



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2025,
Volumen 9, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL: ESTADO DEL ARTE DE PROYECTOS EDUCATIVOS Y PERSPECTIVAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN CONTEXTOS ESCOLARES DE COLOMBIA

COMPUTATIONAL THINKING: STATE OF THE ART OF
EDUCATIONAL PROJECTS AND PERSPECTIVES FOR
THEIR IMPLEMENTATION IN SCHOOL CONTEXTS IN
COLOMBIA

Robert Carlos Martinez Mora
Universidad Da Vinci (Mexico)

Pensamiento Computacional: Estado Del Arte De Proyectos Educativos Y Perspectivas Para Su Implementación En Contextos Escolares De Colombia

Robert Carlos Martinez Mora¹

robert.martinez@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-0158-4414>

Universidad Da Vinci (Mexico)

Colombia

RESUMEN

En el desarrollo del Doctorado en Tecnología Educativa de la Universidad Da Vinci de Mexico, este artículo expone un estado del arte sobre diferentes proyectos educativos relacionados con el pensamiento computacional, competencia esencial para el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, razonamiento lógico y creatividad. Con el objetivo de identificar patrones, metodologías, recursos, barreras y experiencias positivas en la implementación de esta estrategia en el contexto internacional y latinoamericano, con la intención de establecer lineamientos enfocados al contexto escolar colombiano. Se estableció un enfoque cualitativo de tipo documental por medio de una revisión sistemática de literatura en diferentes bases de datos como ERIC, Redalyc y Scielo, analizando y detallando investigaciones publicadas entre 2013 y 2024. Los datos revelan que predominan metodologías activas como el aprendizaje en proyecto, la gamificación y la robótica educativa, con herramientas tecnológicas como scratch, MakeCode y micro:bit. Por otra parte, se identifican ciertos vacíos en la formación docente, evaluación de impacto e inclusión de contextos con limitaciones tecnológicas. Finalmente, se presentan lineamientos para integrar el pensamiento computacional en la Institución Educativa Campo de la Cruz, en el departamento del Atlántico (Colombia), adaptando estrategias a sus condiciones socioeducativas y tecnológicas.

Palabras clave: Pensamiento computacional; estado del arte; proyectos educativos; tecnología educativa.

¹ Autor principal.

Correspondencia: robert.martinez@hotmail.com

Computational Thinking: State of the Art of Educational Projects and Perspectives for Their Implementation in School Contexts in Colombia

ABSTRACT

In the development of the Doctorate in Educational Technology at Universidad Da Vinci de México, this article presents a state-of-the-art review of different educational projects related to computational thinking, an essential competence for the development of skills such as problem-solving, logical reasoning, and creativity. The objective is to identify patterns, methodologies, resources, barriers, and positive experiences in the implementation of this strategy in international and Latin American contexts, with the intention of establishing guidelines focused on the Colombian school context. A qualitative documentary approach was established through a systematic literature review in different databases such as ERIC, Redalyc, and Scielo, analyzing and detailing research published between 2013 and 2024. The data reveal that active methodologies such as project-based learning, gamification, and educational robotics predominate, with technological tools such as Scratch, MakeCode, and Micro:bit. On the other hand, certain gaps were identified in teacher training, impact evaluation, and inclusion of contexts with technological limitations. Finally, guidelines are presented to integrate computational thinking in the Campo de la Cruz Educational Institution, in the Atlántico department (Colombia), adapting strategies to its socio-educational and technological conditions.

Keywords: computational thinking; state of the art; educational projects; educational technology

Artículo recibido 03 julio 2025

Aceptado para publicación: 07 agosto 2025



INTRODUCCIÓN

El pensamiento computacional se ha fortalecido en las últimas décadas como una habilidad fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes en el siglo XXI. Inicialmente definido por Wing (2006), como una habilidad para exponer problemas y sus posibles soluciones de manera que un algoritmo pueda ejecutarlas, esta se relaciona con procesos cognitivos como la descomposición, la abstracción, el diseño de algoritmos y la depuración (Brennan y Resnick, 2012). Este artículo, en el desarrollo del Doctorado en Tecnología Educativa de la Universidad Da Vinci de México, se sitúa en el análisis del estado del arte de diferentes proyectos educativos relacionados con el pensamiento computacional, identificando tendencias metodológicas y recursos tecnológicos para así proponer lineamientos aplicables al contexto colombiano.

Esta investigación se motiva por la falta de sistematización y análisis comparativo de las diferentes experiencias realizadas aplicando el pensamiento computacional, principalmente en Latinoamérica, donde predominan iniciativas puntuales, pero son pocas las estrategias enfocadas a contextos con limitaciones tecnológicas (Castañeda, 2023; Bravo et al., 2024). Aunque existe un interés por aplicar esta estrategia en cuanto a la integración en la educación básica y media, existen problemas en cuanto a la formación docente, acceso a recursos y definición en estándares curriculares (Cabeza, 2024).

Asimismo, la relevancia de este estudio se sustenta en que el pensamiento computacional no solo fomenta competencias digitales, además de esto fortalece el pensamiento lógico, crítico y creativo, habilidades fundamentales para la resolución de problemas complejos en entornos digitales y no digitales (Grover y Pea, 2013; Voogt et al., 2015). Para el contexto colombiano integrar estas competencias en el currículo puede ofrecer un plus en áreas como tecnología e informática, matemáticas y ciencias naturales, favoreciendo la interdisciplinariedad y el trabajo colaborativo (MEN, 2019).

Por otra parte, el marco teórico en el que se soporta este trabajo analiza los modelos pedagógicos del constructivismo y conectivismo como teorías del aprendizaje que fundamentan la implementación del pensamiento computacional en entornos educativos. La teoría del constructivismo (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978), hace que el estudiante construya conocimiento mediante experiencias significativas, mientras que el conectivismo (Siemens, 2005) destaca la creación de redes de conocimiento apoyadas por tecnologías digitales, debido a esto ambas perspectivas respaldan metodologías activas como el



aprendizaje basado en proyectos (Zambrano, 2022) y la gamificación (Zambrano et al., 2016), ya que se ha demostrado su efectividad en la enseñanza del pensamiento computacional.

Sumado a esto, estudios previos demuestran una diversidad de aproximaciones, en el ámbito internacional resaltan propuestas como Code.org en Estados Unidos, Bebras Challenge en Europa y el Plan Ceibal en Uruguay, que fomentan el pensamiento computacional a través de programación en bloques, robótica y resolución de problemas. En Latinoamérica se evidencia un elevado uso de herramientas como scratch, MakeCode y micro:bit (Moreno, 2024; Canchala, 2021), pero con resultados variables influyendo en esto el contexto sociotecnológico, siendo este trabajo una visión comparativa y actualizada de más de 40 fuentes académicas y reportes institucionales.

La investigación se ubica en 2 puntos uno global, donde se revisan tendencias, recursos y metodologías implementadas en diferentes países y a nivel local, se analiza la pertinencia de adaptar estas experiencias a la realidad de la Institución Educativa Campo de la Cruz, Atlántico (Colombia) en un entorno urbano periférico con problemas de infraestructura tecnológica, conectividad y diversidad sociocultural.

Finalmente, este artículo establece como objetivo general, sistematizar el conocimiento existente sobre proyectos educativos relacionados con el pensamiento computacional y proponer lineamientos para su implementación en la educación media colombiana, particularmente en la I.E. Campo de la Cruz. Los objetivos específicos incluyen: a) identificar tendencias y metodologías predominantes; b) clasificar recursos y estrategias tecnológicas empleadas; c) detectar barreras y vacíos de investigación. Todo esto con el énfasis de formular recomendaciones contextualizadas en el uso del pensamiento computacional para el contexto colombiano.

METODOLOGÍA

Esta investigación está centrada en un enfoque de tipo cualitativo con un diseño exploratorio descriptivo, respaldado en una revisión sistemática de literatura encaminada a identificar, analizar y sintetizar proyectos educativos relacionados con el uso del pensamiento computacional en contextos internacionales, latinoamericanos y colombianos. El diseño de la investigación es no experimental y de tipo documental, por lo tanto, establece la recolección y análisis de información provenientes de fuentes académicas y reportes institucionales.

En cuanto a la población de estudio corresponde a la totalidad de publicaciones o investigaciones



académicas que tengan relevancia en la temática de pensamiento computacional en educación básica, media y formación docente entre 2013 a 2024. Para la muestra fue intencional, seleccionando proyectos educativos que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. El corpus analizó 84 documentos entre artículos, tesis, informes técnicos, etc., extraídos de bases de datos como ERIC, Redalyc y Scielo. Sumado a esto, en cuanto a la técnica de recolección de datos se aplicó la revisión documental sistémica basadas en el protocolo PRISMA establecido para estudios cualitativos. La búsqueda se realizó utilizando descriptores en español e inglés: “STEM”, “STEAM”, “robotic in education”, computational thinking”, “proyectos educativos”, “pensamiento computacional”, combinados con operadores booleanos AND y OR. Para analizar la documentación, se utilizó el software libre Taguette, el cual puede realizar la codificación temática de datos cualitativos, facilitando así la clasificación de la información en categorías como:

- Metodologías de implementación.
- Recursos tecnológicos utilizados.
- Niveles y áreas educativas involucradas.
- Resultados y evidencias de impacto.
- Barreras y desafíos.
- Buenas prácticas y recomendaciones.

En cuanto a los criterios de inclusión se establecieron los siguientes:

- Publicaciones entre 2013 y 2024.
- Estudios que reporten proyectos educativos centrados en PC en educación básica, media o en formación docente.
- Documentos con descripción metodológica clara y resultados relevantes.
- Textos en español o inglés con revisión por pares o respaldo institucional.

Por otra parte, para los criterios de exclusión se tuvieron en cuenta:

- Documentos anteriores a 2013.
- Estudios ajenos al ámbito educativo o sin foco en PC.
- Publicaciones sin evidencia empírica o sin metodología definida.
- Duplicados entre bases de datos.



De igual manera, al trabajar exclusivamente con información secundaria de acceso público, no fue necesario el consentimiento informado ni la aprobación de un comité de ética. Sin embargo, se tuvo en cuenta en todo momento las normas de citación en formato APA 7° edición, garantizando el reconocimiento y autoría de todas las fuentes bibliográficas. Por otra parte, se debe tener en cuenta como limitaciones que el estudio únicamente se basa de fuentes documentadas en bases de datos consultadas, existiendo la posibilidad de no tener en cuenta experiencias no formalizadas o publicadas en medios no indexados. Asimismo, la diversificación de metodologías y contextos dificulta establecer comparaciones directas entre los proyectos analizados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La revisión y análisis sistémico de la literatura permite identificar 84 documentos que cumplen los criterios de inclusión y contribuyen con evidencias sobre como implementar el pensamiento computacional en diferentes contextos geográficos, niveles educativos, metodologías y recursos tecnológicos. Estos resultados se presentan a continuación, organizados por tendencias globales, metodologías principales, recursos y barreras detectadas.

TENDENCIAS GLOBALES Y LATINOAMERICANAS EN LA IMPLEMENTACION DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

La información recolectada evidencia que, a nivel global el pensamiento computacional ha sido establecido de manera curricular como en actividades extracurriculares. Países como Estados Unidos, Reino Unido y Australia, destaca la integración del pensamiento computacional en asignaturas como ciencias, matemáticas y tecnología, por otra parte, en Latinoamérica el modelo más frecuente es el de proyectos aislados, talleres o programas piloto financiados por ONG o alianzas público-privadas (Moreno, 2024; Castañeda, 2023).



Tabla 1. Tendencias globales y latinoamericanas en proyectos de pensamiento computacional (2013 – 2024)

Región	Enfoque predominante	Áreas curriculares implicadas	Modalidad	Público objetivo	Recursos frecuentes
Norteamérica	Integración curricular completa	Matemáticas, ciencias, TIC	Formal	Primaria y secundaria	Scratch, Python, Robótica LEGO
Europa	Currículo nacional y competencias digitales	STEM y STEAM	Formal y extracurricular	Primaria a bachillerato	Bebras Challenge, MakeCode, Micro:bit
Asia	Integración temprana en educación básica	Matemáticas y programación	Formal	Primaria	Scratch, Code.org
Latinoamérica	Proyectos piloto y talleres extracurriculares	Tecnología, ciencias sociales y arte	Extracurricular y parcial	Secundaria y formación docente	Scratch, Micro:bit, Robótica educativa
Colombia	Experiencias aisladas y programas regionales	Tecnología e informática y matemáticas	Extracurricular	Secundaria	Scratch, Micro:bit, App Inventor

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión documental.

Metodologías predominantes

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es la metodología más frecuente, ya que tiene el potencial para ser integrado al pensamiento computacional con resolución de problemas y trabajo colaborativo (Zambrano, 2022). Además, se identifican enfoques de gamificación (Zambrano et al., 2016), aprendizaje basado en problemas y metodologías STEM/STEAM, destacando la programación por bloques y robótica educativa.



Tabla 2. Metodologías y estrategias de implementación más utilizadas

Metodología	Características principales	Ejemplos de aplicación
Aprendizaje basado en proyectos (ABP)	Integra PC en proyectos interdisciplinarios, resolución de problemas reales.	Plan Ceibal (Uruguay), ProFuturo (Latinoamérica)
Gamificación	Uso de mecánicas de juego para motivar y evaluar.	Retos Bebras, plataformas Code.org
Robótica educativa	Uso de kits para desarrollar programación y lógica.	LEGO Education, Micro:bit en aula
Programación en bloques	Lenguaje visual para iniciación en PC.	Scratch, MakeCode
Aprendizaje basado en problemas	Plantea situaciones reales para solución colaborativa.	Talleres con Arduino y Scratch

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión documental.

RECURSOS Y HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

Las herramientas más utilizadas en los proyectos revisados fueron:

- **Scratch:** programación por bloques en entornos escolares.
- **Micro:bit:** microcontrolador de bajo costo para programación y electrónica básica.
- **MakeCode:** entorno visual y textual para programación de hardware educativo.
- **LEGO Education y Arduino:** robótica y prototipado electrónico.
- **Code.org:** recursos y cursos en línea de libre acceso.

Estos recursos fueron seleccionados por su bajo costo relativo, accesibilidad y facilidad de integración en entornos con limitaciones de infraestructura, aspecto clave para su posible implementación en Colombia.

Barreras y vacíos de investigación

El análisis permitió identificar las principales barreras para la implementación del PC:

- **Brecha digital:** desigual acceso a dispositivos, conectividad y software.



- **Falta de formación docente:** ausencia de programas de capacitación sistemáticos en PC.
- **Escasa evaluación de impacto:** pocos estudios miden longitudinalmente el efecto del PC en el aprendizaje.
- **Adaptación cultural y lingüística limitada:** predominio de recursos en inglés y poco contextualizados.

Asimismo, persiste un vacío en investigaciones que analicen la transferencia de las competencias de pensamiento computacional a otras áreas y en estrategias para su sostenibilidad en el tiempo.

Los resultados de esta investigación concuerdan con diferentes propuestas educativas donde resaltan la importancia de integrar el pensamiento computacional a una edad temprana y de manera transversal en el currículo educativo. Voogt et al., (2015) afirma que esta estrategia no debe centrarse únicamente en la programación, sino en un conjunto de habilidades cognitivas en las diferentes áreas del conocimiento. De igual forma, Grover y Pea (2013) establecen que incorporar el pensamiento computacional favorece el pensamiento lógico, algorítmico, creativo y la capacidad de resolución de problemas complejos, competencias que son esenciales en la sociedad digital.

De igual manera, investigaciones como las de Wing (2017) y Brennan & Resnick (2012), reafirman en que el pensamiento computacional debe incentivarse como una lengua universal para el siglo XXI, llegando al punto de ser tan importante a la habilidad de lectura y matemáticas. Lo que conlleva a un cambio pedagógico y curricular que, según Castañeda (2023), aun no es algo tan visible en algunos países latinoamericanos, incluyendo Colombia, en la que la mayoría de los proyectos documentados son casos aislados, extracurriculares o programas piloto de alianzas público – privadas.

Por otra parte, la novedad científica de este artículo radica en la síntesis comparativa y actualizada de tendencias y prácticas en pensamiento computacional, en un periodo de alrededor de 10 años (2013 – 2024) analizando contextos muy estructurados como en Europa o Estados Unidos y contextos emergentes tales como Latinoamérica. A diferencia de revisiones anteriores, este trabajo se enfoca en un análisis diferenciado para América Latina, centrado en factores socioeconómicos, culturales y tecnológicos que condicionan su correcta implementación (Bravo et al., 2024; Cabeza, 2024). Partiendo de esta lógica, se evidencia que países de Europa y Estados Unidos, plantean el pensamiento computacional participe del currículo escolar además de tener políticas educativas que las respalden

(ISTE, 2021), sin embargo, en el contexto latinoamericano su implementación depende en gran medida de la voluntad de cada uno de los docentes y en la innovación que planteen en sus aulas de clase, teniendo poca o ninguna ayuda gubernamental para su implementación.

Por tal motivo, la pertinencia y justificación de esta investigación se justifica en la importancia de competencias digitales y pensamiento crítico para la inserción laboral y participación ciudadana en la sociedad (UNESCO, 2022). Pero para el caso de Colombia, el Ministerio de Educación Nacional, ha reconocido la importancia del pensamiento computacional, pero aun así implementarlo tiene limitaciones estructurales tales como conexión a internet, escasez de recursos tecnológicos y carencia de programas sistemáticos de formación docente (Moreno, 2024; Canchala, 2021). Sin embargo, no solo se identifican limitaciones, si no que se proponen estrategias para adaptarse al contexto de la Institución Educativa Campo de la Cruz, contribuyendo así a disminuir la brecha tecnológica y fomentar una mejor educación tecnológica.

CONCLUSIONES

El análisis documental sobre proyectos de investigación basados en la aplicación del pensamiento computacional permite afirmar que esta competencia se ha consolidado como un pilar importante en la formación integral de los estudiantes, con resultados positivos en la resolución de problemas, el pensamiento lógico y la creatividad. No obstante, la revisión mostro como en América Latina y particularmente Colombia, su integración curricular aun es demasiado fragmentada, implementándose en proyectos piloto o de iniciativas aisladas de docentes u organizaciones privadas.

Por otra parte, el aprendizaje basado en proyectos y la gamificación muestran un gran potencial como las metodologías más prometedoras para la enseñanza del pensamiento computacional en contextos escolares, dado su carácter interdisciplinario y motivador. Sumado a esto, también se evidencia como alternativas de recursos tecnológicos Scratch, MakeCode y micro:bit por su bajo costo y fácil uso por parte de estudiantes en contextos de limitaciones tecnológicas, sin embargo, el punto más crítico identificado es la ausencia de políticas educativas claras en cuanto a la formación docente y la evaluación sistemática del pensamiento computacional en el aprendizaje.

En consecuencia, este estudio recomienda avanzar en cuanto a institucionalizar el pensamiento computacional en el currículo colombiano, integrándolo de manera transversal en áreas como



matemáticas y tecnología e informática, pero centrándose en la Institución Educativa Campo de la Cruz, orientada a diseñar proyectos escolares interdisciplinarios enfocados en el aprendizaje basado en proyectos, utilizando Micro:bit y Scratch para abordar problemas de la comunidad. Finalmente es necesario subrayar que persisten interrogantes no resueltos que invitan a nuevas investigaciones, entre ellos, la manera en que las competencias de pensamiento computacional pueden transferirse a la vida cotidiana y a diferentes disciplinas escolares; la sostenibilidad de los proyectos en contextos con recursos limitados; y el impacto diferenciado de estas experiencias en zonas urbanas y rurales. Estos vacíos abren la posibilidad de que futuros investigadores acompañen este campo, aportando evidencias longitudinales y estrategias de implementación adaptadas a la diversidad cultural y tecnológica de Colombia y América Latina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álamo, J., García, R., & Martínez, P. (2021). Del pensamiento al pensamiento computacional en el aula. Editorial Universitaria.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K–12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48–54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Benítez, M. (2023). Trabajo colaborativo para el desarrollo del pensamiento computacional. Universidad Nacional de Córdoba.
- BID. (2020). La transformación digital de la educación en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bordignon, F. (2020). Introducción al pensamiento computacional. Editorial Brujas.
- Botella, A., & Ramos, P. (2019). Aprendizaje basado en proyectos y desarrollo de competencias digitales. *Revista de Innovación Educativa*, 12(3), 45-62.
- Bravo, M., Sánchez, J., & Torres, A. (2024). Perspectiva crítica para la enseñanza del pensamiento computacional. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 23(1), 55-70.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA)*.



- Cabeza, L. (2024). Pensamiento computacional, educación STEM y la educación informática. Universidad de Salamanca.
- Canchala, J. (2021). Pensamiento computacional, la metodología STEAM y Scratch. *Revista Colombiana de Educación en Tecnología*, 19(2), 22-39.
- Castañeda, L. (2023). Pensamiento computacional para una sociedad 5.0. Editorial Síntesis.
- Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. *Communications of the ACM*, 60(6), 33–39. <https://doi.org/10.1145/2998438>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- ISTE. (2021). Computational thinking competencies. International Society for Technology in Education. <https://www.iste.org>
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- MEN. (2019). Orientaciones pedagógicas para la educación en tecnología e informática en Colombia. Ministerio de Educación Nacional.
- Moreno, A. (2024). Una experiencia real de uso de Micro:bit para el pensamiento computacional. *Revista Iberoamericana de Tecnología en el Aula*, 15(2), 34-49.
- OECD. (2021). Beyond academic learning: First results from PISA 2021. OECD Publishing.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Piaget, J. (1970). *La construcción de lo real en el niño*. Siglo XXI.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT Press.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
- UNESCO. (2022). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory



- education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715–728. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7–14. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, 59(4), 55–62. <https://doi.org/10.1145/2810041>
- Zambrano, D. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Revista Educación y Tecnología*, 14(1), 77-92.
- Zambrano, D., Gómez-Zermeño, M., & Guerrero, A. (2016). Gamificación para un sistema tutorial inteligente. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 11(3), 145-162.

