de distintas fuentes de información, reconociendo la influencia del contexto institucional, de las interacciones entre actores educativos y de las percepciones subjetivas de los participantes.

El análisis se enmarca en un enfoque mixto, integrando elementos cuantitativos y cualitativos, con un diseño descriptivo de tipo transversal^{11,12}.

Materiales e instrumentos de análisis

Evaluación por parte de los docentes: se realizó directamente sobre una rúbrica establecida en la guía para los tutores, conocida por los docentes desde antes de comenzar la experiencia, y basada en 5 criterios clave (tabla 1). La calificación final de cada alumno constituye la media de las puntuaciones de todos los ítems evaluados en la rúbrica y la media de los 4 profesores evaluadores.

Tabla 1 Modelo de rúbrica utilizada para la evaluación del aprendizaje basado en problemas *La energía del corazón en el campo de juego*

Criterios de evaluación	Excelente (4)	Bueno (3)	Aceptable (2)	Necesita mejorar (1)	Competencias evaluadas
Identificación de mecanismos fisiológicos	Identifica claramente y de manera detallada los mecanismos fisiológicos involucrados en la respuesta cardiorrespiratoria y metabólica al ejercicio	Identifica adecuadamente los mecanismos fisiológicos involucrados, aunque falta algún detalle menor	Identifica algunos mecanismos fisiológicos, pero con errores o faltan detalles importantes	No identifica adecuadamente los mecanismos fisiológicos, presenta confusión o errores significativos	Comprensión y dominio de conceptos
Análisis e interpretación de variables fisiológicas	Analiza e interpreta de manera precisa y detallada las variables fisiológicas durante un partido de voleibol	Analiza e interpreta las variables fisiológicas adecuadamente, aunque con alguna interpretación menor incorrecta	Realiza un análisis e interpretación básicos con algunos errores significativos	No logra analizar ni interpretar correctamente las variables fisiológicas, con muchas imprecisiones	Ánalisis crítico
Diferenciación de adaptaciones cardiorrespiratorias y metabólicas	Encuentra y describe claramente las diferencias entre las adaptaciones cardiorrespiratorias de los ejercicios aeróbicos y anaeróbicos	Encuentra y describe las diferencias adecuadamente, pero con algún detalle menor omitido	Describe algunas diferencias, pero con errores o faltan detalles importantes	No identifica adecuadamente las diferencias, presenta confusión o errores significativos	Pensamiento crítico Resolución de problemas
Desarrollo de habilidades de investigación y trabajo en equipo	Demuestra habilidades avanzadas de investigación y contribuye significativamente al trabajo en equipo	Demuestra habilidades adecuadas de investigación y colabora bien en el trabajo en equipo	Muestra habilidades básicas de investigación y contribuye de manera limitada al trabajo en equipo	No demuestra habilidades de investigación adecuadas y contribuye poco o nada al trabajo en equipo	Capacidad de buscar, evaluar y utilizar información Manejo de tecnologías Trabajo en equipo Capacidad de comunicar
Aplicación del conocimiento teórico a la práctica	Aplica el conocimiento teórico de manera efectiva y detallada en un contexto práctico y real	Aplica adecuadamente el conocimiento teórico, aunque con algún detalle menor no contextualizado	Aplica el conocimiento teórico de manera básica, con algunas dificultades para contextualizarlo	No logra aplicar el conocimiento teórico en un contexto práctico y real, con muchas imprecisiones	Capacidad de integrar información de diversas fuentes, analizarla de manera reflexiva y emitir juicios y aplicarlos

Evaluación de la percepción del alumnado sobre la experiencia de ABP mediante un cuestionario anónimo: se diseñó un instrumento *ad hoc* con un diseño descriptivo de tipo transversal, con recogida de datos mediante un cuestionario anónimo estructurado. El tiempo estimado de aplicación fueron 5–7 minutos. El instrumento final, denominado *Cuestionario de percepción sobre la experiencia de aprendizaje basado en el ABP «La energía del corazón en el campo de juego»*, está compuesto por 22 ítems, distribuidos en 8 dimensiones o categorías (tabla 2). Los ítems 1 y 2 recogen información sociodemográfica básica (género y edad) mediante respuesta abierta estructurada; categórica nominal y categórica numérica discreta. Los ítems 3 a 18 se formularon en escala tipo Likert de 5 puntos (1 = nada de acuerdo, 2 = poco de acuerdo, 3 = algo de acuerdo, 4 = bastante de acuerdo y 5 = totalmente de acuerdo), permitiendo un análisis cuantitativo del grado de acuerdo

Tabla 2 Dimensiones del *Cuestionario de percepción sobre la experiencia del aprendizaje basado en problemas La energía del corazón en el campo de juego*

Dimensión	N.º de ítem
Información sociodemográfica	2
Percepción general del ABP	2
Diseño del problema	2
Trabajo en grupo	3
Autonomía y adquisición de conocimientos, habilidades y competencias	6
Rol del docente	2
Satisfacción global	2
Opiniones abiertas	3

ABP: aprendizaje basado en problemas.

del estudiantado con diversas afirmaciones sobre la experiencia de ABP (fig. 2).

Finalmente, los ítem 19 a 22 dan opción a una respuesta abierta narrativa, orientados a recoger percepciones cualitativas sobre aspectos positivos, oportunidades de mejora y comentarios adicionales relacionados con la actividad. Aunque el cuestionario no fue sometido a una validación estadística o psicométrica formal, su contenido se elaboró a partir de la revisión de literatura sobre ABP en educación superior y de modelos previamente utilizados en contextos universitarios^{13,14}, adaptándose al contexto y a los objetivos de este estudio. Además, fue revisado por docentes con experiencia en metodologías activas y validación de instrumentos, considerándose adecuado para un análisis descriptivo y exploratorio dentro del contexto educativo aplicado. El cuestionario se respondió de forma voluntaria y conociendo que no tendría ningún impacto en la calificación.

Análisis de datos

El cuestionario fue elaborado y administrado a través de la plataforma educativa en línea *Moodle*, utilizando el formato anónimo que permitió la recolección de los datos en una matriz sin asociación con los participantes. Los datos obtenidos se exportaron para su análisis mediante estadística descriptiva, incluyendo frecuencias, promedios y desviaciones estándar, utilizando el software Microsoft Excel, con el objetivo de describir y sintetizar los resultados del estudio.

Resultados

La evaluación del aprendizaje, llevada a cabo por los docentes mediante una rúbrica previamente establecida (tabla 1), reflejó resultados altamente positivos. Todos los estudiantes obtuvieron una puntuación superior a 5 sobre 10, y el 70,17% alcanzó calificaciones de notable o sobresaliente, es decir, superiores a 7 sobre 10 (fig. 1). Además, un 22,8% de los participantes logró una calificación

sobresaliente, lo que indica un alto nivel de desempeño (fig. 1).

Un análisis detallado de las calificaciones por apartado confirmó que los estudiantes demostraron una comprensión adecuada de los conocimientos teóricos junto con la capacidad de aplicarlos en contextos prácticos. Asimismo, se constataron diversas habilidades y competencias, de acuerdo con los criterios establecidos en la rúbrica y en consonancia con los objetivos de aprendizaje establecidos.

En cuanto a la percepción de los estudiantes, 52 alumnos (91,3% de la población de estudio) participaron de manera voluntaria al responder un cuestionario anónimo sobre la experiencia del ABP realizado. Un 67% de los participantes fueron mujeres (35/52) y un 33% (17/52) hombres, con una edad promedio de 19 años. Los resultados del cuestionario revelaron una valoración altamente positiva de la experiencia. La media general de puntuación de las 17 preguntas cuantitativas medidas en la escala Likert del 1 al 5 fue de 4,2, siendo la desviación estándar (DE) de 0,29. Además, el 82,35% de las preguntas obtuvieron una puntuación media superior a 4 (fig. 2).

En cuanto a las dimensiones evaluadas, la categoría «satisfacción y recomendación» obtuvo la puntuación media más elevada ($M = 4,53$; $DE = 0,62$), reflejando un alto grado de aceptación de la metodología y una disposición significativa del estudiantado a recomendar su uso en otros cursos del grado (fig. 3). Le siguieron en puntuación las categorías «rol del docente» ($M = 4,31$; $DE = 0,72$) y «percepción general» ($M = 4,29$; $DE = 0,64$), indicando una percepción muy favorable tanto del acompañamiento docente como de la experiencia de aprendizaje en su conjunto (fig. 3). La categoría «diseño del problema» también fue valorada muy positivamente ($M = 4,28$; $DE = 0,66$), lo que sugiere que los problemas propuestos fueron adecuados al nivel del curso y bien formulados (fig. 3). De forma similar, la categoría «autonomía y adquisición de conocimientos, habilidades y competencias» alcanzó un promedio alto ($M = 4,26$; $DE = 0,68$), lo que corrobora que el ABP favoreció la comprensión, el desarrollo de habilidades

Calificaciones asignadas por parte de los Docentes

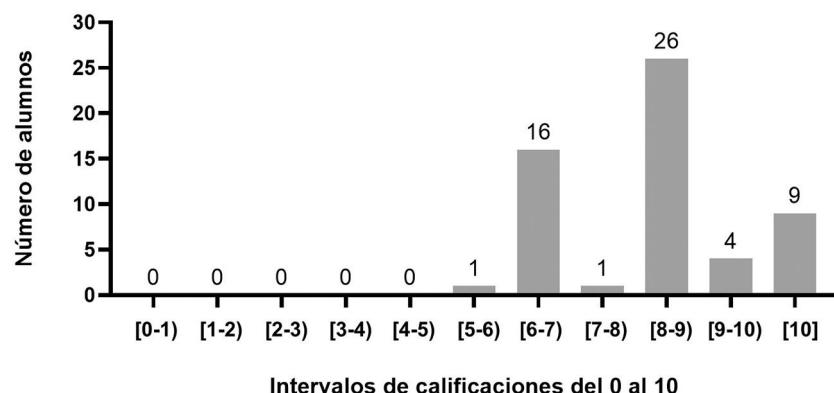


Figura 1 Calificación final asignada por parte de los docentes a los estudiantes. Las barras sombreadas muestran la frecuencia o número de alumnos con una calificación dentro del intervalo indicado en el eje X. La calificación representada en este gráfico está basada en una escala del 1 al 10. La calificación final de cada alumno se obtuvo del cálculo de la media aritmética de la calificación asignada por parte de 4 docentes evaluadores. El número de estudiantes evaluados fue de 57.

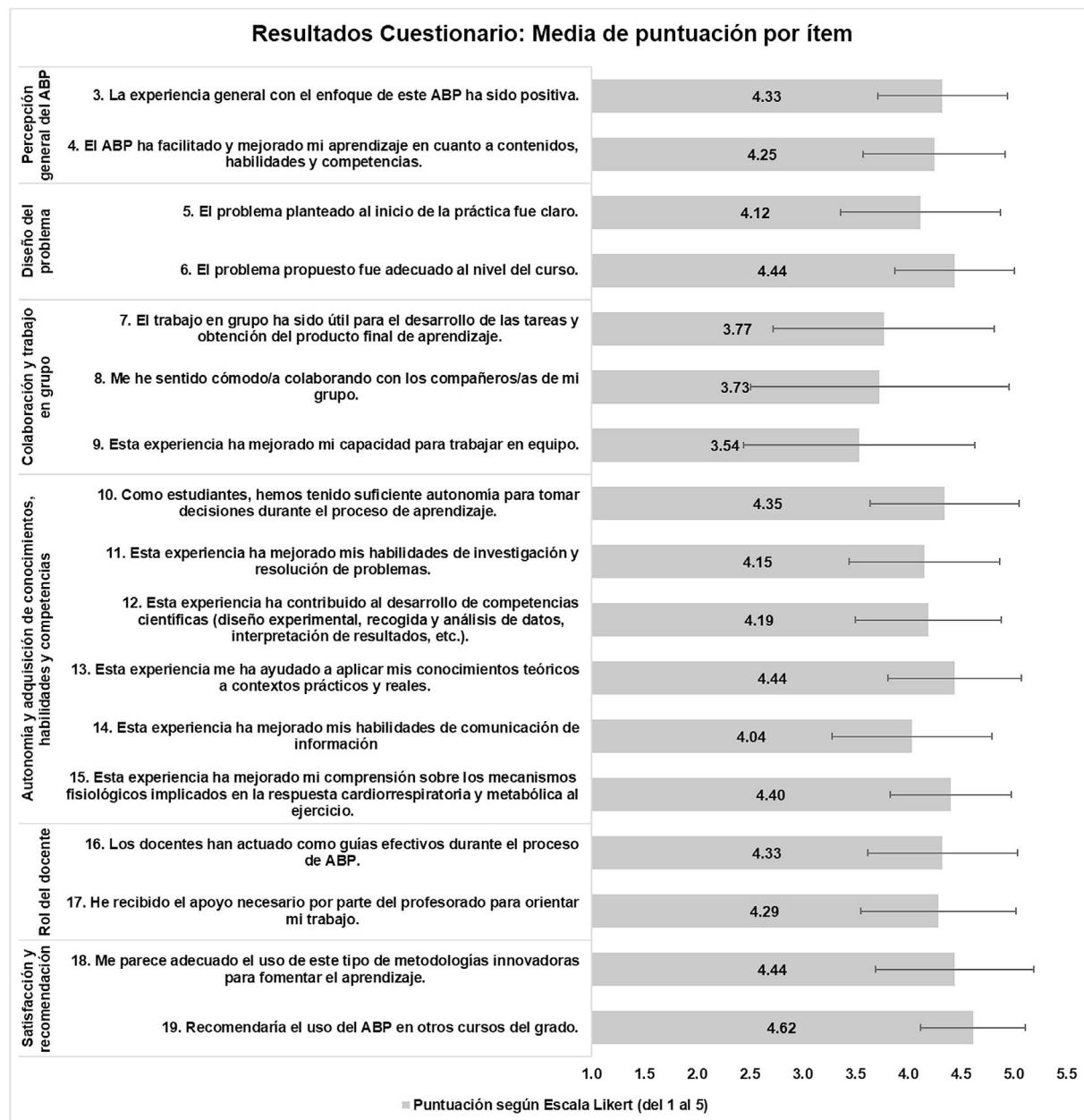


Figura 2 Media de puntuación por ítem/pregunta del cuestionario sobre la experiencia de ABP. Las barras sombreadas muestran la media aritmética obtenida para cada uno de los 17 ítems cuantitativos evaluados por los estudiantes, organizados por categorías temáticas indicadas en el margen izquierdo. Las barras de error muestran la desviación estándar. La escala de respuesta utilizada fue tipo Likert (1 = nada de acuerdo, 2 = poco de acuerdo, 3 = algo de acuerdo, 4 = bastante de acuerdo, 5 = totalmente de acuerdo). El número de participantes fue de 52.

investigadoras y de análisis, el desarrollo de competencias científicas y la aplicación práctica del conocimiento, según lean los ítem incluidos en dicha categoría (**figs. 2 y 3**).

Sin embargo, la categoría «colaboración y trabajo en grupo» registró la puntuación media más baja y la desviación estándar más alta ($M = 3,68$; $DE = 1,12$), evidenciando una mayor heterogeneidad en las experiencias de los estudiantes. Este resultado sugiere que, aunque algunos grupos lograron una dinámica efectiva de colaboración, en otros casos surgieron dificultades relacionadas con la organización, el reparto de tareas o la participación equitativa. Esto se pudo

confirmar en los ítems de respuesta abierta narrativa, que recogieron algunas oportunidades de mejora y comentarios adicionales, que, en general, corroboraron los resultados de los ítems cuantitativos en las distintas dimensiones.

Discusión

Este trabajo aporta un modelo de diseño e implementación de una experiencia de ABP desde una perspectiva multidisciplinar e integradora, en asignaturas de ciencias

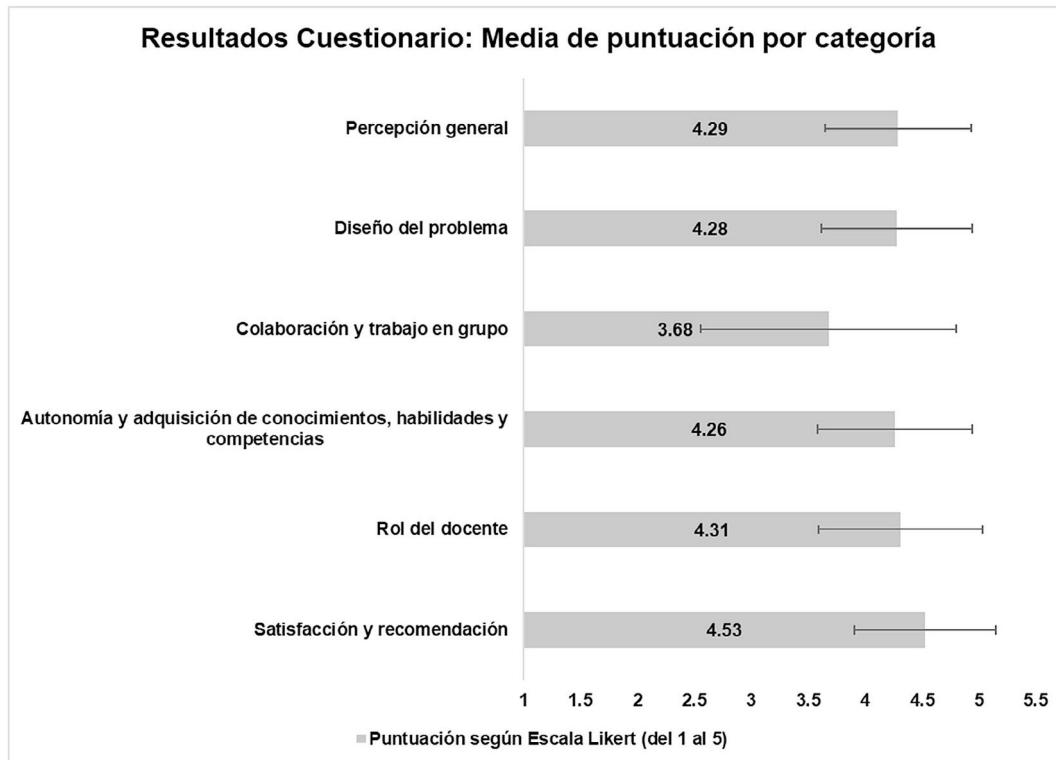


Figura 3 Media de puntuación por categoría temática del cuestionario sobre la experiencia de ABP. Las barras sombreadas muestran la media aritmética obtenida para cada una de las categorías temáticas. Las barras de error muestran la desviación estándar. La escala de respuesta utilizada fue tipo Likert (1 = nada de acuerdo, 2 = poco de acuerdo, 3 = algo de acuerdo, 4 = bastante de acuerdo, 5 = totalmente de acuerdo). El número de participantes fue de 52.

básicas del grado en Medicina. El análisis de los resultados de la implementación de esta metodología, en el contexto que se describe, demuestra un impacto altamente positivo tanto en el rendimiento académico observado como en la percepción de los estudiantes.

La participación coordinada de profesores de distintas disciplinas permitió diseñar un problema realista, el análisis fisiológico de un partido de voleibol, que integró contenidos de forma coherente y contextualizada, superando la fragmentación habitual entre materias teóricas. Se presentó un escenario en el que los estudiantes exploraron y comprendieron los procesos fisiológicos y metabólicos en condiciones de normalidad, y aplicaron estos conceptos, que podrían percibirse como abstractos o desconectados, a situaciones reales que reflejan la realidad de su futura práctica clínica.

Los hallazgos descritos en este estudio subrayan el valor del ABP como herramienta educativa en asignaturas básicas del primer curso del grado en Medicina, destacando su capacidad para promover la aplicación de la teoría a la práctica, el aprendizaje autónomo y la comprensión profunda e integrativa, según la percepción de docentes y estudiantes. No obstante, también ponen de relieve la necesidad de reforzar las estrategias de trabajo colaborativo, con el fin de asegurar una experiencia más homogénea y enriquecedora para todos los estudiantes.

Estudios previos sobre la aplicación del ABP en asignaturas de ciencias básicas en otras universidades también han demostrado un impacto positivo en el

aprendizaje de los estudiantes de Medicina; en especial un refuerzo del pensamiento clínico, de la retención de contenidos y de la motivación académica^{15,16}. También se ha resaltado la capacidad para integrar de manera efectiva las asignaturas básicas con las clínicas a lo largo de la formación médica¹⁷. En cuanto a la integración de diferentes asignaturas, Azer et al. analizaron el impacto de una metodología ABP desarrollada en prácticas de laboratorio integradas en las asignaturas de bioquímica, patología y microbiología en el grado de Medicina de una Universidad de Arabia Saudí y documentaron una mejora significativa en el aprendizaje y la satisfacción estudiantil al trabajar de manera integrada contenidos de ciencias básicas¹⁸. Sin embargo, a diferencia de la propuesta de nuestro trabajo, los ABP encontrados en la literatura para asignaturas básicas del grado de Medicina se han centrado generalmente en escenarios patológicos. La presente propuesta subraya la importancia de trabajar en los primeros cursos las adaptaciones integradas de diferentes sistemas a contextos o estímulos complejos en situaciones fisiológicas.

El trabajo en equipo y la reflexión colaborativa son componentes fundamentales del ABP que no solo fomentan la comunicación y la cooperación entre los estudiantes, sino que también desarrollan habilidades importantes como el análisis crítico, la organización en equipo y la toma de decisiones. Estos son aspectos esenciales para la formación de futuros profesionales médicos, ya que se trata de una disciplina que requiere un alto grado de trabajo colaborativo y habilidades de resolución de problemas complejos¹⁹.

En este contexto, la experiencia descrita en este artículo pone de relieve la necesidad de mejorar la formación inicial en habilidades de trabajo colaborativo, con el fin de garantizar un entorno de cooperación real. Este hallazgo también se encuentra en consonancia con otros estudios de evaluación de la metodología de ABP¹³. La reducción del número de integrantes de cada grupo, así como la incorporación de herramientas de autoevaluación y coevaluación, podría mejorar la percepción del trabajo en grupo y reducir la variabilidad observada en esta dimensión. Si bien el ABP fomenta el aprendizaje cooperativo, también se ha descrito que su efectividad depende en gran medida de la estructura del grupo y del apoyo docente para gestionar conflictos o desequilibrios²⁰.

Entre las limitaciones del presente estudio, se reconoce la posible subjetividad en la evaluación docente, aunque esta se minimizó con el uso de rúbricas estandarizadas y el cálculo de la media de evaluaciones por 4 docentes distintos. También existe la posibilidad de sesgo en las percepciones estudiantiles, así como el sesgo de no respuesta en el cuestionario de evaluación de la experiencia de aprendizaje, aunque la alta tasa de respuesta (91,3%) sugiere representatividad de la población de estudio.

La estructura transversal del estudio limita el análisis de la evolución longitudinal del aprendizaje. Futuras investigaciones podrían implementar diseños longitudinales y comparaciones intercohorte o interinstitucionales. También sería relevante evaluar intervenciones específicas para mejorar el trabajo colaborativo, aspecto en el que se detectó una mayor variabilidad.

En todo caso, la estructura del ABP propuesto, que fomenta la investigación independiente, el trabajo en equipo, el uso de técnicas e instrumentos de medida, el análisis de datos, el pensamiento crítico y la comunicación efectiva, supone un entrenamiento para los estudiantes, a fin de que enfrenten de un modo proactivo los desafíos de la medicina moderna, un entorno profesional en constante evolución.

La implementación del ABP en ciencias básicas del grado en Medicina, mediante la colaboración interdisciplinar de docentes, ha demostrado ser una estrategia educativa eficaz a nivel académico y bien valorada. Este enfoque integrador facilita la conexión entre teoría y práctica desde etapas tempranas y promueve el desarrollo de habilidades y competencias críticas. Sin embargo, los resultados señalan la necesidad de reforzar las habilidades de trabajo en equipo para optimizar la experiencia. En conjunto, comprendido en su contexto, este estudio aporta evidencia que apoya la incorporación y expansión del ABP integrado en la enseñanza básica médica universitaria, con vistas a la formación de profesionales mejor preparados para los retos complejos de la medicina moderna.

Responsabilidades éticas

Los autores declaran que el trabajo presentado en esta publicación se enfoca en procesos de enseñanza y evaluación, sin ninguna intervención en pacientes, limitándose a observar y analizar la eficacia de la metodología educativa del ABP en la enseñanza de las ciencias básicas. Los datos presentados se obtuvieron de forma anónima y se usaron exclusivamente con fines

académicos, por lo que no fue necesario el consentimiento informado de participantes.

Financiación

Los autores declaran que la financiación de este trabajo de investigación se sustenta a través del fondo de investigación del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Loyola Andalucía y el Proyecto «Latidos y movimiento: impacto cardiorrespiratorio y metabólico en voleibol bajo un enfoque de aprendizaje basado en problemas», financiado por la X convocatoria de proyectos de innovación docente de la Universidad Loyola.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar ningún conflicto de intereses en relación con este trabajo.

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer la ayuda técnica recibida de los técnicos de laboratorio de la Universidad Loyola: Guadalupe Martín Cabello, Valme Polo López y Manuel Biedma Fresno.

Dato suplementario

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2025.101115>.

Bibliografía

- Peña S, Martínez-Santander C, Cantos-Reyes V, Frausto Rojas M. Active methodologies and didactic techniques in medical education: a systematic review. *Educ Med.* 2025;26:101040.
- Ventosa VJ. Métodos activos y técnicas de participación. 2^a ed. Madrid: CCS; 2012. p. 24.
- Zheng QM, Li YY, Yin Q, Zhang N, Wang YP, Li GX, et al. The effectiveness of problem-based learning compared with lecture-based learning in surgical education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med Educ.* 2023;23:4531. doi: 10.1186/s12909-023-04531-7.
- González EM. Aprendizaje basado en problemas: una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educ Educ.* 2025;28 (1):1–19.
- Xu Y, Shao Y, Dong J, Shi S, Jiang C, Li Q. Advancing problem-based learning with clinical reasoning for improved differential diagnosis in medical education. *arXiv.* 2025 [consultado 4 Ago 2025], Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.06099>.
- De Jorge-García-Reyes FJ, de Jorge-Huerta L. El modelo de aprendizaje basado en casos clínicos. *Rev Esp Casos Clin Med Intern.* 2020;5(2):57–9.
- Lermandá SC. Aprendizaje basado en problemas (ABP): una experiencia pedagógica en asignaturas troncales de integración en la carrera de Medicina. *Rev Estud Exp Educ.* 2010;11:129–40.
- Wood DF. ABC of learning and teaching in medicine: problem based learning. *BMJ.* 2003;326(7384):328–30. doi:10.1136/bmj.326.7384.328.
- Albanese MA, Dast LC. Problem-based learning. En: Huggett K, Jeffries W, editores. An introduction to medical teaching.

- Dordrecht: Springer; 2014. p. 57–68. doi:[10.1007/978-94-017-9066-6_5](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9066-6_5).
10. Koritáková E, Jivram T, Gîlcă-Blanariu GE, Churová V, Poultton E, Ciureanu AI, et al. Comparison of problem-based and team-based learning strategies: a multi-institutional investigation. *Front Educ.* 2023;8:1301269. doi:[10.3389/feduc.2023.1301269](https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1301269).
 11. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio P. *Metodología de la investigación.* 6^a ed. Ciudad de México: McGraw-Hill; 2014.
 12. Creswell JW, Creswell JD. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.* 5th ed. Thousand Oaks (CA): SAGE Publications; 2018.
 13. Gil-Galván R, Martín-Espinosa I, Gil-Galván FJ. Percepciones de los estudiantes universitarios sobre las competencias adquiridas mediante el aprendizaje basado en problemas. *Educación XXI.* 2021;24(1):271–95. doi:[10.5944/educXXI.26800](https://doi.org/10.5944/educXXI.26800).
 14. Abu-Hijleh MF, Kassab SE, Allouch S, Ali RM, Al-Wattary N, Nomikos M, et al. Psychometric properties of a questionnaire assessing the extent of integration in a problem-based learning curriculum. *BMC Med Educ.* 2025;25:561. doi:[10.1186/s12909-025-07165-z](https://doi.org/10.1186/s12909-025-07165-z).
 15. Trullàs JC, Blay C, Sarri E, Pujol R. Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review. *BMC Med Educ.* 2022;22:104. doi:[10.1186/s12909-022-03154-8](https://doi.org/10.1186/s12909-022-03154-8).
 16. Adhikari Yadav S, Poudel S, Pandey O, Jaiswal DP, Malla BP, Thakur BK, et al. Performance and preference of problem-based learning (PBL) and lecture-based classes among medical students of Nepal. *F1000Res.* 2023;4:183. doi:[10.12688/f1000research.107103.3](https://doi.org/10.12688/f1000research.107103.3).
 17. Gallan AJ, Offner GD, Symes K. Vertical integration of biochemistry and clinical medicine using a near-peer learning model. *Biochem Mol Biol Educ.* 2016;44(6):507–16. doi:[10.1002/bmb.20972](https://doi.org/10.1002/bmb.20972).
 18. Azer SA, Hasanato R, Al-Nassar S, Somily A, MM AlSaadi. Introducing integrated laboratory classes in a PBL curriculum: impact on student's learning and satisfaction. *BMC Med Educ.* 2013;13:71. doi:[10.1186/1472-6920-13-71](https://doi.org/10.1186/1472-6920-13-71).
 19. Vega Ramírez FA, López Liria R, Padilla D, Santuste V, Martínez Cortés MC, Rodríguez Martín CR. El aprendizaje basado en problemas en Ciencias de la Salud. *Rev Psicol Educ.* 2020;1(5):187–200.
 20. Johnson DW, Johnson RT. An educational psychology success story: social interdependence theory and cooperative learning. *Educ Res.* 2009;38(5):365–79. doi:[10.3102/0013189X09339057](https://doi.org/10.3102/0013189X09339057).