



Aprendizaje basado en proyectos para desarrollar la creatividad en las aulas

Project-based learning to develop creativity in the classroom

Aprendizagem baseada em projetos para desenvolver a criatividade em sala de aula

ARTÍCULO DE REVISIÓN



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i40.1174>

Maritza Huisa-Yucra¹ 
hhuisayu9@ucvvirtual.edu.pe

Maruja Mejía-Tapara² 
marujamejiap@gmail.com

Gerardo Rejas-Borjas⁴ 
luis.rejas@unmsm.edu.pe

Rosa Huisa-Yucra¹ 
huisarosamiriam@gmail.com

Roberto Bellido-García³ 
roberto.bellido@epg.usil.pe

¹Universidad César Vallejo. Lima, Perú

²Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico. Lima, Perú

³Universidad San Ignacio de Loyola. Lima, Perú

⁴Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

Artículo recibido 3 de junio 2025 | Aceptado 26 de julio 2025 | Publicado 3 de octubre 2025

RESUMEN

Este artículo tiene como Objetivo evaluar el impacto del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en el desarrollo de la creatividad estudiantil. Su metodología es una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA, consultando Scopus, Web of Science, SciELO, Eric, ProQuest y Ebsco. Se incluyeron 25 estudios publicados entre 2018-2024. Se tiene resultados donde el ABP potencia significativamente la creatividad mediante trabajo colaborativo, resolución de problemas reales e integración interdisciplinaria, especialmente cuando se combina con STEM. La efectividad varía según el nivel educativo y requiere mediación docente activa en educación básica. Las conclusiones indican que el ABP es una metodología valiosa que demanda cultura institucional favorable al aprendizaje activo y autónomo para su implementación efectiva.

Palabras clave: Aprendizaje activo; Aprendizaje basado en proyectos; Creatividad; Educación en ingeniería; Resolución de problemas

ABSTRACT

This article aims to evaluate the impact of project-based learning (PBL) on the development of student creativity. Its methodology is a systematic review following the PRISMA protocol, consulting Scopus, Web of Science, SciELO, Eric, ProQuest, and Ebsco. A total of 25 studies published between 2018-2024 were included. The results indicate that PBL significantly enhances creativity through collaborative work, real problem-solving, and interdisciplinary integration, especially when combined with STEM. The effectiveness varies according to the educational level and requires active teacher mediation in basic education. The conclusions indicate that PBL is a valuable methodology that demands an institutional culture favorable to active and autonomous learning for effective implementation.

Key words: Active learning; Project-based learning; Creativity; Engineering education; Problem solving

RESUMO

Este artigo tem como objetivo avaliar o impacto da aprendizagem baseada em projetos (ABP) no desenvolvimento da criatividade estudantil. Sua metodologia é uma revisão sistemática seguindo o protocolo PRISMA, consultando Scopus, Web of Science, SciELO, Eric, ProQuest e Ebsco. Foram incluídos 25 estudos publicados entre 2018-2024. Os resultados mostram que a ABP potencializa significativamente a criatividade por meio do trabalho colaborativo, resolução de problemas reais e integração interdisciplinar, especialmente quando combinada com STEM. A efetividade varia de acordo com o nível educacional e requer mediação docente ativa na educação básica. As conclusões indicam que a ABP é uma metodologia valiosa que demanda uma cultura institucional favorável à aprendizagem ativa e autônoma para sua implementação efetiva.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa; Aprendizagem baseada em projetos; Criatividade; Educação em engenharia; Solução de problemas

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) representa una metodología activa centrada en el trabajo colaborativo, donde los participantes negocian estrategias para cumplir metas comunes, fomentando así la construcción de conocimiento a través de la investigación y la experimentación situada (Markula y Aksela, 2022). A diferencia de los enfoques pedagógicos tradicionales caracterizados por la transmisión vertical de contenidos, el ABP promueve la integración interdisciplinaria de saberes, priorizando el proceso de aprendizaje por encima del producto final y facilitando la transferencia del conocimiento a contextos auténticos. En este marco, la creatividad en educación debe entenderse en dos dimensiones complementarias: como competencia docente para diseñar entornos pedagógicos abiertos a la generación de ideas divergentes, y como habilidad del estudiante para ofrecer respuestas no convencionales ante situaciones problemáticas complejas.

A nivel internacional, si bien el ABP es ampliamente valorado tanto en la educación básica como en la educación superior, persisten limitaciones significativas en la evaluación efectiva de la creatividad, que frecuentemente se reduce a productos tangibles como maquetas, presentaciones o exposiciones (Sari et al., 2023), lo que restringe el desarrollo del pensamiento divergente y la capacidad de innovación.

Esta brecha también es evidente en contextos educativos latinoamericanos, particularmente en Perú, donde los proyectos escolares tienden a depender casi por completo de la dirección del docente y carecen de estrategias explícitas que promuevan la creatividad, tales como el pensamiento lateral, la ideación colectiva o el design thinking.

Esta revisión sistemática busca sintetizar evidencia reciente y rigurosa para fortalecer prácticas pedagógicas innovadoras en diversos contextos educativos. A pesar del consenso sobre el potencial transformador del ABP, aún no se define claramente cuál es su impacto específico en el desarrollo creativo de los estudiantes según diferentes niveles educativos y áreas disciplinares. El análisis crítico de estudios actuales permitirá fundamentar estrategias didácticas concretas, orientadas al desarrollo de competencias esenciales del siglo XXI como la resolución de problemas complejos, el pensamiento crítico y la innovación, facilitando así una toma de decisiones pedagógicas más contextualizada, fundamentada y efectiva.

Resultados de investigaciones previas: Durante los últimos ocho años, el interés académico por la influencia del ABP en el desarrollo de la creatividad ha experimentado un incremento sostenido, especialmente mediante estudios cuasi experimentales en educación superior. En varios casos, el modelo PjBL ha sido articulado estratégicamente al enfoque STEM (Ciencia,

Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), debido a sus principios compartidos como el aprendizaje activo, la perspectiva interdisciplinaria y la orientación hacia la resolución de problemas reales y auténticos, como demuestran los estudios de Prajoko et al., (2023) y Lou et al. (2017).

Prajoko et al., (2023) evaluaron el impacto del ABP integrado con STEM en la comprensión conceptual y creatividad de estudiantes de ciencias, reportando que el grupo experimental alcanzó un puntaje promedio de 83.44 frente a 79.14 del grupo control. El tamaño del efecto fue moderado, especialmente en la resolución creativa de problemas mediante respuestas flexibles, originales y elaboradas. Por su parte, Lou et al. (2017) comprobaron mejoras significativas en la creatividad cognitiva y afectiva de estudiantes de secundaria al participar activamente en todas las fases del ABP, destacando la importancia del trabajo colaborativo, la planificación conjunta y la presentación reflexiva de proyectos.

En el contexto colombiano, Guerrero y Mosquera (2022) identificaron mejoras estadísticamente significativas en la creatividad de estudiantes de Psicología mediante la aplicación de la prueba CREA, tras implementar el ABP durante un semestre académico. El estudio resaltó el valor estratégico de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para potenciar el trabajo colaborativo y la gestión de proyectos, aunque también evidenció resistencias iniciales por parte

del alumnado frente a metodologías activas, así como la necesidad de extender el proceso de implementación durante al menos seis semanas para consolidar los aprendizajes.

Asimismo, Wu y Wu (2020) integraron el ABP con la estrategia creativa SCAMPER durante dos semestres consecutivos con estudiantes de ingeniería en China. Encontraron diferencias significativas entre estudiantes con alta y baja creatividad ($t = -2.779$; $p < 0.05$), especialmente en aspectos cognitivos, motivacionales y de personalidad. La metodología propició una mayor exploración conceptual, establecimiento de relaciones entre términos clave y generación de soluciones innovadoras, demostrando que la combinación de ABP con técnicas específicas de creatividad potencia los resultados.

Revisión literaria: El fundamento pedagógico del ABP como estrategia didáctica se encuentra en el constructivismo, corriente epistemológica que se centra en comprender cómo el proceso de aprendizaje contribuye al desarrollo cognitivo integral del individuo (González y Becerra, 2021). Desde una perspectiva educativa contemporánea, un proyecto educativo formulado bajo los lineamientos del ABP se concibe como una estrategia didáctica dentro de las metodologías activas, que implica la ejecución sistemática de acciones planificadas para lograr objetivos específicos, transformándose así en

una herramienta pedagógica eficaz para abordar problemas auténticos del mundo real, como situaciones ambientales, sociales o tecnológicas complejas.

Los objetivos del ABP apuntan fundamentalmente hacia el desarrollo de habilidades cognitivas complejas de orden superior. Este enfoque mejora significativamente las aptitudes de los estudiantes y fomenta la síntesis de información, la toma de decisiones y el pensamiento crítico, especialmente cuando se enfoca intencionalmente en el desarrollo de estas habilidades mediante andamiajes apropiados (Hsiao et al., 2022).

El proyecto, bajo la dinámica interna del ABP, alienta la realización de tareas complejas que requieren integración de múltiples competencias. Cuando el alumno participa activamente en la resolución de problemas auténticos, no solo mejora sus aptitudes técnicas, sino que también se vuelve responsable y gestor de su propio proceso de aprendizaje (Almazroui, 2023; Chistyakov et al., 2023; O'Connor, 2022). Además, trabajar sistemáticamente en proyectos incrementa significativamente la habilidad de síntesis y análisis, especialmente cuando se integran nuevas tecnologías digitales. Los estudiantes desarrollan habilidades transferibles, adquieren nuevos conocimientos contextualizados y se comprometen activamente con la realización del trabajo del proyecto, generando así un aprendizaje profundo y duradero.

Luego de lo expuesto hasta el momento, se ha identificado como interrogante central para responder: ¿Cuál es el impacto del aprendizaje basado en proyectos en el desarrollo de la creatividad de los estudiantes en diferentes niveles educativos? En el siguiente apartado metodológico se amplía esta pregunta general con tres preguntas específicas de investigación que guían el proceso de revisión sistemática.

En consecuencia, a la investigación el objetivo es establecer el impacto del aprendizaje basado en proyectos en el desarrollo de la creatividad de los estudiantes mediante una revisión sistemática de la literatura científica publicada entre 2018 y 2024.

METODOLOGÍA

Esta revisión sistemática se desarrolló rigurosamente bajo el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), asegurando transparencia, reproducibilidad y calidad metodológica en todo el proceso. A continuación, se describen detalladamente los pasos metodológicos: estrategia de búsqueda, criterios de selección, proceso de extracción de datos y evaluación del riesgo de sesgos. Se establecieron las siguientes preguntas de investigación:

RQ1: ¿Qué métodos e instrumentos de evaluación se han utilizado para medir el impacto del ABP en el desarrollo de la creatividad en estudiantes de educación básica y superior? ¿Existen diferencias

significativas en la forma en que se evalúa la creatividad en ambos niveles educativos?

RQ2: ¿Existen diferencias en los enfoques metodológicos del ABP utilizados para fomentar la creatividad en estudiantes de educación básica y superior? ¿Qué estrategias específicas han demostrado ser más efectivas en cada nivel educativo?

RQ3: ¿El ABP tiene un impacto diferenciado en la creatividad de estudiantes de educación básica y

superior? ¿Qué factores contextuales, pedagógicos y metodológicos influyen en la variabilidad de los resultados entre ambos grupos?

Estrategia de búsqueda: La búsqueda bibliográfica se efectuó sistemáticamente en las principales bases de datos académicas: Scopus, Web of Science, ERIC, ProQuest, Ebsco y SciELO, empleando operadores booleanos (AND, OR) y términos clave vinculados al ABP y la creatividad estudiantil en múltiples idiomas.

Tabla 1. Términos de búsqueda utilizados en bases de datos académicas.

Base de Datos	Estrategia de búsqueda
Scopus	TITLE-ABS-KEY("Project-Based Learning" OR "PBL" OR "Aprendizaje basado en proyectos") AND ("Creativity" OR "Creative Thinking" OR "Creatividad") AND ("Basic Education" OR "Higher Education" OR "Primary Education" OR "Secondary Education") AND PUBYEAR > 2018
Web of Science	TS=("Project-Based Learning" OR "PBL") AND TS=("Creativity" OR "Creative Thinking") AND TS=("Basic Education" OR "Higher Education") AND PY=(2018-2024)
ERIC	("Project-Based Learning" OR "PBL") AND ("Creativity" OR "Creative Thinking") AND ("Primary Education" OR "Secondary Education" OR "Higher Education") AND (year:2018-2024)
ProQuest	AB("Project-Based Learning" OR "PBL") AND AB("Creativity" OR "Creative Thinking") AND AB("Basic Education" OR "Higher Education") AND PD(>2017)
SciELO	"Aprendizaje basado en proyectos" OR "PBL" AND "Creatividad" AND "Educación básica" OR "Educación superior" AND (2018-2024)

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión aplicados en la selección de estudios.

Criterio	Código	Descripción
Inclusión	IC1	Investigaciones de acceso abierto, restringido o institucional
	IC2	Artículos científicos que abordaran el impacto del ABP en el desarrollo de la creatividad
	IC3	Estudios publicados en inglés, español o portugués
	IC4	Publicaciones entre 2018 y 2024
Exclusión	EC1	Publicaciones anteriores al 2018
	EC2	Artículos que no abordaran directamente el impacto del ABP en la creatividad
	EC3	Artículos de revisión, editoriales o comentarios
	EC4	Artículos incompletos o no disponibles en texto completo

Proceso de selección: El proceso de selección implicó la revisión independiente de títulos y resúmenes realizada por dos evaluadores experimentados, consultando a un tercer revisor en caso de desacuerdo para lograr consenso mediante discusión estructurada. Se emplearon las herramientas digitales Rayyan y Mendeley para organizar, gestionar y agilizar la selección inicial de estudios, eliminando duplicados mediante filtros automáticos basados en coincidencias de títulos, autores y años de publicación.

Los estudios fueron clasificados sistemáticamente según su relevancia temática,

agrupándose en categorías específicas como "ABP y creatividad", "educación básica", "educación superior", "metodología STEM" y "evaluación de creatividad". Dos revisores colaboraron de manera independiente en la plataforma y, para resolver discrepancias metodológicas o de interpretación, se aplicó un protocolo estandarizado con criterios comunes previamente acordados, permitiendo que un tercer evaluador decidiera finalmente en los casos conflictivos, garantizando así la calidad y rigurosidad de la revisión.

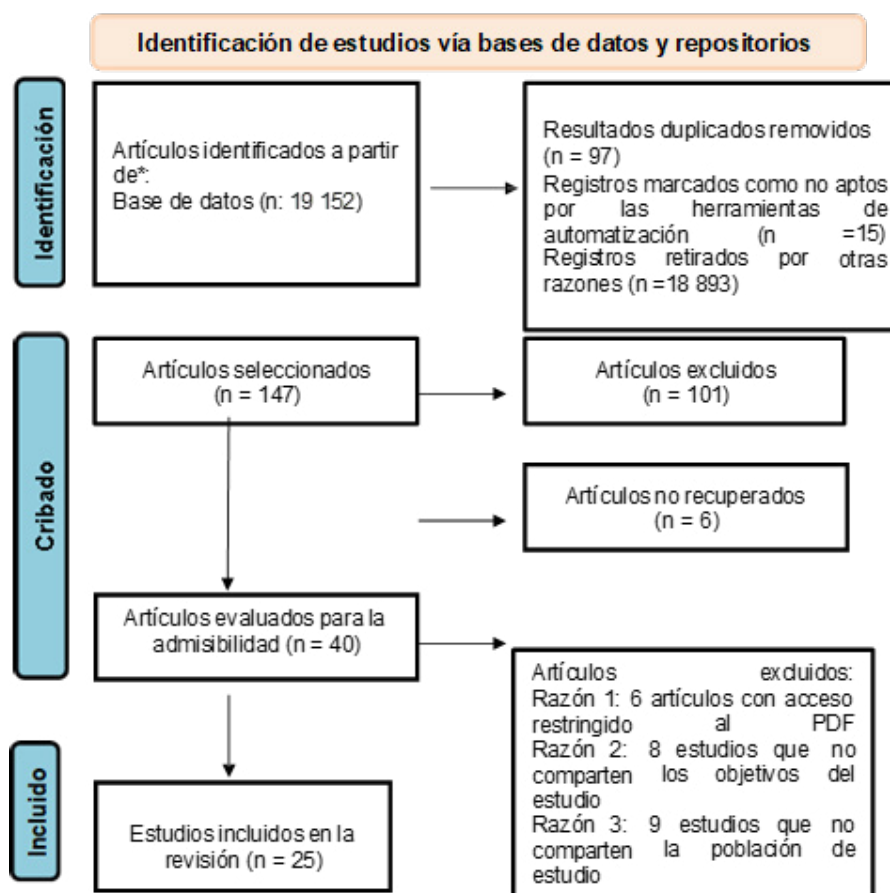


Figura 1. Diagrama de flujo tipo PRISMA del proceso de selección de estudios.

El proceso de selección se estructuró en cuatro etapas claramente definidas según el protocolo PRISMA. En la fase de identificación se obtuvieron 19,152 estudios mediante búsquedas sistemáticas en bases de datos y revisión manual de referencias bibliográficas. Utilizando la herramienta Rayyan se eliminaron 97 registros duplicados, reduciendo significativamente el corpus de estudios a analizar.

En la fase de cribado inicial se evaluaron críticamente títulos y resúmenes según los

criterios de inclusión y exclusión establecidos; como resultado, 15 estudios se descartaron por duplicación no detectada automáticamente y 18,893 por no cumplir con los criterios de inclusión (no abordar específicamente ABP o creatividad, estar fuera del período temporal 2018-2024, o presentar enfoques exclusivamente teóricos).

En la fase de elegibilidad se revisaron 147 textos completos, descartándose 122 estudios: 18

por problemas de acceso al texto completo, 64 por no ajustarse a los objetivos específicos de la revisión, y 40 por poblaciones de estudio no pertinentes. Finalmente, en la fase de inclusión, 25 estudios cumplieron exhaustivamente todos los criterios establecidos y fueron incluidos en la revisión sistemática, asegurando rigor metodológico y confiabilidad en los resultados.

Extracción de datos: La extracción de datos se efectuó mediante un formulario estandarizado y validado que recopiló información general (autores, año, país, revista), características metodológicas (diseño, muestra, instrumentos), enfoques del ABP aplicados, métodos de evaluación de la creatividad y principales hallazgos. Dos revisores trabajaron de forma independiente y paralela en la extracción, resolviendo discrepancias mediante discusión consensuada y verificando la precisión de los datos mediante revisión cruzada sistemática.

Evaluación del riesgo de sesgo: La evaluación del riesgo de sesgo se realizó utilizando múltiples herramientas especializadas según el diseño de cada estudio: la herramienta ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions) para estudios no aleatorizados, la herramienta CASP (Critical Appraisal Skills Programme) para estudios cualitativos, así como las herramientas AXIS para estudios transversales, STROBE para estudios observacionales y MMAT para diseños

mixtos, garantizando así una evaluación rigurosa y apropiada de cada investigación incluida.

Resultados de la evaluación de riesgo de sesgo: La evaluación con ROBINS-I indicó que la mayoría de los estudios no aleatorizados presentan un riesgo de sesgo moderado, con algunos casos clasificados como de riesgo serio. Los principales factores de sesgo identificados incluyen: confusión no controlada por variables sociodemográficas o contextuales, variaciones en la fidelidad de implementación de la intervención, e instrumentos de medición de creatividad insuficientemente detallados o validados.

La evaluación con CASP, AXIS, STROBE y MMAT reveló que la representatividad de las muestras y la calidad de los instrumentos de medición fueron factores cruciales para la valoración de calidad. Estudios con diseños metodológicos robustos, muestras probabilísticas e instrumentos validados obtuvieron clasificación de bajo riesgo de sesgo, mientras que aquellos con muestras de conveniencia poco representativas o datos incompletos mostraron riesgo de sesgo moderado a alto.

Síntesis de datos: La síntesis narrativa organizó sistemáticamente los estudios por nivel educativo (básico y superior), métodos de evaluación de creatividad, enfoques del ABP implementados

y principales hallazgos, identificando patrones comunes, diferencias significativas y variaciones en los enfoques metodológicos empleados en diferentes contextos educativos y geográficos.

Acerca del análisis bibliométrico: Para complementar la revisión sistemática, se realizó

un análisis bibliométrico con una muestra inicial de 18,893 estudios identificados en las búsquedas, utilizando el software VOSviewer para visualizar redes de co-ocurrencia de palabras clave, tendencias temporales e interrelaciones temáticas.

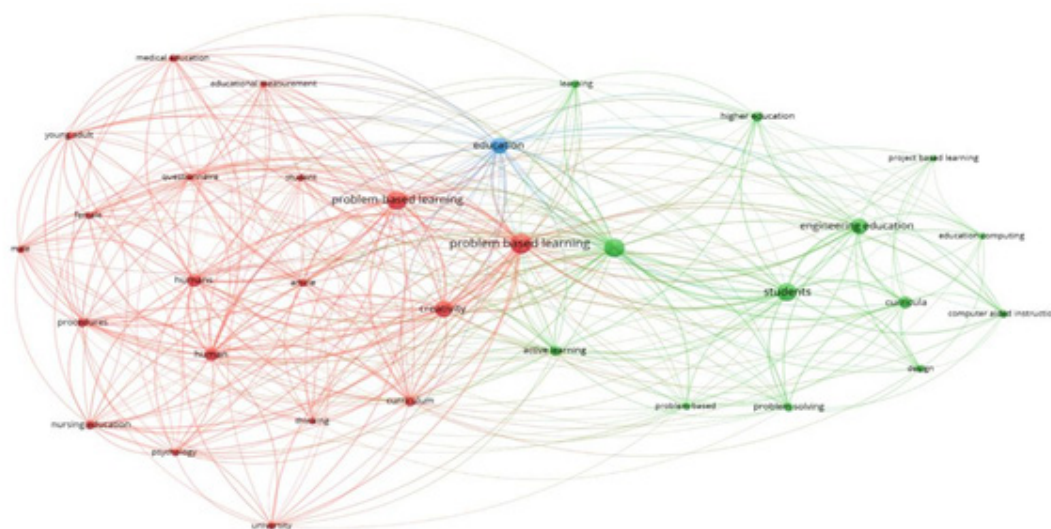


Figura 2. Visualización de red de co-ocurrencia de palabras clave.

La red de co-ocurrencia está organizada en clusters temáticos de palabras clave fuertemente interrelacionadas. Cada uno de los tres colores principales representa agrupaciones temáticas o áreas de estudio específicas. El cluster rojo, ubicado estratégicamente en el centro de la red, se conecta fuertemente con términos como "creatividad", "currículo" y "pensamiento". El cluster verde se concentra predominantemente en "educación de ingeniería", "educación superior", "estudiantes"

y "aprendizaje activo". El cluster azul comprende términos más generales que se relacionan con "educación", "educación superior" y otros conceptos de mayor amplitud temática y alcance multidisciplinario.

La red evidencia la intersección altamente productiva entre ABP, proyectos educativos y creatividad en diversos niveles educativos. La presencia considerable de términos como "educación de ingeniería" en la red demuestra

que el ABP tiene una aplicación frecuente y consolidada en áreas técnicas y de ingeniería. Este hallazgo cobra mayor relevancia si se consideran las aplicaciones específicas del ABP en educación superior o educación técnica profesional. Los términos asociados con "creatividad", "pensamiento", "diseño" y "currículo" refuerzan la

importancia estratégica de la formación creativa a través de proyectos en ámbitos multidisciplinares, sugiriendo que las implementaciones futuras de proyectos educativos pueden ser especialmente valiosas para la promoción de habilidades creativas transferibles.

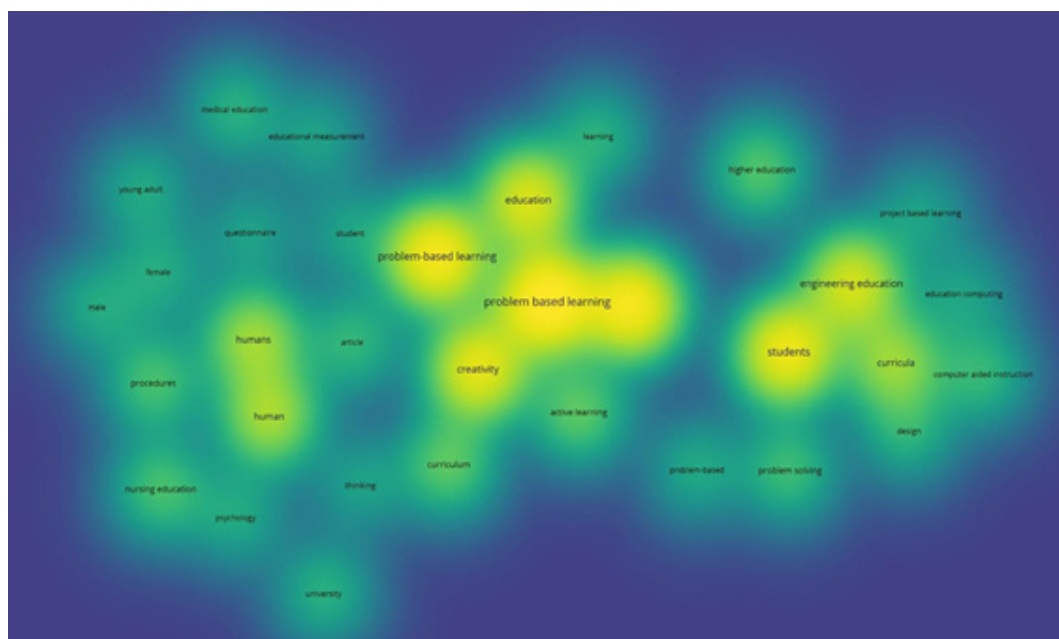


Figura 3. Visualización temporal de tendencias en la investigación sobre ABP y creatividad.

La visualización temporal generada por VOSviewer muestra cómo se han distribuido temáticamente ciertos términos clave entre 2013 y 2024. Los términos más recientes (2022-2024) se representan con colores más cálidos (amarillo y naranja), mientras que los más antiguos (2013-2018) tienen colores más fríos (azul y verde), indicando una evolución significativa del interés de

la comunidad académica por estas temáticas en los últimos años.

Es posible observar que temáticas emergentes como ABP y aprendizaje basado en problemas concitan mayor atención desde el campo educativo contemporáneo, especialmente en educación superior y educación de ingeniería, lo que resulta fundamental para comprender el desarrollo de

la creatividad en las aulas. Esta tendencia resalta el creciente interés hacia el aprendizaje activo mediado por tecnologías digitales (*education computing, computer-aided instruction*) y enfoques pedagógicos innovadores.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

La revisión sistemática incluyó estudios provenientes principalmente de regiones de Asia y América Latina, con mayor representación de Indonesia (8 estudios), Tailandia (3 estudios), China (2 estudios) y México (1 estudio), reflejando un interés creciente y sostenido en el ABP en contextos

educativos que se encuentran en procesos de transición hacia metodologías activas y centradas en el estudiante.

Las publicaciones analizadas, indexadas predominantemente en Scopus (14 estudios), Web of Science (3 estudios), ERIC (6 estudios) y ProQuest (2 estudios), aseguran elevados estándares de calidad y relevancia académica. Scopus destaca como la principal fuente de estudios de alta calidad, evidenciando su importancia central en la investigación sobre ABP y creatividad a nivel internacional.

Tabla 3. Resumen detallado de los artículos revisados.

Nº	Autores y año	País	Revista	Base de datos	Metodología de investigación	Muestra	Métodos de evaluación	Enfoque aplicado	Impacto en los estudiantes	Factores
1	Ummah et al., (2019)	Indonesia	Journal on Mathematics Education	ERIC	Cualitativa	23 estudiantes de educación superior	Notas de campo, evaluación de Proyectos y entrevistas	ABP para impulsar la creatividad en matemáticas.	Flexibilidad, innovación y adaptabilidad.	Retroalimentación, teoría-práctica, ambiente colaborativo.
2	Budi et al., (2020)	Indonesia	Journal of Physics: Conference Series	Scopus	Cualitativa	68 estudiantes de educación básica	Una hoja de trabajo del estudiante (LKPD) y los métodos analíticos interactivos de Miles y Huberman.	ABP y STEM	Experimentación y resolución de problemas.	Diversos factores pedagógicos, metodológicos, contextuales y personales.
3	Autapao y Minwong, (2018)	Tailandia	AIP Conference Proceedings	Scopus	Pre Experimental	29 estudiantes de educación superior	Planes de lecciones de Diseño de personajes básicos y conceptos de Animación en aula invertida	ABP con el aprendizaje invertido.	Los estudiantes mejoraron significativamente en los indicadores de creatividad, desarrollando ideas originales.	Factores pedagógicos, metodológico, contextuales.
4	Widyasmah et al., (2020)	Indonesia	Journal of Physics: Conference Series	ProQuest	Cuasi Experimental	33 estudiantes de educación básica	Pre y postest, Plan de implementación del aprendizaje, hojas de trabajo, instrumentos sobre habilidades de pensamiento creativo y entrevistas.	ABP y STEM.	Se potenció la creatividad, mejorando la fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración.	Factores pedagógicos, metodológicos, contextuales y personales.
5	Gunawan et al., (2019)	Indonesia	AIP Proceedings Conference	Scopus	Cuasi Experimental	Estudiantes educación de superior	Prueba de opción múltiple sobre creatividad verbal, figurativa, numérica y procedimental, hojas de observación para evaluar el aprendizaje.	Con ABP se integró habilidades de proceso ABP integrando teoría en planificación, diseño y presentación.	Mejora en cuanto a flexibilidad, Incrementó la creatividad estudiantil, tanto figurativa como procedimental.	Trabajo colaborativo, Aspectos metodológicos, pedagógicos y contextuales.
6	Viana et al., (2019)	Indonesia	Journal of Physics: Conference	ProQuest	Cuantitativa, estudio de caso	48 estudiantes de educación básica	Hoja de trabajo con preguntas de opción múltiple.	Series en actividades alineadas al currículo.	fluidez, elaboración y originalidad.	uso de problemas reales de física y la libertad de exploración.
7	Chmelárová et al., (2020)	Eslovaquia	Journal of Educational Sciences & Psychology	Web of Science	Correlacional/transversal, no experimental	109 estudiantes de educación superior	Test de creatividad de Torrance, cuestionario de actitudes hacia el ABP.	Aunque algunos mostraron mejoras aisladas, no se evidenciaron avances en creatividad verbal ni visual.	Resolución de problemas científicos y tecnológicos.	Tipo de evaluación y la ausencia de articulación entre la frecuencia en proyectos ABP y el desarrollo de la creatividad.

Nº	Autores y año	País	Revista	Base de datos	Metodología de investigación	Muestra	Métodos de evaluación	Enfoque aplicado	Impacto en los estudiantes	Factores
8	Hanif et al., (2019)	Indonesia	Journal of Science Learning	ERIC	Cualitativa	25 estudiantes de educación básica	La observación y la Matriz de Análisis de Productos de Creatividad (CPAM).			Herramientas tecnológicas, evaluación continua y trabajo en equipo.
9	Mursid et al., (2021)	Indonesia	International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology	ERIC	Cuasi experimental	80 estudiantes de educación superior	Cuestionario de pensamiento creativo.	de ABP con <i>blended learning</i>	Impulso de la creatividad científica, figurativa y práctica.	Habilidades de pensamiento, motivación, responsabilidad individual y colaboración en el aprendizaje.
10	González-Fernández & Becerra, (2021)	México	RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo	Scielo	Cualitativa	8 estudiantes de educación básica	Entrevista semiestructurada.	ABP	El trabajo en equipo fomentó colaboración, negociación y decisiones conjuntas.	Ambiente colaborativo, la autonomía en el aprendizaje, la relevancia de los proyectos, la retroalimentación y el apoyo de los docentes.
11	Chen & Chan, (2021)	Tailandia	International Journal of Higher Education	ERIC	Cuasi experimental	69 estudiantes de educación superior	Pretest y posttest de resolución de problemas creativos.	ABP	Generación de soluciones innovadoras y alternativas, fomentando pensamiento divergente y convergente.	Trabajo en equipo, la autonomía, el apoyo de docentes y un ambiente motivador.
12	Siew & Ambo, (2020)	Malasia	Problems of Education in the 21st Century	ERIC	Cuasi experimental	360 estudiantes de educación básica	Pretest y posttest de creatividad figurativa.	ABP y STEM diseñando prototipos evaluados mediante rúbricas.	Fomento de la colaboración, responsabilidad individual y trabajo en equipo.	Aprendizaje cooperativo, ambiente colaborativo y grupos heterogéneos, fomentando un entorno de apoyo y diversidad.
13	Sari et al., (2023)	Indonesia	International Journal of Language Education	Scopus	Cualitativa	Estudiantes de educación superior	Fichas de observación y cuestionarios.	ABP en Crítica Literaria.	Mejora de la generación de ideas, redacción y organización de proyectos.	Aprendizaje colaborativo, motivación y compromiso de los estudiantes.
14	Nurmaliah et al., (2020)	Indonesia	Journal of Physics: Conference Series	Descriptiva	Estudiantes de educación básica	Ficha de observación de la creatividad.		ABP y retroalimentación para mejorar el aprendizaje.	Mejora de la capacidad para generar ideas, resolver problemas.	Aprendizaje colaborativo.

Nº	Autores y año	País	Revista	Base de datos	Metodología de investigación	Muestra	Métodos de evaluación	Enfoque aplicado	Impacto en los estudiantes	Factores
15	You, (2021)	Corea	Innovations in Education and Teaching International	Scopus	No informa	294 estudiantes de educación superior	Reuniones presenciales y en línea.	Mejora en la capacidad para generar ideas innovadoras en química, biología e ingeniería de alimentos.		Seguridad psicológica, ambiente colaborativo y el uso de tecnología.
16	Ningsih et al., (2020)	Indonesia	Universal Journal of Educational Research	Scopus	Cuasi experimental 79 estudiantes de educación básica	Pretest y posttest de opción múltiple para medir el nivel creativo.	ABP y fomento del pensamiento creativo y la resolución de problemas.	Fomento de ideas innovadoras, aplicación práctica y aprendizaje activo.	Evaluación continua, aprendizaje colaborativo y enfoque constructivista.	
17	Setyarini et al., (2020)	Indonesia	International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)	Scopus	Experimental	Estudiantes de educación superior	Prueba de nivel de creatividad, hoja de validación, entrevistas y la observación.	ABP y aplicación de Estadística y Probabilidad con PANGTUS para innovar soluciones. Pensamiento equipo.	Generación de soluciones innovadoras, fortaleciendo	Aprendizaje activo y autónomo, retroalimentación y trabajo en crítico y creativo.
18	Hsiao et al., (2022)	Taiwan	Sustainability	Scopus	Cuasi experimental	Estudiantes de educación básica	Pretest y posttest.	El ABP y CAIM Impulsaron la creatividad en una actividad STEAM para crear un barco eléctrico.	Se potenció la creatividad, mejoró toma de riesgos, curiosidad, imaginación y complejidad.	Resolución de problemas reales, aprendizaje activo y autónomo, retroalimentación continua.
19	Elfeky et al., (2022)	Arabia Saudita	Journal of Positive School Psychology	Ebsco	No informa	240 estudiantes de educación superior	Escala de creatividad y Evaluación de habilidades artísticas.	Generación de múltiples soluciones innovadoras y fortalecimiento del pensamiento analógico y metafórico.		Pensamiento analógico, la colaboración en grupos y la retroalimentación constructiva.
20	Somphol et al., (2022)	Tailandia	Journal of Educational Issues	ERIC		18 estudiantes de secundaria	ABP Prueba de habilidades de aprendizaje de las 4C.	Pruebas y cuestionarios de opción múltiple y datos de creatividad.	Pensamiento divergente y convergente en entornos colaborativos.	Implementación de actividades prácticas y evaluaciones formativas con retroalimentación constante.
21	Suwarno et al., (2020)	Indonesia	Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia	ERIC	Cuasi experimental	57 estudiantes de secundaria	ABP, programación y evaluación, fortaleciendo pensamiento crítico y creativo.	El ABP impulsó la creatividad en el aprendizaje molecular con herramientas 3D.	ABP, exploración de soluciones y evaluación de resultados.	Retroalimentación continua y trabajo en equipo.

Nº	Autores y año	País	Revista	Base de datos	Metodología de investigación	Muestra	Métodos de evaluación	Enfoque aplicado	Impacto en los estudiantes	Factores
22	Ariandani et al., (2020)	Indonesia	Journal of Physics: Conference Series	Scopus	Cuasi experimental	80 estudiantes de educación superior	Prueba de rendimiento y cuestionarios para evaluar los niveles de creatividad.	Potenció a estudiantes creativos, mejorando su rendimiento en geometría y estructura molecular.		Trabajo en grupos pequeños, libertad creativa, proyectos prácticos, evaluación continua.
23	Han et al., (2022)	China	Frontiers in Psychology	Web of Science		238 estudiantes universitarios	Autoevaluación, evaluaciones externas, formativas y sumativas.	ABP y resolución de problemas reales y autonomía.	Resolución de problemas y la generación de ideas innovadoras.	Empoderamiento psicológico, tolerancia al error, colaboración, autonomía y evaluación diversificada.
24	Saimon et al., (2023)	Tanzania	Education and Information Technologies	Scopus	Cualitativa	20 estudiantes universitarios	Análisis temático, observación, diarios reflexivos y ciclos de intervención.	ABP, pensamiento crítico, innovación y confianza en soluciones creativas.	Adaptación a desafíos reales.	Tolerancia al error, colaboración y evaluación continua.
25	Li & Tu, (2024)	Tailandia	Education Sciences	Scopus	Cuasi experimental	100 estudiantes universitarios	Pretest y posttest, ejercicios prácticos, análisis estadístico y observación con retroalimentación.	ABP trabajó proyectos reales, mediante herramientas digitales, impulsando fluidez, originalidad y colaboración en parejas.	Diseño de juegos educativos e innovadores, fomentando aprendizaje activo.	Retroalimentación continua, colaboración, reflexión y actividades de innovación.

Nota. La revisión sistemática incluyó estudios principalmente de Asia y América Latina, con mayor representación de Indonesia (8 estudios), Tailandia (3) y México (1), reflejando un interés creciente en el ABP en contextos educativos en transición hacia metodologías activas.

El análisis metodológico evidencia que los diseños cuasi-experimentales (10 estudios) y cualitativos (5 estudios) superan numéricamente a los estudios de alcance correlacional (2 estudios) y descriptivo (3 estudios). En educación superior predominan diseños pre-experimentales y cuasi-experimentales con grupos de control, mientras que en educación básica se observa una combinación equilibrada de métodos cuantitativos, cualitativos y mixtos, reflejando la complejidad de evaluar la creatividad en diferentes etapas del desarrollo cognitivo.

Los estudios analizados evidencian tamaños muestrales que oscilan entre 8 y 360 participantes. Las muestras en educación básica tienden a ser considerablemente mayores (promedio de 150 participantes) mientras que en educación superior promedian aproximadamente 80 participantes, reflejando diferencias significativas en la escala y alcance de la implementación del ABP según el nivel educativo y las áreas académicas específicas.

Discusión

RQ1: Métodos de evaluación en educación superior y básica; En el ámbito universitario, la evaluación del impacto del ABP en la creatividad ha combinado estratégicamente enfoques cualitativos y cuantitativos complementarios. Ummah et al., (2019) utilizaron notas de campo

etnográficas, entrevistas semiestructuradas y evaluación holística de proyectos para explorar componentes creativos en el diseño de materiales educativos matemáticos. Autapao y Minwong (2018) integraron innovadoramente el ABP con el aprendizaje invertido, aplicando pruebas estandarizadas de pensamiento creativo en cursos de diseño de animación digital.

Gunawan et al., (2019) evaluaron múltiples dimensiones de la creatividad (verbal, figurativa, numérica y procedimental) mediante pruebas objetivas validadas y hojas de observación estructurada. Otros estudios, como los desarrollados por Chmelárová et al. (2020) y Mursid et al., (2021), emplearon el prestigioso Test de Torrance de Pensamiento Creativo (TTCT), cuestionarios de actitudes hacia el ABP y encuestas de autopercepción creativa. Chen y Chan (2021), Sari et al., (2023) y You (2021) recurrieron a fichas de observación participante, pruebas pre-post con diseños de grupos equivalentes y sesiones híbridas presenciales y en línea para triangular datos. Setyarini et al., (2020) incorporaron entrevistas en profundidad y escalas de valoración tipo Likert para analizar multidimensionalmente el impacto del ABP en la creatividad científica.

En educación básica, la evaluación tiende a ser más estructurada, secuenciada y dirigida por el docente, mediante pruebas diagnósticas y finales, observaciones sistemáticas del proceso

y análisis de productos creativos tangibles (Budi Setiawan et al., 2020; Widyasmah et al., 2020; Viana et al., 2019; Hanif et al., 2019; González-Fernández y Becerra, 2021). Las rúbricas analíticas y holísticas son instrumentos frecuentemente utilizados para evaluar dimensiones específicas de creatividad como fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración.

Estas diferencias metodológicas sustanciales reflejan que, en educación básica, el ABP requiere mayor andamiaje, guía docente explícita y estructuración pedagógica para fomentar efectivamente la creatividad, mientras que en educación superior prevalece un enfoque más autónomo, autorregulado y metacognitivo, con énfasis progresivo en la autoevaluación, la coevaluación entre pares y el análisis reflexivo del proceso creativo mediante instrumentos estandarizados internacionalmente reconocidos.

RQ2: Diferencias en enfoques ABP para fomentar la creatividad; El ABP se adapta significativamente según el nivel educativo, respondiendo a las características cognitivas, socioemocionales y pedagógicas específicas de los estudiantes en cada etapa del desarrollo. En educación superior, el ABP ha fomentado consistentemente la autonomía estudiantil, la integración estratégica de tecnologías educativas emergentes y el desarrollo del pensamiento creativo de alto nivel.

Autapao y Minwong (2018) reportaron mejoras estadísticamente significativas en originalidad (incremento del 24%), fluidez (18%) y elaboración (21%) al combinar ABP con aprendizaje invertido en cursos de animación digital. Gunawan et al. (2019) observaron aumentos porcentuales en creatividad verbal (5.10%), figurativa (6.36%) y procedimental (15.38%) en estudiantes de formación docente en física. Chen y Chan (2021) demostraron que los resultados pueden ser especialmente meritorios cuando se identifica objetivamente el problema mediante diagnóstico situacional riguroso y se proponen alternativas de solución viables, pertinentes y contextualizadas.

Estos hallazgos empíricos evidencian que, cuando el ABP se articula efectivamente con herramientas digitales colaborativas, plataformas de gestión de proyectos y estrategias de trabajo en equipo estructuradas, potencia significativamente tanto la creatividad como el aprendizaje autorregulado y metacognitivo (Setyarini et al., 2020; Li y Tu, 2024).

En educación básica (primaria y secundaria), el ABP como perspectiva didáctica se caracteriza por ser más estructurada, secuenciada y con un mayor protagonismo mediador del educador. Budi et al. (2020) reportaron incrementos significativos en creatividad científica mediante proyectos sobre seguridad alimentaria y nutrición. Widyasmah et al., (2020) y Hanif et al. (2019), integrando

estratégicamente el ABP con el enfoque STEM, observaron mejoras estadísticamente significativas en flexibilidad cognitiva (32%), fluidez de ideas (28%) y capacidad de resolución de problemas complejos (35%).

El modelo integrado STEM-PjBCL implementado por Siew y Ambo (2020) mostró tamaños del efecto considerables en la creatividad científica figurativa ($\eta^2 = .293$ a $.491$), demostrando la efectividad de combinar múltiples enfoques pedagógicos. Estas diferencias sustanciales entre niveles educativos hacen imprescindible adaptar cuidadosamente el ABP, colocando en el centro de atención tanto el desarrollo socioemocional como el cognitivo de los estudiantes (Nurmaliah et al., 2020; Saimon et al., 2023).

RQ3: Impacto y factores en la creatividad de estudiantes; El impacto del ABP sobre la creatividad no es uniforme a través del espectro educativo, existiendo múltiples factores metodológicos, pedagógicos, contextuales e individuales que condicionan significativamente los resultados alcanzados. En educación superior, el ABP ha favorecido consistentemente el logro de nuevas potencialidades creativas y competencias transferibles.

Ummah et al., (2019) demostraron empíricamente que la participación activa en el diseño colaborativo de materiales educativos

manipulativos estimula significativamente la flexibilidad cognitiva y la originalidad de soluciones. Gunawan et al., (2019) y Chen y Chan (2021) destacaron mejoras sustanciales en pensamiento creativo divergente, convergente y en la capacidad de resolución de problemas complejos mediante aproximaciones innovadoras. Sin embargo, estudios como el de Chmelárová et al., (2020) señalan críticamente que la efectividad del ABP depende significativamente del nivel inicial de creatividad de los estudiantes, la constancia y fidelidad en la aplicación de la metodología, y la calidad del diseño instruccional.

En contraste, en educación básica el ABP requiere una mediación docente más intensa, sistemática y scaffolding pedagógico explícito. Hanif et al., (2019) informaron aumentos impresionantes del 77% en capacidad de resolución de problemas y del 87% en generación de ideas divergentes en proyectos STEM sobre óptica y fenómenos luminosos. Viana et al., (2019) encontraron mejoras porcentuales del 31% en flexibilidad cognitiva y 26% en fluidez de pensamiento creativo.

Estas experiencias pedagógicas exitosas demuestran cómo, mediante modelos didácticos integrados como ABP-STEM, es posible estimular eficaz y sistemáticamente la creatividad estudiantil, siempre que el docente asuma un rol activo como mediador, facilitador y diseñador de experiencias

de aprendizaje auténticas (Suwarno et al., 2020; González-Fernández y Becerra, 2021).

Los factores que condicionan críticamente el impacto del ABP incluyen: el entorno pedagógico institucional, la disponibilidad y accesibilidad de recursos materiales y tecnológicos, la formación docente especializada en metodologías activas, el tiempo asignado para el desarrollo de proyectos, y el tipo específico de estrategias didácticas utilizadas. En educación superior, la autonomía estudiantil y la seguridad psicológica en el aula facilitan significativamente el pensamiento creativo y la asunción de riesgos intelectuales (Han et al., 2022), mientras que, en educación básica, la guía estructurada progresiva, la retroalimentación formativa continua y el modelamiento explícito son factores determinantes del éxito (Somphol et al., 2022).

La integración estratégica del ABP con modelos complementarios como CPS (Creative Problem Solving), STEM, CAIM (Cognitive-Affective Interaction Model) o aprendizaje invertido ha mostrado resultados altamente positivos en ambos niveles educativos, aunque con adaptaciones y énfasis diferenciados. Durante la formación profesional universitaria, el uso de herramientas digitales colaborativas, simuladores y entornos virtuales en los procesos de enseñanza y aprendizaje propicia condiciones óptimas para el desarrollo del pensamiento creativo de alto

nivel (Li y Tu, 2024); en el contexto escolar, la planificación detallada, ejecución sistemática y evaluación formativa de ideas innovadoras permite alcanzar resultados creativos significativos y transferibles (Hsiao et al., 2022).

Limitaciones; Esta revisión sistemática, aunque sigue rigurosamente los estándares metodológicos del protocolo PRISMA y asegura transparencia y rigor en todos sus procedimientos, presenta limitaciones que deben ser consideradas en la interpretación de resultados. Las más significativas incluyen: el posible sesgo de publicación derivado de restricciones de acceso a publicaciones no indexadas, literatura gris o textos completos con acceso restringido; y la heterogeneidad metodológica considerable entre estudios, que complica la comparación directa de procedimientos y la generalización de hallazgos.

El sesgo de publicación se refiere a la tendencia de que investigaciones con resultados positivos o estadísticamente significativos tengan mayor probabilidad de ser publicadas en revistas indexadas, mientras que estudios con resultados negativos o nulos permanecen inéditos. La heterogeneidad metodológica apunta hacia modelos de intervención, diseños de investigación e instrumentos de medición dispares, lo que indudablemente dificulta la contrastación rigurosa de procedimientos y la síntesis cuantitativa de logros mediante meta-análisis.

Por estas razones metodológicas, se recomienda enfáticamente que futuras revisiones sistemáticas incluyan muestras de mayor amplitud numérica, incorporen literatura gris y tesis doctorales, utilicen métodos evaluativos más consensuados y estandarizados internacionalmente, y empleen técnicas meta-analíticas para que las conclusiones ganen representatividad estadística, validez externa y aplicabilidad práctica en diversos contextos educativos.

CONCLUSIONES

El aprendizaje basado en proyectos se ha consolidado como una de las metodologías activas más implementadas y estudiadas en las aulas contemporáneas de diversos niveles educativos. Se distingue fundamentalmente porque promueve un aprendizaje contextualizado, significativo, participativo y orientado a la acción, adhiriéndose así a una concepción humanista, constructivista y crítica de la educación que sitúa al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. Sin embargo, su efectividad pedagógica no debe ser valorada exclusivamente por su carácter innovador o su popularidad creciente, sino fundamentalmente por cómo se articula estratégicamente con una pretensión curricular renovadora, coherente con las demandas del siglo XXI y las necesidades formativas integrales de los estudiantes.

En diversos niveles y contextos educativos, el potencial transformador y renovador del ABP depende críticamente de reducir al máximo posible las prácticas educativas convencionales caracterizadas por la transmisión pasiva de información. Por este motivo estratégico, debe profundizarse sistemáticamente la implementación de una perspectiva pedagógica reflexiva, interdisciplinaria, colaborativa y abocada en la resolución de problemas auténticos y complejos del mundo real. Tanto en educación básica como en educación superior, la evidencia empírica revisada demuestra que, en niveles de primaria y secundaria, el proyecto de aprendizaje requiere mantener la presencia constante, sistemática y mediadora de un docente acompañante que andamie el proceso creativo.

Cuando se trata de educación universitaria y formación profesional, las metodologías del ABP suelen apoyarse estratégicamente en plataformas digitales colaborativas, sistemas de gestión de proyectos y entornos virtuales que estimulan un aprendizaje más autónomo, autorregulado, metacognitivo y significativo. Estas diferencias sustanciales entre niveles educativos no pueden ser omitidas en el análisis crítico de la situación, dado que en última instancia la trayectoria formativa óptima proviene del reconocimiento del desarrollo cognitivo progresivo del estudiante y sus

demandas específicas de formación integral de la personalidad, incluyendo dimensiones cognitivas, socioemocionales, éticas y creativas.

En síntesis, el ABP constituye una herramienta pedagógica valiosa, versátil y potente para el desarrollo de la creatividad, pero su implementación exitosa y sostenible demanda: formación docente especializada y continua, cultura institucional favorable al cambio e innovación, disponibilidad de recursos adecuados, tiempo curricular suficiente, y un compromiso firme con metodologías de aprendizaje activo, colaborativo y centrado en el estudiante como constructor activo de conocimiento.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran bajo juramento que no existe ningún conflicto de intereses, financiero, personal o de otra índole, que pudiera influir inapropiadamente en el desarrollo, resultados o interpretación de esta investigación. El estudio se realizó con total independencia académica y objetividad científica.

REFERENCIAS

- Almazroui, K. (2023). Project-based learning in Saudi EFL classrooms: Investigating learners' engagement and attitudes. *International Journal of Language Education*, 7(2), 234-251. <https://doi.org/10.26858/ijole.v7i2.42156>
- Ariandani, N., Ermanda, S., y Fajri, N. (2020). The effect of project-based learning model using three dimensional media and computation on achievement of study reviewed based of student's creativity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1539(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1539/1/012056>
- Autapao, K., y Minwong, P. (2018). Effects of basic character design and animation concepts using the flipped learning and project-based learning approach on learning achievement and creative thinking of higher education students. *AIP Conference Proceedings*, 1923, 030003. <https://doi.org/10.1063/1.5019516>
- Budi Setiawan, B., Rina Kurniasari, M., y Sarkim, T. (2020). The implementation of STEM approach through project based learning to develop student's creativity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012041>
- Chen, P., y Chan, Y. C. (2021). Enhancing creative problem solving in postgraduate courses of education management using project-based learning. *International Journal of Higher Education*, 10(6), 11-21. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v10n6p11>
- Chistyakov, A., Zhdanov, S., Avdeeva, E., y Dyadichenko, E. (2023). Project-based learning in engineering education: A systematic review. *European Journal of Contemporary Education*, 12(1), 178-194. <https://doi.org/10.13187/ejced.2023.1.178>
- Chmelárová, L., Kordošová, M., y Rícan, J. (2020). Project-based learning and its efficiency in relation to key competences. *Journal of Educational Sciences & Psychology*, 10(2), 145-158. <https://doi.org/10.51865/jesp.2020.2.14>
- Elfeky, A., Alharbi, M., y Ahmed, H. (2022). The effect of project-based learning in enhancing creativity and skills of arts among kindergarten student teachers. *Journal of Positive School Psychology*, 6(8), 2182-2191. <https://journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/10179>
- González-Fernández, O., y Becerra Vázquez, L. (2021). Estudio de caso del aprendizaje basado en proyectos desde los actores de nivel primaria. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22), e043. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.896>

- uerrero, R., y Mosquera, M. (2022). Aprendizaje basado en proyectos (ABP) y desarrollo de la creatividad en estudiantes universitarios. En C. Pabón, E. Hernández, y P. Londoño (Eds.), *Prácticas docentes y saber pedagógico en contextos universitarios. Propuestas para la reflexión* (pp. 123-145). Corporación Universitaria Minuto de Dios-Uniminuto.
- Gunawan, G., Harjono, A., Sahidu, H., Taufik, M., y Herayanti, L. (2019). Project-based learning on media development course to improve creativity of prospective physics teacher. *AIP Conference Proceedings*, 2194, 020044. <https://doi.org/10.1063/1.5139785>
- Han, S., Liu, D., y Lv, Y. (2022). The influence of psychological safety on students' creativity in project-based learning: The mediating role of psychological empowerment. *Frontiers in Psychology*, 13, 891917. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.891917>
- Hanif, S., Wijaya, A. F. C., y Winarno, N. (2019). Enhancing students' creativity through STEM project-based learning. *Journal of Science Learning*, 2(2), 50-57. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i2.13271>
- Hsiao, S., Chen, C., Chen, H., Zeng, T., y Chung, H. (2022). An assessment of junior high school students' knowledge, creativity, and hands-on performance using PBL via cognitive-affective interaction model to achieve STEAM. *Sustainability*, 14(9), 5167. <https://doi.org/10.3390/su14095167>
- Li, M., y Tu, C. (2024). Developing a project-based learning course model combined with the think-pair-share strategy to enhance creative thinking skills in education students. *Education Sciences*, 14(3), 233. <https://doi.org/10.3390/educsci14030233>
- Lou, S. J., Chou, Y. C., Shih, R. C., y Chung, C. C. (2017). A study of creativity in CaC2 steamship-derived STEM project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387-2404. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01231a>
- Markula, A., y Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: How teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00042-x>
- Mursid, R., Saragih, H., y Hartono, R. (2021). The effect of the blended project-based learning model and creative thinking ability on engineering students' learning outcomes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 10(1), 218-235. <https://doi.org/10.46328/ijemst.2321>
- Ningsih, R., Disman, D., Ahman, E., Suwatno, S., y Riswanto, A. (2020). Effectiveness of using the project-based learning model in improving creative-thinking ability. *Universal Journal of Educational Research*, 8(4), 1628-1635. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080452>
- Nurmaliah, C., Syukriah, Abdullah, Khairil, Safrida, Artika, W., y Huda, I. (2020). Enhancing student's creativity by implementing project-based learning (PjBL) in biodiversity concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1), 012032. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012032>
- O'Connor, K. (2022). Constructivism, curriculum and the knowledge question: Tensions and challenges for higher education. *Studies in Higher Education*, 47(2), 412-422. <https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1750585>
- Prajoko, S., Sukmawati, I., Maris, A. F., y Wulanjani, A. N. (2023). Project based learning (PjBL) model with STEM approach on students' conceptual understanding and creativity. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(3), 401-409. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i3.42973>
- Saimon, M., Lavicza, Z., y Dana-Picard, T. (2023). Enhancing the 4Cs among college students of a communication skills course in Tanzania through a project-based learning model. *Education and Information Technologies*, 28(6), 6269-6285. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11446-8>

- Sari, P., Trisnawati, K., Agustina, F., Adiarti, D., y Noorashid, N. (2023). Assessment of students' creative thinking skill on the implementation of project-based learning. *International Journal of Language Education*, 7(3), 414-428. <https://doi.org/10.26858/ijole.v7i3.49584>
- Setyarini, T. A., Mustaji, M., y Jannah, M. (2020). The effect of project-based learning assisted PANGTUS on creative thinking ability in higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(11), 245-251. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i11.12889>
- Siew, N. M., y Ambo, N. (2020). The scientific creativity of fifth graders in a STEM project-based cooperative learning approach. *Problems of Education in the 21st Century*, 78(4), 627-643. <https://doi.org/10.33225/pec/20.78.627>
- Somphol, R., Pimsak, A., Payoungkiattikun, W., y Hemtasin, C. (2022). Enhancing 4Cs skills of secondary school students using project-based learning. *Journal of Educational Issues*, 8(2), 721-731. <https://doi.org/10.5296/jei.v8i2.20367>
- Suwarno, S., Wahidin, W., y Nur, H. (2020). Project-based learning model assisted by worksheet: It's effect on students' creativity and learning outcomes. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 113-122. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.11075>
- Ummah, S. K., Inam, A., y Azmi, R. D. (2019). Creating manipulatives: Improving students' creativity through project-based learning. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 93-102. <https://doi.org/10.22342/jme.10.1.5093.93-102>
- Viana, R., Jumadi, Wilujeng, I., y Kuswanto, H. (2019). The influence of project based learning based on process skills approach to student's creative thinking skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1), 012094. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012094>
- Widyasmah, M., Abdurrahman, y Herlina, K. (2020). Implementation of STEM approach based on project-based learning to improve creative thinking skills of high school students in physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1), 012044. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012044>
- Wu, T. T., y Wu, Y. T. (2020). Applying project-based learning and SCAMPER teaching strategies in engineering education to explore the influence of creativity on cognition, personal motivation, and personality traits. *Thinking Skills and Creativity*, 35, 100631. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100631>
- You, W. (2021). Enhancing creativity in team project-based learning amongst science college students: The moderating role of psychological safety. *Innovations in Education and Teaching International*, 58(2), 135-145. <https://doi.org/10.1080/14703297.2020.1716453>