

Capítulo 7

Aprendizaje basado en proyectos y la inteligencia artificial generativa para el desarrollo de proyectos universitarios

Elizabeth Cristina Hernández Hernández

Paulo César Gómez Sánchez

elizabeth.hernandez4566@academicos.udg.mx

(Autor de correspondencia)

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26002088>



Resumen

El capítulo analiza la integración estratégica de la metodología activa aprendizaje basado en proyectos (ABP) con la inteligencia artificial generativa (IAG) en el campo de las Ciencias Computacionales.

El enfoque del ABP desplaza el modelo de enseñanza tradicional hacia un paradigma activo que sitúa al estudiante como protagonista de su propio proceso formativo. Bajo esta perspectiva, la práctica docente trasciende la instrucción convencional para centrarse en el fomento de competencias prácticas, críticas y éticas; todo ello articulado mediante el desarrollo de proyectos tecnológicos que ofrecen soluciones tangibles a las problemáticas detectadas en el entorno universitario y social. Todo lo anterior tiene como propósito el promover aprendizajes significativos, trabajo colaborativo y el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras.

En este estudio, se adoptó un enfoque de investigación mixto (cuantitativo y cualitativo), fundamentado en estándares de rigor técnico y metodológico derivados de la literatura científica contemporánea sobre evaluación educativa. La recolección de datos se llevó a cabo mediante encuestas estructuradas dirigidas a estudiantes de Ingeniería en Ciencias Computacionales, permitiendo la operacionalización de variables como la adquisición de competencias medida a través de una escala de tipo Likert, el rendimiento académico y el nivel de satisfacción estudiantil.

En conclusión, los hallazgos subrayan que la integración del ABP y la IAG no solo optimiza la experiencia formativa en la obtención de aprendizajes significativos, trabajo colaborativo y desarrollo de soluciones tecnológicas a problemas en sus respectivos entornos sociales, sino que también se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030 propuestos por la ONU.

Palabras clave: *Investigación Educativa, Metodología Activa, Aprendizaje Basado en Proyectos, Inteligencia Artificial Generativa, Aprendizaje significativo.*

1. Introducción

En el ámbito de la educación superior en México, específicamente dentro de las carreras del campo de la Ingeniería en Ciencias Computacionales, la convergencia entre el ABP y la IAG se consolida como un paradigma transformador. Este capítulo analiza cómo dicha integración potencia el desarrollo de competencias y habilidades mediante la ejecución de proyectos tecnológicos diseñados para abordar problemáticas reales y necesidades específicas del entorno.

La convergencia del ABP y la IAG permite a los estudiantes transitar de la enseñanza pasiva hacia procesos colaborativos e innovadores, donde identifican desafíos contextuales, gestionan el diseño y el desarrollo de proyectos tecnológicos; y por último evalúan las implicaciones éticas y prácticas derivadas de su implementación.

1.1 Orígenes del aprendizaje basado en proyectos (ABP)

El ABP tiene sus raíces en el movimiento de la Educación Nueva de finales del siglo XIX. John Dewey (1897) lo conceptualizó como aprendizaje experiencial, donde los estudiantes resuelven problemas prácticos conectados con su entorno, promoviendo democracia y reflexión activa. En la década de 1910, William Kilpatrick (1918) sistematizó el “método de proyectos” en su ensayo *The Project Method*, definiéndolo como “un plan de acción que involucra actividades planificadas para lograr un propósito específico” mediante investigación y creación. En Europa, Freinet (años 1920-1960) lo adaptó con técnicas cooperativas.

Escala de tiempo del ABP

- 1897: Dewey publica My Pedagogic Creed, sentando bases experienciales.
- 1918: Kilpatrick formaliza el “método de proyectos” en EE. UU.
- 1960: Buck Institute for Education (BIE) estructura ABP moderno con Gold Standard PBL.
- 1980: Krajcik y Blumenfeld integran ABP en STEM, enfatizando indagación.
- 2000: Larmer et al. (2013) definen 7 elementos esenciales (desafío impulsado por preguntas, indagación sostenida, autenticidad, voz/elección estudiantil, crítica/revisión, reflexión, presentación pública).
- 2010-2020: Digitalización con IA; expansión global en educación superior (UNESCO, 2023).

Definiciones del aprendizaje basado en proyectos ABP

1. Thomas, J. W. (2000): “El ABP consiste en que los estudiantes, individual o grupalmente, planifican, ejecutan y evalúan proyectos que les han propuesto o que ellos mismos han seleccionado para el logro de objetivos educativos previamente establecidos y acordados con el docente”.
2. Krajcik, J. S. y Blumenfeld, P. C. (2006): “El ABP organiza el aprendizaje alrededor de proyectos que se extienden durante un período considerable de tiempo y culminan en un producto público o presentación real. Los proyectos involucran investigación centralizada, preguntas complejas que impulsan actividades de investigación de los estudiantes” (Project-Based Learning, en The Cambridge Handbook of the Learning Sciences).
3. Larmer, J., Mergendoller, J., y Boss, S. (2013): “El ABP es un enfoque de enseñanza en el que los estudiantes aprenden respondiendo preguntas o desafíos de la vida real a través de procesos complejos de indagación rigurosa y respuesta crítica significativa. Los proyectos utilizados en el ABP son organizados alrededor de seis prácticas y una dinámica de aula definidas por el Buck Institute for Education” (Setting the Standard for Project Based Learning).

Evolución de la IAG y su aplicación educativa

La IAG surgió conceptualmente en 1950 con los primeros modelos probabilísticos. El hito de 2017 fue el Transformer de Vaswani et al., base de modelos como GPT (OpenAI, 2018), capaces de producir texto coherente. GPT-3 (2020) y ChatGPT (2022) democratizaron la generación de contenido multimodal.

En educación, Luckin et al. (2016), en *Intelligence Unleashed*, pioneros, analizaron IAG para personalización, prediciendo retroalimentación adaptativa. Kasneci et al. (2023) en *Learning and Individual Differences* documentaron mejoras en creatividad. Mollick (2023), Wharton School, valida chatbots como tutores colaborativos en escritura y código, integrándose con ABP para indagación guiada.

Actualmente, el uso de la IAG por estudiantes y docentes se ha popularizado, según el artículo “Presencia y uso de la inteligencia artificial generativa en la Universidad Nacional Autónoma de México” publicado por la Revista Digital Universitaria (2025). Benavides-Lara et al. (2025) menciona que, aunque la IAG tiene una presencia significativa en la UNAM, su implementación en tareas académicas formales aún no es proporcional a su nivel de conocimiento entre la comunidad; también menciona que los estudiantes utilizan la IAG con mayor frecuencia para fines académicos en comparación con los profesores.

Los principales usos identificados por docentes y estudiantes coinciden en utilizar la IAG en la búsqueda y obtención de información y el apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje como una herramienta complementaria para facilitar la comprensión o preparación de materiales.

Estudios mexicanos sustentan la implementación del ABP e IAG:

- Sánchez Sánchez et al. (2024), en la Facultad de Estudios Superiores Aragón (UNAM), analizaron el uso de IAG en Ingeniería en Computación mediante encuestas exploratorias. Sus hallazgos revelan que el 72.7 % de estudiantes posee dominio básico de herramientas como ChatGPT (utilizado por 59.1 % diariamente en fines educativos) y GitHub Copilot para programación, percibiendo beneficios en automatización de tareas y generación de ideas (95.5 % afirmativo).

- Rico Jiménez et al. (2018), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), implementaron ABP en la asignatura Base de Datos; este enfoque incrementó la motivación y el compromiso, evidenciando que APB aplicado transversalmente resuelve limitaciones de métodos tradicionales.
- Ortega González et al. (2025), del Tecnológico Nacional de México en Celaya, evaluaron estadísticamente el uso de la IAG en ABP con estudiantes STEM; son aquellos que se enfocan en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés). Concluyen que IAG fortalece el ABP en contextos reales para el desarrollo de proyectos tecnológicos.

2. Desarrollo de la práctica docente

2.1 Implementación

La implementación de la IAG y el ABP en la ingeniería de Ciencias Computacionales constituye un eje fundamental para la innovación educativa. Este binomio no solo fortalece las competencias digitales y de investigación, sino que propicia el trabajo colaborativo y la resolución de problemas complejos mediante la aplicación de criterios éticos en el diseño tecnológico, además contribuye directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 y 9 de la Agenda 2030 propuesta por la UNESCO.

El ODS 4 (Educación de calidad) promueve aprendizaje inclusivo y habilidades del siglo XXI, donde el aprendizaje basado en proyectos fomenta competencias digitales críticas mediante proyectos reales, asegurando educación equitativa y lifelong learning (UNESCO, 2020).

El ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura) impulsa innovación tecnológica sostenible, alineándose con prototipos de inteligencia artificial que resuelven problemas locales, fortaleciendo resiliencia industrial y acceso digital. (UNESCO, 2023).

Con este sustento se integra la aplicación de la metodología ABP con IAG en el desarrollo de proyectos tecnológicos.

Al inicio del semestre (agosto 2025), en plenaria se explicó la metodología ABP; dicha metodología se aplicó durante el semestre con la finalidad de construir los Proyectos Tecnológicos.

Se utilizó la metodología del ABP propuesta por AulaPlaneta. En la Figura 1 se presenta el proceso del aprendizaje basado en proyectos y las fases que deberán dar seguimiento en el momento que se implementa la metodología ABP.

Figura 1

El aprendizaje basado en proyectos



El Aprendizaje Basado en Proyectos (aulaPlaneta, 2015).

A continuación, se describen cada una de sus fases:

1. **Punto de partida:** Pregunta impulsora o problema auténtico que conecta conocimientos previos con desafíos reales, motivando indagación (Larmer et al., 2015).
2. **Formación de equipos colaborativos:** Agrupación estratégica de 3-5 estudiantes con roles definidos (líder, investigador, diseñador) para fomentar competencias del trabajo colaborativo.

3. Definición del reto final: Producto mínimo viable y público (prototipo, app, informe) que responde al problema inicial, con criterios de éxito claros.
4. Organización y planificación: Cronograma Gantt con hitos, responsables y recursos. Rúbrica de automonitoreo para gestión autónoma del proyecto.
5. Búsqueda y recopilación de información: Investigación sistemática desde fuentes primarias/secundarias, validación crítica y creación de base de conocimiento compartida.
6. Análisis y síntesis: Procesamiento crítico de datos para generar hipótesis, modelos o soluciones innovadoras mediante pensamiento sistémico.
7. Taller y producción: Iteración práctica del producto final: prototipado, testing y refinamiento continuo basado en retroalimentación formativa.
8. Presentación del proyecto: Exposición pública ante stakeholders reales (empresas, docentes, comunidad) con demostración funcional del Proyecto Funcional.
9. Respuesta colectiva a la pregunta inicial: Síntesis reflexiva que cierra el ciclo de indagación, contrastando la solución obtenida vs. hipótesis iniciales.
10. Evaluación y autoevaluación: Rúbricas multidimensionales en las que se evalúa el producto, el proceso y la reflexión metacognitiva del aprendizaje, proponiendo mejoras tanto al proyecto como a la organización del equipo.

En plenaria se explicó la Guía de ingeniería de instrucciones para la IA de Google Cloud. (2025):

1. Definir claramente el objetivo: Especificar qué se quiere obtener del modelo, evitando ambigüedades para guiar la respuesta.
2. Proporcionar contexto relevante: Incluir información adicional que ayude al modelo a entender el tema y el alcance de la consulta.
3. Ser específico y claro: Formular la instrucción con precisión, usando un lenguaje sencillo y directo para evitar confusiones.
4. Establecer el formato de salida esperado: Indicar si se desea una lista, un resumen, un análisis, un código, etc., para que el modelo adapte la respuesta.

5. Incluir ejemplos si es necesario: Mostrar ejemplos o casos para que el modelo entienda mejor el tipo de respuesta requerida (few-shot prompting).
6. Iterar y refinar: Probar el prompt, evaluar las respuestas y ajustar la redacción para mejorar la calidad y precisión.
7. Ajustar parámetros técnicos: Modificar configuraciones como temperatura o número máximo de tokens para controlar la creatividad y extensión de la respuesta.

Se les recomendó a los estudiantes construir prompts, de acuerdo con la metodología, en relación con sus proyectos tecnológicos.

Las herramientas de IAG que se sugirieron a los estudiantes son las siguientes:

- ChatGPT: <https://chatgpt.com/>
- Gemini: <https://gemini.google.com/>
- DeepSeek: <https://www.deepseek.com/>

Sujetos involucrados

Estudiantes de la licenciatura en Ingeniería en Ciencias Computacionales del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara del ciclo escolar 2025B.

Características de los participantes:

- Edad: El grupo de estudiantes participantes en este estudio tiene una edad de entre 19 y 26 años.
- Ubicación geográfica: La mayoría de los estudiantes fueron residentes de la Zona Metropolitana de Guadalajara, incluyendo los municipios cercanos al Centro Universitario de Tonalá, El Salto, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Guadalajara, Zapotlanejo.
- Género: En este estudio se tomó una muestra de 35 estudiantes, de los cuales 27 son del género masculino y 8 del género femenino.

Instrumentos utilizados

Para la recopilación de información, se diseñó un cuestionario de 20 reactivos basado en una escala Likert de cinco puntos (donde 1 es “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo”). El instrumento fue desarrollado, implementado y gestionado por los autores del capítulo, mediante la plataforma Google Forms, permaneciendo activo para la recolección de datos del 10 al 14 de noviembre de 2025.

Procedimiento de aplicación

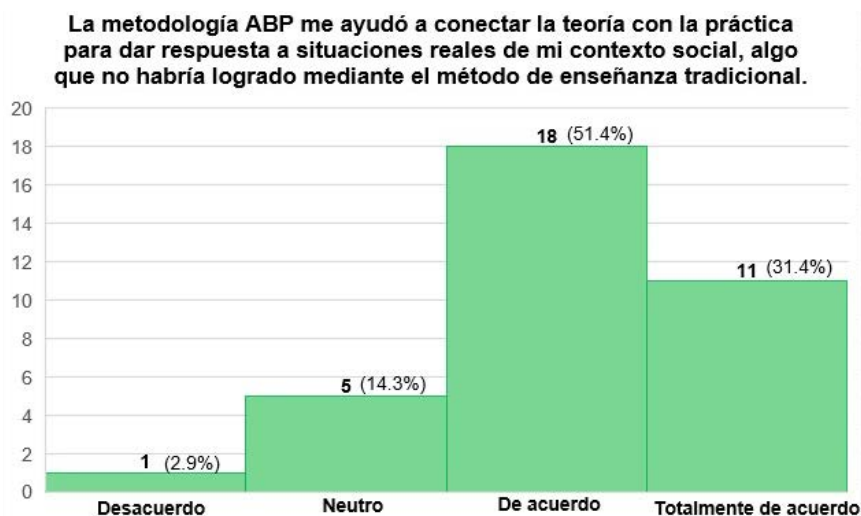
La investigación, de naturaleza exploratoria y descriptiva, analiza la implementación del ABP asistido por IAG en una muestra representativa de 35 estudiantes de Ingeniería en Ciencias Computacionales del Centro Universitario de Tonalá. El estudio busca caracterizar el impacto cuantitativo de estas metodologías en la resolución de problemas que se presentan en su entorno.

2.3 Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del formulario a los 35 estudiantes de la licenciatura en Ingeniería en Ciencias Computacionales del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara.

Figura 2

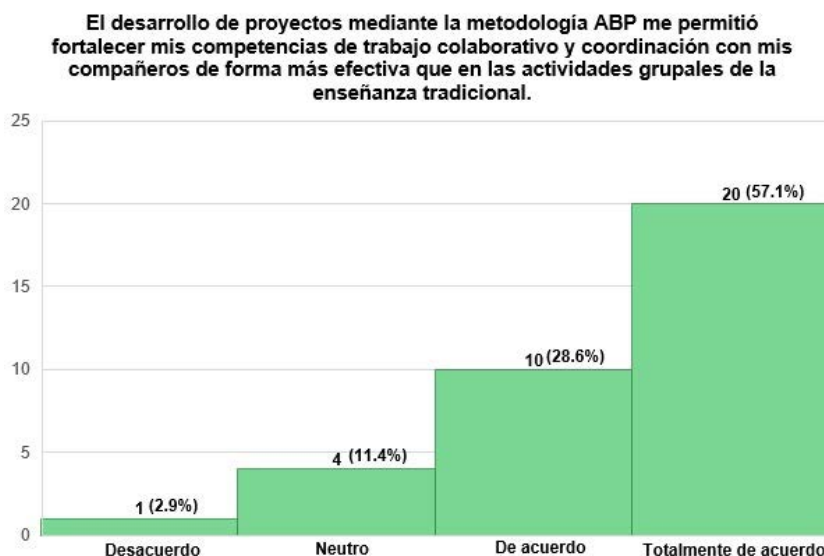
Gráfico sobre la metodología ABP teoría con la práctica



El gráfico de la Figura 2 demuestra que el 82.8 % de los estudiantes están de acuerdo en que la metodología del ABP les ayudó a poner en práctica los conceptos teóricos y fundamentos explicados en clase, y también a identificar de forma real para dar solución a un problema o necesidad que se presenta en su entorno social.

Figura 3

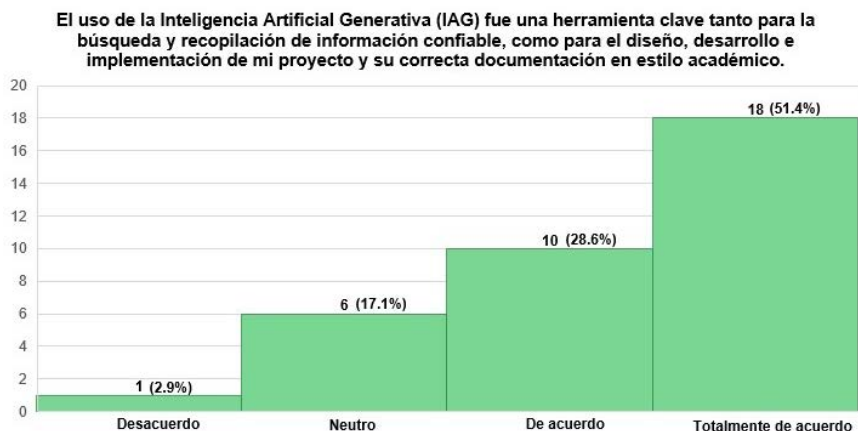
Gráfico sobre el desarrollo de proyectos mediante la metodología ABP me permitió fortalecer mis competencias de trabajo colaborativo



En el gráfico de la Figura 3, se concluye que el 85.7 % de los estudiantes encuestados están de acuerdo en que la metodología del ABP les ayudó a potencializar el desarrollo de sus competencias y habilidades para realizar trabajo colaborativo con sus pares.

Figura 4

Gráfico sobre el uso de la inteligencia artificial generativa (IAG) para el desarrollo del proyecto



En relación con los resultados que arrojó el gráfico de la figura 4, se observa que el 80 % de los estudiantes encuestados estuvieron de acuerdo en que la IAG fue una herramienta clave en la confección del documento de su proyecto en estilo académico, así como un soporte en la realización del diseño, desarrollo e implementación de la solución tecnológica para el problema o necesidad de su entorno social.

En las preguntas abiertas se obtuvieron los siguientes testimonios:

¿Qué aspectos del aprendizaje basado en proyectos consideras que fortalecieron más tu aprendizaje?

En sus valoraciones, los estudiantes destacan que el aspecto más significativo de su formación fue la transferencia directa de conceptos teóricos hacia la resolución de problemas reales, un proceso que permitió consolidar conocimientos abstractos, como algoritmos y estructuras de datos, de forma más efectiva que las evaluaciones tradicionales. Asimismo, los participantes subrayan el valor de la naturaleza iterativa del proyecto, pues la dinámica de planificación, ejecución y corrección replica con exactitud los estándares de la industria de las ciencias computacionales.

Finalmente, reconocen que la metodología fortaleció sus capacidades de gestión, enfatizando la importancia de la administración del tiempo, el cumplimiento de cronogramas y la asignación de roles específicos para asegurar la cohesión y el éxito del trabajo colaborativo.

¿Qué dificultades enfrentaste al usar herramientas de la IAG en tu proyecto?

Respecto a las limitaciones y desafíos identificados, los estudiantes coinciden en que la principal dificultad no radica en el uso de la IAG, sino en la necesidad de establecer límites críticos y procesos de verificación rigurosos. También mencionaron que, si bien la IAG optimizó los tiempos de codificación y redacción, surgió el desafío de evitar la dependencia total y mitigar las denominadas “alucinaciones” del modelo. Esta situación demandó el desarrollo de competencias en prompt engineering para corregir respuestas imprecisas y asegurar soluciones eficientes. Además, destacaron la complejidad técnica de depurar código generado por IAG y la importancia de adaptar estas herramientas a las necesidades reales del proyecto bajo principios de ética de datos. En última instancia, la experiencia subraya que el éxito de la integración de la IAG no depende solo de la automatización, sino de la capacidad del estudiante para comprender, filtrar y validar la información, garantizando así la integridad y la calidad de la solución final.

3. Conclusiones y recomendaciones

La implementación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP) ha demostrado ser una estrategia eficaz para la formación integral del estudiantado.

Los hallazgos sugieren que esta práctica facilita la transferencia de conocimientos teóricos, permitiendo que los alumnos vinculen conceptos abstractos con la resolución de problemáticas reales en su contexto social. Asimismo, el ABP actúa como un catalizador para el desarrollo de competencias transversales, especialmente en lo que respecta al trabajo colaborativo y la cooperación técnica entre pares.

En cuanto a la dimensión tecnológica, la IAG se posiciona como un recurso sustancial en el proceso académico. Su integración no solo optimiza la estructuración y el estilo de los documentos técnicos, sino que también sirve como soporte funcional en el diseño, desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas orientadas a satisfacer necesidades sociales específicas.

Para garantizar un uso ético y eficiente de estas herramientas, se proponen las siguientes líneas de acción:

- Refinamiento de la interacción con la IAG: Es fundamental transitar de una consulta superficial a un proceso de interacción iterativa. Se debe instruir al estudiante en el diseño y refinamiento de prompts complejos, enfatizando que la calidad del producto final depende de la capacidad de ajuste y reevaluación de las respuestas obtenidas.
- Pensamiento crítico y validación: Resulta imperativo fomentar el rigor en la verificación de fuentes de información. La labor docente debe centrarse en capacitar al alumno para identificar posibles sesgos o “alucinaciones” del modelo, asegurando que la producción académica se fundamente en datos verificables y científicamente sólidos.

Referencias

- AulaPlaneta. (2015). *El aprendizaje basado en proyectos* [Infografía]. https://www.aulaplaneta.com/sites/default/files/2021-11/INFOGRAFIA_El-aprendizaje-basado-en-proyectos.pdf
- Benavides-Lara, M. A., Rendón Cazales, V. J., Escalante Rivas, N., Martínez Hernández, A. M. del P., & Sánchez Mendiola, M. (2025, enero-febrero). Presencia y uso de la inteligencia artificial generativa en la Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista de la Universidad de México*, 26(1). https://www.revista.unam.mx/2025v26n1/presencia_y_uso_de_la_inteligencia_artificial_generativa_en_la_universidad_nacional_autonoma_de_mexico/
- González, C. C. O. (2025). Estudio estadístico de la inteligencia artificial generativa como herramienta en Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). *Pistas Educativas*, 8(1), 12-28. Tecnológico Nacional de México/IT Celaya. <https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/download/3960/2774pistaseducativas.celaya.tecnm>

- Google Cloud. (2025). *Guía de ingeniería de instrucciones para la IA*. <https://cloud.google.com/discover/what-is-prompt-engineering?hl=es-419>
- Jiménez, B. A. R. (2018). Implementación del aprendizaje basado en proyectos como estrategia metodológica en la asignatura de Base de Datos. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIDE)*, 21(2), 89-104. <https://ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/372ride>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutateladze, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317–334). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833.020>
- Larmer, J., Mergendoller, J. R., & Boss, S. (2015). *Setting the standard for project based learning: A proven approach to rigorous classroom instruction*. ASCD. https://books.google.com.mx/books?id=JkfwC-QAAQBAJ&redir_esc=y
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1475756/>
- Mollick, E. R., & Mollick, L. (2023). *Using AI to implement effective teaching strategies in classrooms: Five strategies, including prompts*. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4391243>
- Revista de la Universidad de México*. (2025). Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.revista.unam.mx/>
- Sánchez Sánchez, V. M., Candelario Alavez, J. L., & López Hernández, J. A. (2024). Uso de herramientas de inteligencia artificial generativa en Ingeniería en Computación. *Revista ANFEI*, <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/980/1620anfei>

- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation. https://web.archive.org/web/20080917164026/http://www.autodesk.com/foundation/pbl/research/pbl_research_v1.0.pdf
- UNESCO. (2020). *Desglose del ODS 4*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246300>
- UNESCO. (2023). *Informe GEM: Progreso ODS 4*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723>
- UNESCO. (2024). *México: evaluación del estadio de preparación de la inteligencia artificial [Reporte]*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390568>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 5998–6008. <https://arxiv.org/abs/1706.03762>

