

Enfoque IBPT en educación semipresencial: fortalecimiento de competencias investigativas en estudiantes universitarios de distintas carreras

IBPT approach in blended education: strengthening research competencies in university students from diverse academic programs

Ronald Paucar Curasma ^{1,*}

¹ Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú

* Autor para correspondencia: rpaucarc@unat.edu.pe

Artículo original, Recibido: 03/11/2025, Evaluado: 17/11/2025, Aceptado: 05/12/2025, Publicado: 19/12/2025

Editores: Dr. Oscar J. Jimenez-Flores

Referencia: Paucar Curasma, R. (2025). Enfoque IBPT en educación semipresencial: fortalecimiento de competencias investigativas en estudiantes universitarios de distintas carreras. *Revista EduTicInnova*, 13(1), 85-94.

Resumen: Este artículo presenta y valida el enfoque de Investigación Basada en Problemas y Tecnología (IBPT) como una propuesta pedagógica innovadora para fortalecer las competencias investigativas en la educación superior en modalidad virtual y presencial. El IBPT integra las fases del método de resolución de problemas —comprensión, elaboración, ejecución y revisión— con el uso de recursos tecnológicos, promoviendo un aprendizaje activo, reflexivo e interdisciplinario. La investigación se desarrolló mediante un diseño cuasiexperimental con pretest y postest en estudiantes de Ingeniería y Enfermería, utilizando un cuestionario estructurado según las fases del enfoque. Los resultados evidenciaron avances en ambas carreras: en Ingeniería, mejoras moderadas en comprensión y revisión; en Enfermería, incrementos más consistentes en la planificación y la reflexión crítica. Las pruebas de hipótesis confirmaron diferencias significativas entre pretest y postest en todas las fases, mientras que la comparación intercarreras indicó que, aunque no existieron diferencias globales, Enfermería alcanzó progresos superiores en elaboración y evaluación. En conclusión, el IBPT se propone como un enfoque flexible y transferible a cualquier carrera universitaria, que contribuye al fortalecimiento de la investigación formativa, potencia el pensamiento crítico y responde a los desafíos de sostenibilidad educativa, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la educación de calidad (ODS 4) y la innovación (ODS 9).

Palabras clave: IBPT; investigación formativa; competencias investigativas; resolución de problemas; recursos tecnológicos; ingeniería; enfermería.

Abstract: This article presents and validates the Problem- and Technology-Based Research (IBPT) approach as an innovative pedagogical proposal to strengthen research competencies in higher education, both in virtual and in-person modalities. IBPT integrates the phases of the problem-solving method —understanding, planning, execution and review— with the use of technological resources, fostering active, reflective and interdisciplinary learning. The study was conducted through a quasi-experimental design with pretest and posttest applied to Engineering and Nursing students, using a structured questionnaire aligned with the phases of the approach. The results showed progress in both programs: in Engineering, moderate improvements in understanding and review; in Nursing, more consistent increases in planning and critical reflection. Hypothesis testing confirmed significant differences between pretest and posttest in all phases, while cross-program comparison indicated that, although no global differences were found, Nursing achieved greater progress in planning and evaluation. In conclusion, IBPT is proposed as a flexible and transferable approach to any university program, contributing to the strengthening of formative research, enhancing critical thinking and addressing the challenges of educational sustainability, in line with the Sustainable Development Goals related to quality education (SDG 4) and innovation (SDG 9).

Keywords: IBPT; formative research; research competencies; problem solving; technological resources; engineering; nursing.

1. Introducción

El desarrollo de competencias investigativas en estudiantes universitarios representa un desafío fundamental para las instituciones de educación superior, especialmente en el campo de la ingeniería y las ciencias, donde la resolución de problemas y la creación de soluciones tecnológicas son competencias esenciales (Acuña, 2023; Yasar, 2018). Sin embargo, se observa que la mayoría de planes de estudio se centran en transmitir conocimiento declarativo y en la enseñanza de metodologías y herramientas, dejando en segundo plano el fortalecimiento explícito de las habilidades de resolución de problemas como entidad formativa esencial (Allison & Joo, 2014).

Actualmente, la investigación formativa se realiza de diversas formas o estrategias pedagógicas y didácticas, como trabajos colaborativos, ensayos, monografías, estudios de caso, el aprendizaje basado en proyectos (PjBL) y el aprendizaje basado en problemas (PBL), para mejorar la comprensión de conceptos complejos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Spínola, 2018). Asimismo, la combinación del pensamiento computacional con métodos de aprendizaje basado en la indagación (IBL) se utilizó para crear currículos que promuevan la exploración y la investigación científica en los estudiantes (Yang et al., 2021).

A diferencia de los enfoques PBL, PjBL e IBL, existen otras alternativas propuestas de métodos de resolución de problemas (Iwata et al., 2020; Kwon et al., 2021; Neo et al., 2021); cada problema tiene su particularidad, por lo que no existe un método único que garantice su solución, sino varios métodos o enfoques que constan de un conjunto de pasos o fases a seguir. En el contexto de la educación en ingeniería y ciencias, los estudiantes frecuentemente se enfrentan a problemas complejos que requieren un enfoque metódico para descomponer el problema; se necesita una estructura clara, en comparación con los demás enfoques, para que los estudiantes principiantes aprendan a abordar problemas complejos de manera lógica y ordenada, y una guía paso a paso que pueda ser aplicada a situaciones tanto matemáticas como técnicas (Vázquez-Villegas et al., 2023). Esto se alinea con los objetivos de la investigación aplicada en ingeniería, donde es importante que los estudiantes puedan identificar errores, ajustar sus métodos y buscar mejoras continuas en el diseño de soluciones técnicas (Willison, 2018).

La capacidad para resolver problemas de manera efectiva implica no solo habilidades técnicas, sino también competencias investigativas, que integran conocimientos

declarativos y procedimentales. Por ello, ambos componentes deben desarrollarse de manera articulada y complementaria. Enseñar únicamente el uso de herramientas tecnológicas, sin acompañarlas de un proceso reflexivo y orientado a la investigación formativa, limita significativamente el impacto educativo y la pertinencia social del aprendizaje (Klever, 2021).

Diversos estudios sostienen que la investigación formativa, cuando se articula con la resolución de problemas, permite al estudiante construir modelos mentales, cuestionar supuestos y aplicar abstracciones a contextos reales (Nguyen et al., 2023; Surif et al., 2012). Esto implica un tránsito del concepto a la práctica, donde el estudiante no solo adquiere conocimientos, sino que desarrolla la capacidad de transformarlos en soluciones viables, mediante un proceso sistemático que incluye la comprensión, la planificación, la ejecución y la evaluación de resultados (Mayer & Wittrock, 2006; Pólya, 1957).

Por otra parte, en la era digital actual, la integración de herramientas tecnológicas como sensores, placas electrónicas y entornos de programación visual resulta crucial para preparar a los estudiantes para un mundo en constante evolución (Arbeu-Reyes et al., 2024). El uso de estas tecnologías no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que fortalece la autonomía, el pensamiento crítico y la capacidad investigativa (Espinoza, 2020; Lozano-Ramírez, 2020).

En respuesta a estos desafíos, en el presente artículo se propone la implementación del nuevo enfoque de Investigación Basada en Problemas y Tecnología (IBPT), fundamentado en la propuesta de resolución de problemas de Pólya e incorporando recursos tecnológicos accesibles. Las intervenciones en el aula se realizaron en modalidad semipresencial con estudiantes de ingeniería y enfermería en los primeros años de formación universitaria.

2. Materiales y métodos

2.1. Enfoque de investigación y participantes

La presente investigación emplea un diseño cuasiexperimental de tipo pretest y posttest, con un muestreo no probabilístico de tipo intencional, bajo un enfoque cuantitativo. Los participantes fueron estudiantes de las carreras de Ingeniería de Sistemas y Enfermería, pertenecientes a la Universidad Nacional del Centro del Perú y a la Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, respectivamente. Todos ellos cursaban el primer año académico y estaban matriculados en el primer o segundo semestre del año 2024 (tabla 1).

Tabla 1. Participantes de universidades del Perú

Universidad	Carrera	Varones	Mujeres	Total
Universidad Nacional del Centro del Perú	Ingeniería de Sistemas	28	6	34
Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo	Enfermería	11	53	64

Fuente: elaboración propia.

2.2. Instrumento para la evaluación de competencias investigativas

Para la recolección de datos se utilizó un instrumento validado que evalúa las competencias investigativas en el contexto de la investigación formativa mediante las cuatro fases del método de resolución de problemas basado en la propuesta de Pólya (Paucar-Curasma, 2023), que consta de 24 ítems distribuidos en cuatro fases: comprensión del problema (7 ítems), elaboración de actividades (5 ítems), ejecución de actividades (5 ítems) y revisión de la solución (7 ítems). Cada ítem se valora utilizando una escala de Likert de cinco niveles, donde 1 corresponde a «nunca» y 5 a «siempre».

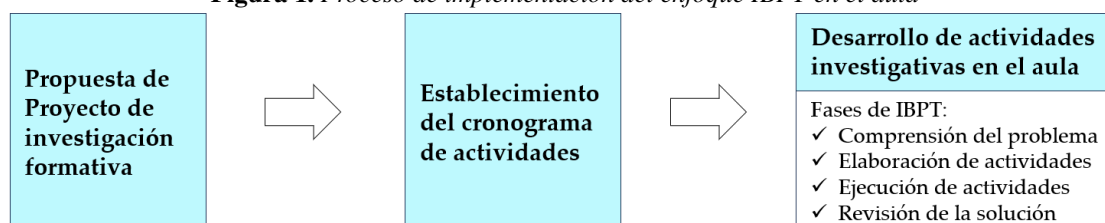
El instrumento fue validado por tres expertos internacionales: un especialista en educación, uno en ciencias de la computación y otro en ingeniería informática. Asimismo, su consistencia interna fue evaluada mediante el alfa de Cronbach, obteniéndose un coeficiente de confia-

bilidad de 0,924, lo que demuestra una alta consistencia interna. La aplicación del instrumento se realizó en dos momentos: antes (pretest) y después (postest) de la intervención pedagógica en el aula.

2.3. Implementación del enfoque en el aula

En la figura 1 se muestra el proceso de implementación del enfoque IBPT en el aula en modalidad semipresencial, utilizando Classroom y Google Meet. Este proceso se inicia con la propuesta de un proyecto de investigación que responde a una problemática cercana a la realidad de los estudiantes. Luego se establece un cronograma de actividades que permite organizar el trabajo en función de tiempos y recursos disponibles. Finalmente se lleva a cabo el desarrollo de actividades investigativas en el aula, estructuradas en cuatro fases: comprensión del problema, elaboración de actividades, ejecución de actividades y revisión de la solución.

Figura 1. Proceso de implementación del enfoque IBPT en el aula



Fuente: elaboración propia.

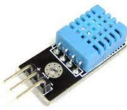
A continuación se presentan los proyectos de investigación formativa desarrollados en grupos por los estudiantes de ingeniería, bajo la orientación del docente. Estos proyectos se enfocan en problemáticas reales del entorno en el que los propios estudiantes se desenvuelven.

- PIF1: monitoreo de humedad y temperatura en el centro de cómputo de la facultad de ingeniería de sistemas de la universidad.
- PIF2: monitoreo de calidad del aire en la zona del mercado modelo de la ciudad de Huancayo.
- PIF3: control de humedad del suelo para optimizar el cultivo de maíz en el distrito de Cochas.

- PIF4: monitoreo de seguridad de acceso en la librería de una empresa.
- PIF5: monitoreo de la temperatura del agua en el centro de piscigranja de Ingenio, región Junín.
- PIF6: monitoreo del nivel de la laguna de Paca, provincia de Jauja.

Para el desarrollo de los proyectos propuestos, los estudiantes emplearon diversos recursos tecnológicos, tal como se muestra en la tabla 2. La interacción entre la placa Arduino y los sensores se realizó mediante el entorno de programación por bloques mBlock.

Tabla 2. Recursos tecnológicos utilizados en la ejecución de proyectos de investigación formativa por los estudiantes de ingeniería

Sensor/dispositivo	Descripción	Proyecto asignado
	Sensor DHT11. Mide la temperatura y la humedad relativa del ambiente. Es de bajo costo y fácil de usar, aunque su precisión es limitada en comparación con otros sensores más avanzados.	PIF1
	Sensor de gas MQ135. Detecta la presencia de gases como CO ₂ , amoníaco, benceno y humo. Se utiliza comúnmente para monitorear la calidad del aire en ambientes interiores.	PIF2
	Sensor de humedad de suelo capacitivo. Permite medir el nivel de humedad del suelo sin corrosión, ya que no tiene electrodos expuestos. Es ideal para proyectos de riego automático y monitoreo agrícola.	PIF3
	Módulo RFID RC522. Lee y escribe datos en tarjetas y llaveros RFID de 13,56 MHz. Se emplea en sistemas de control de acceso, identificación y automatización.	PIF4
	Sensor de temperatura DS18B20. Mide temperatura con alta precisión y se comunica mediante el protocolo One-Wire. Es resistente al agua cuando viene encapsulado, lo que lo hace útil en aplicaciones exteriores o sumergidas.	PIF5
	Sensor ultrasónico HC-SR04. Calcula distancias midiendo el tiempo que tarda una onda ultrasónica en rebotar contra un objeto. Es ampliamente usado en robots para evitar obstáculos y medir niveles de líquidos.	PIF6
	Placa Arduino. Plataforma de hardware libre con un microcontrolador que permite programar y controlar sensores, actuadores y otros dispositivos electrónicos. Se usa en proyectos educativos, de investigación y prototipado.	Todos

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presentan los proyectos de investigación formativa desarrollados por los estudiantes de enfermería. Cada proyecto estuvo vinculado a una problemática de salud identificada en el contexto local de los propios estudiantes.

- PIF-7: monitoreo de la humedad en cultivo de hortalizas para prevenir la anemia en niños en edad escolar en el distrito de Acraquia, provincia de Tayacaja.
- PIF-8: monitoreo de la calidad del aire en hogares con cocina a leña para la prevención de problemas respiratorios en el distrito de Andaymarca, provincia

de Tayacaja.

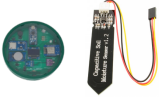
- PIF-9: monitoreo de crianza de cuyes ante depredadores para evitar el contagio de salmonela en la comunidad de Santa Rosa, provincia de Tayacaja.
- PIF-10: monitoreo de la calidad del agua para prevenir infecciones estomacales en los pobladores del distrito de Ustuna, provincia de Tayacaja.
- PIF-11: monitoreo de la temperatura del agua de la piscigranja «La Cabaña» para evitar la muerte de las truchas y el posible consumo de carne contaminada.
- PIF-12: monitoreo de la temperatura corporal de los

niños para prevenir brotes de fiebre en la IE Mariscal Cáceres del distrito de Daniel Hernández Morillo.

Para el desarrollo de los proyectos propuestos se utili-

zaron diversos recursos tecnológicos, tal como se muestra en la tabla 3. Todas las tarjetas electrónicas del kit educativo STEM fueron programadas mediante el entorno de programación visual por bloques mBlock.

Tabla 3. Recursos tecnológicos utilizados en la ejecución de proyectos de investigación formativa por los estudiantes de enfermería

Kit educativo STEM y sensor	Descripción	Proyecto asignado
	Tarjeta agricultura — sensor de humedad de suelo capacitivo. Permite medir el nivel de humedad en el suelo sin corrosión gracias a su tecnología capacitiva. Es ideal para proyectos de riego inteligente y monitoreo agrícola.	PIF-7
	Tarjeta medio ambiente — sensor de calidad de aire MQ135. Detecta gases contaminantes como amoníaco, benceno, CO ₂ y humo. Se emplea en proyectos de monitoreo de la calidad del aire y estudios ambientales.	PIF-8
	Tarjeta ganadería — sensor de distancia HC-SR04. Mide distancias utilizando ultrasonido con alta precisión. Se aplica en sistemas de control de nivel de agua, automatización en corrales y detección de obstáculos.	PIF-9
	Tarjeta acuicultura — sensor de turbidez de agua y sensor de temperatura DS18B20. El sensor de turbidez mide la claridad del agua para determinar contaminación o impurezas. El DS18B20 registra la temperatura del agua con precisión, útil en criaderos y monitoreo de estanques.	PIF-10 PIF-11
	Tarjeta salud — sensor de temperatura corporal MLX90614. Sensor infrarrojo que mide la temperatura sin contacto. Se utiliza en aplicaciones médicas, control de salud y proyectos de biomedicina.	PIF-12

Fuente: elaboración propia.

La tabla 4 muestra la planificación de actividades investigativas en el aula siguiendo las fases del enfoque IBPT.

Tabla 4. Planificación de actividades en el aula

Fases del IBPT	Recursos principales	N.º de sesiones
Comprensión del problema	Google Scholar, Scopus, Mendeley, SciELO	5
Elaboración de actividades	Búsqueda académica, planificación	3
Ejecución de actividades	mBlock, kit educativo STEM (sensores, placas Arduino)	6
Revisión de la solución	Prototipos y pruebas finales	2

Fuente: elaboración propia.

En la figura 2 se presentan las actividades realizadas como ejemplo ilustrativo del proyecto PIF-10, «Monitoreo de la calidad de agua para prevenir infecciones estomacales de los pobladores del distrito de Ustuna, provincia de Tayacaja», desarrollado por estudiantes de enfermería siguiendo las cuatro fases del enfoque IBPT. En la fase de comprensión del problema, los estudiantes identificaron la relación de causa y efecto entre la turbidez del agua y las infecciones gastrointestinales. En la fase

de elaboración de actividades investigaron los antecedentes sobre el uso del sensor de turbidez. Durante la fase de ejecución implementaron la solución utilizando la tarjeta de acuicultura y el sensor de turbidez del kit educativo STEM, en conjunto con mBlock, y construyeron una maqueta que simuló la propuesta. Finalmente, en la fase de revisión realizaron pruebas experimentales con diferentes muestras de agua, validaron el funcionamiento del sensor y evaluaron los resultados obtenidos.

Figura 2. Actividades desarrolladas siguiendo las cuatro fases del IBPT



Fuente: elaboración propia.

3. Resultados

3.1. Evaluación descriptiva de la competencia investigativa según el enfoque IBPT

En la tabla 5 se muestra el resumen estadístico de la competencia investigativa según las fases del enfoque

IBPT para los estudiantes de ingeniería y enfermería.

Tabla 5. Análisis de resumen estadístico

Fases del IBPT	Ingeniería						Enfermería					
	Promedio		Mediana		D. E.		Promedio		Mediana		D. E.	
	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
Comprensión del problema	3,64	3,80	3,71	3,71	0,50	0,52	4,31	4,45	4,00	4,00	0,31	0,40
Elaboración de actividades	3,42	3,58	3,40	3,50	0,48	0,53	3,50	3,84	3,00	3,50	0,30	0,38
Ejecución de actividades	3,94	3,95	3,90	3,90	0,44	0,53	4,19	4,25	4,00	4,00	0,25	0,40
Revisión de la solución	3,71	3,84	3,71	4,00	0,48	0,52	4,05	4,30	4,00	4,00	0,30	0,40

D. E.: desviación estándar. *Fuente:* elaboración propia.

El análisis descriptivo evidencia que tanto Ingeniería como Enfermería mostraron mejoras tras la aplicación del enfoque IBPT. En Ingeniería los avances fueron moderados, principalmente en comprensión del problema y revisión de la solución, mientras que en ejecución de actividades los puntajes se mantuvieron estables en un nivel alto. En Enfermería, en cambio, las mejoras fueron más consistentes, destacando en elaboración de actividades y revisión de la solución, además de un incremento sostenido en comprensión del problema.

3.2. Prueba de normalidad de los datos recolectados

En la tabla 6, la prueba de normalidad evidenció comportamientos distintos entre las dos carreras. En Ingeniería, los valores de Shapiro-Wilk resultaron no significativos, lo que indica que las puntuaciones se distribuyen normalmente y permiten la aplicación de pruebas paramétricas. En contraste, en Enfermería los resultados de Kolmogórov-Smirnov fueron significativos, lo que refleja una desviación de la normalidad. En consecuencia, para los análisis inferenciales posteriores se aplicó la prueba t de Student en Ingeniería y la prueba de Wilcoxon en Enfermería.

Tabla 6. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov

Carrera	Prueba	N	Pretest (estadístico)	p pretest	Posttest (estadístico)	p posttest
Ingeniería	Shapiro-Wilk	34	0,984	0,898	0,991	0,993
Enfermería	Kolmogórov-Smirnov	64	0,361	<0,001	0,218	<0,002

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Prueba de hipótesis

Fases del IBPT	Carrera	Prueba aplicada	Valor p	Decisión
Comprensión del problema	Ingeniería	t de Student pareada	0,022	Se rechaza H0
	Enfermería	Wilcoxon	0,001	Se rechaza H0
Elaboración de actividades	Ingeniería	t de Student pareada	0,021	Se rechaza H0
	Enfermería	Wilcoxon	0,002	Se rechaza H0
Ejecución de actividades	Ingeniería	t de Student pareada	0,041	Se rechaza H0
	Enfermería	Wilcoxon	0,002	Se rechaza H0
Revisión de la solución	Ingeniería	t de Student pareada	0,001	Se rechaza H0
	Enfermería	Wilcoxon	0,006	Se rechaza H0

Fuente: elaboración propia.

3.3. Prueba de hipótesis de la competencia investigativa

La tabla 7 muestra los resultados de la prueba de hipótesis. Los análisis inferenciales evidencian que en ambas carreras existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes de pretest y posttest en todas las fases del método de resolución de problemas. Estos hallazgos indican que la intervención tuvo un efecto positivo en las competencias investigativas en ambas carreras, aunque con intensidades diferenciadas según la naturaleza de cada grupo académico.

4. Discusión

Los hallazgos del presente estudio evidencian que la aplicación del enfoque IBPT generó un impacto positivo en el fortalecimiento de las competencias investigativas en estudiantes de Ingeniería y Enfermería, aunque con matices disciplinares. En Ingeniería, los avances fueron más modestos, concentrándose en las fases de comprensión del problema y revisión de la solución, mientras que en ejecución de actividades los puntajes se mantuvieron estables, lo que sugiere que los estudiantes ya presentaban un nivel consolidado en esta competencia antes de la intervención. En Enfermería, en cambio, las mejoras fueron más consistentes, destacando en elaboración de actividades.

des y revisión de la solución.

El análisis comparativo entre carreras mostró que, de manera global, no existen diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de competencias investigativas; sin embargo, a nivel de fases, Enfermería presentó mejoras superiores en elaboración de actividades y revisión de la solución. Este resultado puede vincularse con la naturaleza de la formación en salud, en la cual la planificación de intervenciones y la evaluación crítica de procesos clínicos y comunitarios son competencias esenciales (González, 2022; Vegas & Fowler, 2020). Por el contrario, en Ingeniería predomina el desarrollo de la ejecución práctica y la resolución técnica, lo que coincide con lo reportado en estudios que identifican la necesidad de fortalecer la planificación investigativa y la reflexión crítica en programas de ingeniería (Bocconi et al., 2018; Juškevičienė et al., 2021).

Estos resultados corroboran la evidencia previa sobre el potencial de los enfoques activos y de la integración de tecnologías en el aula para promover el pensamiento crítico, la autorregulación y las competencias investigativas en la educación superior (Bocconi et al., 2016; Vegas & Fowler, 2020). Además, confirman que el IBPT no solo favorece la investigación formativa, sino que también permite responder a los retos de sostenibilidad en la educación universitaria (Juškevičienė et al., 2021; Paucar-Curasma, Mercado Rivas et al., 2025).

Desde una perspectiva práctica, los resultados sugieren la necesidad de adaptar la implementación del IBPT a las particularidades disciplinares. En Ingeniería se recomienda fortalecer actividades que promuevan la planificación y la evaluación crítica, mientras que en Enfermería se observa un impacto más amplio que puede consolidarse con actividades interdisciplinarias. Finalmente, futuras investigaciones deberían explorar la efectividad del IBPT en otros programas académicos, así como su potencial para integrarse en contextos de aprendizaje interdisciplinario y comunitario.

5. Conclusiones

El presente estudio demostró que la implementación del enfoque IBPT contribuye al fortalecimiento de las competencias investigativas en estudiantes universitarios de distintas disciplinas. Tanto en Ingeniería como en Enfermería se evidenciaron mejoras entre el pretest y el postest, aunque con matices: en Ingeniería los avances fueron más moderados y se concentraron en la comprensión del problema y la revisión de la solución, mientras que en Enfermería las mejoras fueron más consistentes y se destacaron en la elaboración de actividades y la reflexión crítica.

El análisis comparativo intercarreras mostró que, si bien no existen diferencias significativas en la ganancia

global de competencias investigativas, en fases específicas como la planificación y la revisión los estudiantes de Enfermería obtuvieron resultados superiores. Esto evidencia que el impacto del IBPT varía según la naturaleza disciplinar, lo que resalta la importancia de adaptar las estrategias pedagógicas a las particularidades de cada carrera.

De manera general, los resultados permiten concluir que el enfoque IBPT es una estrategia pedagógica flexible que puede aplicarse en cualquier carrera universitaria sin distinción disciplinar, favoreciendo la formación investigativa y el desarrollo de habilidades transversales como la planificación, la ejecución y la reflexión crítica. Su implementación no solo fortalece la investigación formativa, sino que también promueve una educación inclusiva, sostenible y alineada con los ODS 4 (educación de calidad) y 9 (innovación).

Financiamiento

La investigación fue autofinanciada por el autor del artículo.

Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

Nota del editor

Las afirmaciones vertidas en este artículo son exclusiva responsabilidad del autor y no necesariamente reflejan las perspectivas de sus respectivas entidades afiliadas, ni las del editor ni los evaluadores. Cualquier producto, servicio, modelo, metodología, método, u otros aspectos mencionados en este trabajo, así como las opiniones expresadas por su autor, se presentan en el ámbito de la responsabilidad de este último.

6. Referencias bibliográficas

- Acuña, E. G. (2023). Strategies to promote research in engineering students in Latin American universities. *New Trends in Qualitative Research*, 17. <https://doi.org/10.36367/ntqr.17.2023.e867>
- Allison, M., & Joo, S. (2014). Revisiting Polya's approach to foster problem solving skill development in software engineers. *ICCSE 2014*, 379–384.
- Alvarado, F., Villar-Mayuntupa, G., & Roman-Gonzalez, A. (2020). The formative research in the development of reading and writing skills and their impact on the development of indexed publications by engineering students. *IEEE EDUNINE 2020*.
- Alvarez-Ochoa, R., Cabrera-Berrezueta, L., & Mena-Clerque, S. (2022). Competencias investigativas en estudiantes de educación superior: aproximaciones desde estudiantes de Medicina. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(4-2), 312–327.
- Arbeu-Reyes, E., Torquemada-González, A., & Orozco-Ramírez, L. (2024). For the development of investigative skills through the use of digital tools: Mendeley and Obsidian. *Revista*

Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos, 4(2), 33.

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., & Punie, Y. (2016). *El pensamiento computacional en la enseñanza obligatoria*. <https://doi.org/10.2791/792158>
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., & Earp, J. (2018). *The Nordic approach to introducing computational thinking and programming in compulsory education*. <https://doi.org/10.17471/54007>
- Espinoza, E. E. (2020). La investigación formativa: una reflexión teórica. *Revista Conrado*, 16(74), 45–53.
- González, M. del C. (2022). *La casa de la cascada bajo el punto de vista de los ODS*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Iwata, M., Laru, J., & Mäkitalo, K. (2020). Designing problem-based learning to develop computational thinking in the context of K-12 maker education. *CEUR Workshop Proceedings*, 2755, 103–106.
- Juškevičienė, A., Stupurienė, G., & Jevsikova, T. (2021). Computational thinking development through physical computing activities in STEAM education. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 175–190. <https://doi.org/10.1002/cae.22365>
- Klever, O. (2021). *Método Pólya y simulaciones en el desarrollo de competencias para la resolución de problemas*. Universidad del Norte.
- Kwon, K., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Brush, T. A., Jeon, M., & Yan, G. (2021). Integration of problem-based learning in elementary computer science education. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10034-3>
- Lozano-Ramírez, M. C. (2020). El aprendizaje basado en problemas en estudiantes universitarios. *Tendencias Pedagógicas*, 37, 90–103. <https://doi.org/10.15366/tp2021.37.008>
- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. En *Handbook of Educational Psychology*.
- Neo, C. H., Wong, J. K., Chai, V. C., Chua, Y. L., & Hoh, Y. H. (2021). Computational thinking in solving engineering problems: A conceptual model. *AJATEL*, 11(1), 24–31.
- Nguyen, L. C., Thuan, H. T., & Giang, T. T. H. (2023). An application of G. Polya's problem-solving process in teaching high-school physics. *Journal La Sociale*, 4(1), 26–33.
- Paucar-Curasma, R. (2023). *Influencia del pensamiento computacional en los procesos de resolución de problemas en los estudiantes de ingeniería de reciente ingreso a la universidad*. <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4199>
- Paucar-Curasma, R., Mercado Rivas, R. Y., & García Mendoza, P. J. (2025). Promoting sustainable research competence through a problem-solving method and a STEM educational kit. *Sustainability*, 17(16), 7381. <https://doi.org/10.3390/su17167381>
- Paucar-Curasma, R., Villalba-Condori, K. O., Gonzales-Agama, S. H., Huayta-Meza, F. T., Rondon, D., & Sapallanay-Gómez, N. N. (2024). Technological resources and problem-solving methods to foster a positive attitude toward formative research in engineering students. *Education Sciences*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/educsci14121397>
- Pólya, G. (1957). *How to solve it* (2.^a ed.). Princeton University Press.
- Spínola, H. (2018). Integrating STEM education approach in enhancing higher order thinking skills. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(7). <https://doi.org/10.6007/fjbarbss/v8-i7/4421>
- Surif, J., Hasniza, N., & Mokhtar, M. (2012). Conceptual and procedural knowledge in problem solving. *ICTLHE 2012*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.671>
- UNESCO (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. <https://doi.org/10.54675/YFRE1448>
- Vázquez-Villegas, P., Mejía-Manzano, L. A., Sánchez-Rangel, J. C., & Membrillo-Hernández, J. (2023). Scientific method's application contexts for the development and evaluation of research skills in higher-education learners. *Education Sciences*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/educsci13010062>
- Vegas, E., & Fowler, B. (2020). *What do we know about the expansion of K-12 computer science education?* Brookings.
- Willison, J. W. (2018). Research skill development spanning higher education: Curricula, critiques and connections. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 15(4).
- Yang, D., Baek, Y., Ching, Y. H., Swanson, S., Chittoori, B., & Wang, S. (2021). Infusing computational thinking in an integrated STEM curriculum. *European Journal of STEM Education*, 6(1). <https://doi.org/10.20897/ejsteme/9560>
- Yasar, O. (2018). Computational thinking, redefined. *Proceedings of SITE International Conference*, 72–88.

