

El método de investigación científico-tecnológico en la educación: una experiencia docente e investigativa

The scientific and technological research method in education: a pedagogical and research experience

Juan Carlos Fonden Calzadilla* <https://orcid.org/0000-0001-7478-8628>

Daysel Labañino Griñan <https://orcid.org/0000-0002-5098-3776>

Instituto Superior Politécnico do Bié. Angola

Autor para la correspondencia: fonden1980@gmail.com

RESUMEN:

Introducción: La presente investigación aborda el método de investigación científico-tecnológico, destacando su contribución a la formación de competencias investigativas y tecnológicas orientadas a la resolución de problemas en contextos educativos. Este estudio se sustenta en una experiencia docente e investigativa desarrollada con 45 estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática del Instituto Superior Politécnico de Bié, en la República de Angola, durante los cursos académicos 2024–2025 y 2025–2026.

Objetivo: Analizar la aplicación del método de investigación científico-tecnológico en un proceso formativo y valorar su impacto en el desarrollo de habilidades investigativas y tecnológicas en los estudiantes.

Métodos: Se emplearon métodos teóricos (análisis-síntesis y revisión bibliográfica) y empíricos (observación, encuestas y evaluación de actividades prácticas). Se aplicó el enfoque de aprendizaje basado en proyectos, estructurado en etapas: identificación de problemas, formulación de hipótesis, revisión del estado del arte, desarrollo de soluciones y validación mediante prototipos.

Resultados: Se evidenció una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para identificar problemas reales, proponer soluciones tecnológicas viables y aplicar

procedimientos sistemáticos de investigación. Asimismo, se constató un incremento en la motivación para el aprendizaje autónomo y el trabajo colaborativo.

Conclusiones: La aplicación del método de investigación científico-tecnológico en contextos educativos favoreció la integración teoría–práctica, la resolución de problemas y la toma de decisiones, contribuyendo al desarrollo de competencias investigativas, la creatividad y el pensamiento crítico. Este resultado evidencia su pertinencia para la formación integral y el desempeño profesional futuro de los estudiantes.

Palabras clave: Método de investigación científico-tecnológico; competencias investigativas; aprendizaje basado en proyectos; resolución de problemas; formación tecnológica.

ABSTRACT:

Introduction: This research addresses the scientific-technological research method, highlighting its contribution to the development of research and technological competencies oriented toward problem-solving in educational contexts. This study is based on a teaching and research experience conducted with 45 students of the Computer Engineering program at the Higher Polytechnic Institute of Bié, Republic of Angola, during the academic years 2024–2025 and 2025–2026.

Objective: To analyze the application of the scientific-technological research method in a training process and assess its impact on the development of students' research and technological skills.

Methods: Theoretical methods (analysis-synthesis and literature review) and empirical methods (observation, surveys, and evaluation of practical activities) were used. A project-based learning approach was applied, structured in stages: problem identification, hypothesis formulation, state-of-the-art review, solution development, and validation through prototypes.

Results: A significant improvement was observed in students' ability to identify real problems, propose viable technological solutions, and apply systematic research procedures. Likewise, an increase in motivation toward autonomous learning and collaborative work was noted.

Conclusions: The application of the scientific-technological research method in educational contexts fostered the integration of theory and practice, problem-solving, and decision-making, contributing to the development of research competencies, creativity, and critical

thinking. This result demonstrates its relevance for the comprehensive training and future professional performance of students.

Keywords: Scientific-technological research method; investigative skills; project-based learning; problem solving; technological training.

Recibido: 07/05/2026

Aprobado: 12/09/2026

Introducción

El método de investigación científico-tecnológico constituye un enfoque sistemático, orientado a la identificación y solución de problemas mediante la integración de conocimientos científicos y la generación de soluciones tecnológicas. En el ámbito de la educación superior, su incorporación en los procesos formativos ha cobrado especial relevancia, al favorecer el desarrollo de competencias investigativas, el pensamiento crítico y la capacidad de innovación en los estudiantes. En particular, en la formación en ingeniería informática, este método permite articular la teoría con la práctica a través de la resolución de problemas reales, promoviendo aprendizajes significativos y contextualizados que responden a las demandas del entorno profesional.

Este método se fundamenta en la articulación entre el conocimiento científico y su aplicación práctica, a fin de resolver problemas concretos, especialmente en los ámbitos educativo - tecnológico. El método en cuestión promueve la formación investigativa, y como consecuencia, el pensamiento crítico y la capacidad innovadora, a través de la participación activa del estudiante en procesos sistemáticos de indagación, análisis y experimentación. De este modo, la investigación se consolida como una herramienta formativa que articula teoría y práctica, orientada a la generación de soluciones tecnológicas pertinentes y contextualizadas.^{(1),(2)}

La incorporación de métodos de investigación científica en la enseñanza y aprendizaje resulta fundamental para garantizar procesos de enseñanza-aprendizaje rigurosos, coherentes y

sistemáticos, orientados a la producción de conocimiento válido y verificable. Además, contribuyen a la configuración de la actividad educativa con vistas a la mejora continua, mediante la evaluación constante de los procesos pedagógicos, favoreciendo así la adquisición de conocimientos fiables y ajustables al contexto.

La integración del método científico en el proceso formativo de una disciplina contribuye a la formación de profesionales más competentes, analíticos y capaces de transformar su entorno de manera fundamentada y sostenible.⁽³⁾

La complejidad creciente de los fenómenos naturales, sociales y tecnológicos hace necesario el uso de métodos que permitan abordar cada objeto de estudio con rigor y precisión. No todos los problemas son susceptibles de ser analizados desde un único enfoque metodológico, por ello, la ciencia ha desarrollado diversos procedimientos metodológicos específicos, como el método experimental y el observacional, orientados a la obtención de conocimiento sistemático y verificable, así como los enfoques cuantitativo y cualitativo, los cuales se adaptan a distintos tipos de investigación y favorecen el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Esta diversidad metodológica garantiza la obtención de conocimientos basados en evidencias, la adecuada interpretación de resultados, así como la mejora de la calidad docente e investigativa, el fortalecimiento de la capacidad explicativa y la aplicabilidad práctica en docentes y estudiantes.⁽⁴⁾

En los procesos contemporáneos de formación, se reconoce ampliamente la importancia de la investigación como eje integrador entre la teoría y la práctica, así como su papel en el desarrollo de competencias profesionales en los estudiantes. Sin embargo, en la realidad educativa se observa una contradicción significativa, porque, pese a este reconocimiento teórico, la investigación suele reducirse a una disciplina aislada y a la elaboración de trabajos académicos formales, desvinculados del resto del currículo. Esta divergencia entre el proceso formativo y su implementación práctica genera una limitada articulación entre teoría y práctica.

Los autores han podido identificar, para este estudio, el siguiente problema de investigación: En el proceso formativo de los estudiantes de Ingeniería Informática del Instituto Superior Politécnico de Bié, se evidencia una limitada articulación entre la teoría y la práctica, la

obtención de conocimientos poco verificados y el escaso desarrollo de competencias investigativas.

Se asume como objeto de estudio “el proceso de formación investigativa en estudiantes universitarios, centrado en la articulación entre la teoría y la práctica, así como en la obtención de conocimientos verificables”

El campo de acción es “la aplicación del método de investigación científico-tecnológico en la articulación teoría–práctica y su integración en el currículo de los estudiantes universitarios. Y el objetivo general es “valorar la aplicación integral y coherente del método de investigación científico-tecnológico en la formación investigativa de estudiantes universitarios, así como su impacto en el desarrollo de habilidades investigativas, la articulación teoría–práctica y la integración curricular interdisciplinaria”

A partir de los elementos teóricos expuestos en la introducción, se hace necesario profundizar en los métodos de investigación empleados para garantizar el adecuado abordaje del problema y el cumplimiento de los objetivos del estudio. En este sentido, se presenta a continuación la descripción de los métodos aplicados.

Métodos

En esta investigación, de manera integrada, se aplicaron métodos teóricos, empíricos y estadístico-matemáticos.

Los métodos teóricos (análisis-síntesis e inducción-deducción) se utilizaron en el análisis documental y la sistematización de los estudios realizados sobre el tema en análisis, lo que permitió construir el marco referencial y definir las categorías esenciales del estudio.

Los métodos empíricos se emplearon en la recolección de datos a través de la observación directa, encuestas estructuradas y listas de cotejo aplicadas a 45 estudiantes de ingeniería informática, facilitando la obtención de información directa y pertinente.

Posteriormente, se aplicaron métodos estadístico-matemáticos (estadística descriptiva: frecuencias, porcentajes y media aritmética) para procesar y analizar los datos obtenidos, lo que permitió interpretar los resultados con mayor precisión y objetividad, así como sustentar las conclusiones derivadas de la investigación.⁽⁵⁾

Tabla 1. Aplicación de los métodos de investigación

Tipo de método	Métodos específicos	Forma de aplicación en la investigación	Finalidad
Teóricos	Análisis–síntesis, inducción–deducción	Se realizó análisis documental de fuentes bibliográficas y científicas (artículos, libros y tesis) para la sistematización de los fundamentos teóricos del estudio.	Construir el marco teórico y fundamentar las categorías de análisis: competencias investigativas, habilidades tecnológicas y resolución de problemas.
Empíricos	Observación directa, encuestas estructuradas, listas de cotejo	Se aplicaron a 45 estudiantes de Ingeniería informática mediante muestreo intencional al inicio y al final del semestre (pretest y posttest). Los instrumentos fueron validados por juicio de expertos.	Obtener datos del contexto educativo, caracterizar la situación inicial y final, y evaluar los cambios producidos por la intervención.
Estadístico–matemáticos	Estadística descriptiva (frecuencias absolutas y relativas, media aritmética)	Se utilizaron para el procesamiento, organización y análisis cuantitativo de los datos obtenidos mediante los instrumentos empíricos.	Interpretar los resultados de manera objetiva y sustentar las conclusiones del estudio.

En este estudio, el universo y la muestra coinciden, o sea, en ambos casos están conformados por la totalidad de los 45 estudiantes de cuarto año de la carrera de Ingeniería informática del Instituto Superior Politécnico de Bié (Angola), durante los cursos académicos 2024–2025 y 2025–2026. Se trabajó, por tanto, con un censo poblacional, lo que permitió incluir a todos los sujetos implicados en la experiencia docente e investigativa asociada al método de investigación científico-tecnológico. Esto garantiza una cobertura completa y la pertinencia de los resultados obtenidos (Tabla 1).

Criterios de inclusión

Dado que se trabajó con un censo poblacional, los criterios de inclusión no respondieron a un proceso de selección muestral, sino que describen las características comunes de los 45 participantes. En este sentido, se consideró: ser estudiante de cuarto año de la carrera de Ingeniería informática del Instituto Superior Politécnico de Bié durante los cursos académicos 2024–2025 y 2025–2026; estar oficialmente matriculado en las asignaturas vinculadas a la experiencia docente e investigativa; participar de forma sistemática en las actividades académicas en las que se implementó el método de investigación científico-tecnológico; y mostrar disposición para colaborar en el estudio, cumpliendo las orientaciones

metodológicas previstas. Estos elementos garantizaron la pertinencia de los sujetos acorde con los objetivos de la investigación.⁽⁶⁾

Resultados. Variables evaluadas en el estudio

Variable independiente: Aplicación del método de investigación científico-tecnológico en el proceso de formación investigativa de los estudiantes universitarios.

Variables dependientes: Nivel de desarrollo de las competencias investigativas en estudiantes universitarios durante su proceso de formación académica.

Dimensiones de la variable dependiente:

1. Formulación de problemas de investigación.

Capacidad para identificar, delimitar y formular problemas de investigación en contextos tecnológicos y de diseño.

2. Planificación metodológica de la investigación

Habilidad para seleccionar métodos, diseñar proyectos de investigación y fundamentar decisiones metodológicas de manera coherente.

3. Análisis crítico y procesamiento de la información

Capacidad para analizar información científica, organizar datos cualitativos y cuantitativos, y sustentar conclusiones con base teórica.

4. Producción y argumentación científica

Habilidad para construir argumentos científicos, fundamentar propuestas de investigación tecnológica y comunicar resultados de forma académica.

5. Articulación teoría-práctica

Capacidad para integrar conocimientos teóricos en la resolución de problemas prácticos en proyectos de investigación.

6. Coherencia metodológica del proceso investigativo

Correspondencia lógica entre problema, objetivos, método, resultados y conclusiones del proceso investigativo.

7. Aplicación contextual de la investigación

Capacidad para generar soluciones tecnológicas aplicadas a contextos reales específicos.

A partir de la aplicación del método de investigación científico-tecnológico en 45 estudiantes de cuarto año, quienes cursaron simultáneamente las asignaturas Interacción Humano-Computadora y Metodología de la Investigación Tecnológica, ambas evaluadas mediante un proyecto integrador, se evidenciaron resultados favorables en la articulación teoría-práctica del proceso formativo.⁽⁷⁾

- Problemas de investigación: En la evaluación inicial (pretest), solo el 38% de los estudiantes logró formular problemas de investigación de manera estructurada. Tras la intervención (postest), esta cifra ascendió al 84 %, lo que representa un incremento de 46 puntos porcentuales. Los estudiantes demostraron mayor capacidad para vincular problemas de investigación y evaluación de soluciones tecnológicas centradas en el usuario, con los contenidos de ambas asignaturas.
- Habilidades de planificación metodológica: Se observó un incremento en la planificación de proyectos tecnológicos. La selección de métodos de investigación adecuados mejoró en 52 puntos porcentuales, y la fundamentación científica de las decisiones de diseño mostró un avance de 48 puntos porcentuales respecto a la evaluación inicial.
- Competencias investigativas: El análisis crítico de la información mejoró en 52 puntos porcentuales, la sistematización de resultados en 56 puntos porcentuales y la argumentación científica de propuestas tecnológicas en 49 puntos porcentuales. Asimismo, los estudiantes reportaron mayor autonomía en la gestión del aprendizaje: un 89% se consideró "autónomo" o "muy autónomo" en la encuesta final.
- Impacto de la evaluación integradora: La evaluación conjunta mediante un solo proyecto se tradujo en: (a) un incremento del 35 % en la calidad de los productos finales; (b) mayor coherencia metodológica, con un 92 % de los proyectos cumpliendo los requisitos establecidos; y (c) mejora en la capacidad para vincular la investigación con el desarrollo de soluciones contextualizadas, alcanzando el 82 % de los estudiantes el nivel "avanzado" en esta competencia.

Síntesis de resultados.

En conjunto, los resultados indican que la aplicación del método de investigación científico-tecnológico, articulado con una evaluación integradora, favorece significativamente la

articulación teoría–práctica y el desarrollo de competencias investigativas, superando la fragmentación del conocimiento entre asignaturas teóricas y prácticas.⁽⁸⁾

A continuación, se describen los momentos que componen el método de investigación científico-tecnológico empleado en el presente estudio.

1. Observación y otras investigaciones preliminares para identificar necesidades no satisfechas o áreas de mejora.⁽⁹⁾
2. Identificación de la situación problemática y definición del problema de investigación o de ingeniería.⁽¹⁰⁾
3. Revisión de la literatura y del estado del arte del problema de investigación o de ingeniería identificado.⁽¹¹⁾
4. Desarrollo de hipótesis o posibles soluciones tecnológicas.⁽¹²⁾
5. Construcción de prototipos o modelos y realización de pruebas funcionales para evaluar el rendimiento y la eficacia de los prototipos/modelos desarrollados.⁽¹³⁾
6. Recolección y análisis de los datos obtenidos en las pruebas funcionales para determinar el rendimiento del prototipo o modelo.⁽¹⁴⁾
7. Iteraciones y refinamiento del prototipo o solución con base en los datos analizados.⁽¹⁴⁾
8. Aceptación o rechazo de la solución tecnológica o hipótesis propuesta para resolver el problema.⁽¹⁵⁾
9. Si la solución tecnológica o hipótesis propuesta es aceptada, se procede a su implementación en el contexto real para el cual fue diseñada, así como a la validación de su funcionalidad y eficacia en escenarios auténticos de uso.⁽¹⁶⁾
10. Evaluación final de los resultados obtenidos y disseminación del conocimiento generado (publicaciones, informes, patentes, presentaciones).⁽¹⁷⁾

Tras el análisis de los momentos que estructuran el método de investigación científico-tecnológico, se evidencia una secuencia lógica, sistemática e iterativa que articula de forma coherente la identificación de problemas con el diseño, validación e implementación de soluciones. Este enfoque integra componentes propios del método científico, como la formulación de hipótesis, la experimentación y el análisis de datos con elementos característicos de la ingeniería, tales como el desarrollo de prototipos, la evaluación funcional y el refinamiento continuo. En conjunto, los momentos descritos configuran un proceso

dinámico orientado a la resolución de problemáticas reales, asegurando la pertinencia, viabilidad y aplicabilidad de las soluciones tecnológicas generadas.

Discusión

Puntos de contacto del método de investigación científico-tecnológica con otras ciencias

El método descrito presenta múltiples puntos de convergencia con enfoques de diversas disciplinas, lo que evidencia su carácter transversal. Coincide con el método científico clásico en la identificación del problema, la formulación de hipótesis y el análisis de datos; con la ingeniería y la informática en el diseño iterativo y el desarrollo de prototipos; y con el aprendizaje basado en problemas (ABP) y la investigación-acción en la resolución de problemáticas reales y la retroalimentación continua. En conjunto, estas coincidencias reflejan una estructura metodológica compartida, orientada a la generación de conocimiento aplicado, la validación empírica y la mejora continua en diversos contextos disciplinares.^{(17),(18)}

Además, presenta puntos de convergencia relevantes con el método clínico, particularmente en su orientación sistemática hacia la resolución de problemas concretos. Ambos parten de la identificación de una situación problemática, en el ámbito clínico, el cuadro del paciente; en el tecnológico, una necesidad o disfunción específica y continúan con la recolección estructurada de información mediante observación, registros y pruebas. Asimismo, comparten la formulación de hipótesis diagnósticas o de solución, su contrastación a través de procedimientos prácticos (intervenciones clínicas o pruebas funcionales de prototipos) y la evaluación de resultados para la toma de decisiones fundamentadas. En ambos casos, el proceso es iterativo, observando que los resultados obtenidos pueden conducir a la reformulación del diagnóstico o al ajuste de la solución propuesta, con el propósito de garantizar la eficacia de la intervención y la mejora de la situación inicial.

Se relaciona significativamente con el método epidemiológico, especialmente en su enfoque sistemático para el análisis de problemas y la toma de decisiones basadas en evidencia. Ambos parten de la identificación y delimitación de un problema, en epidemiología, la ocurrencia y distribución de eventos de salud en poblaciones; en el ámbito tecnológico, una

necesidad o disfunción específica y continúan con la recolección rigurosa de datos mediante técnicas estructuradas. Asimismo, comparten la formulación de hipótesis explicativas o de intervención, su contrastación a través de estudios o pruebas controladas, y el análisis estadístico de los resultados para establecer conclusiones válidas. De igual manera, en ambos enfoques se prioriza la evaluación de la eficacia de las intervenciones (medidas de salud pública o soluciones tecnológicas) y la retroalimentación del proceso, permitiendo ajustes continuos orientados a optimizar los resultados y garantizar su aplicabilidad en contextos reales.

También, presenta similitudes estructurales con el método de resolución de problemas en matemática, debido a que ambos se organizan de manera lógica, secuencial e iterativa. En primer lugar, inician con la identificación y comprensión del problema, seguida de la delimitación de sus datos, condiciones y variables relevantes. Posteriormente, en ambos casos se formulan posibles estrategias o hipótesis de solución que orientan el desarrollo del proceso. A continuación, se ejecutan procedimientos sistemáticos que permiten avanzar hacia la obtención de una solución fundamentada. Finalmente, tanto en el ámbito matemático como en el científico-tecnológico, se realiza la verificación o validación de los resultados obtenidos, pudiendo requerirse ajustes o replanteamientos si la solución no es adecuada, lo que evidencia su carácter reflexivo, riguroso y cíclico.

Los momentos presentados guardan coherencia con las fases de diversos procesos educativos, estos parten de la identificación de una necesidad de aprendizaje o un problema contextual, lo cual se relaciona con la observación, el diagnóstico inicial y la definición de situaciones problemáticas. Este enfoque es característico de los modelos educativos activos, en los que el estudiante no solo recibe información, sino que analiza su entorno, identifica vacíos de conocimiento y comprende qué necesita aprender para resolverlos.

Por otra parte, el método conduce a la construcción y aplicación del conocimiento, lo que se refleja en la revisión de la literatura o contenidos teóricos, la formulación de hipótesis o propuestas de solución, y su puesta en práctica mediante prototipos, modelos o actividades experimentales. En el ámbito educativo, esto se traduce en el aprendizaje basado en proyectos, clases laboratorios, resolución de problemas y actividades prácticas que permiten transformar la teoría en experiencia práctica.

Finalmente, estos procesos culminan con la evaluación, la mejora continua y la socialización del conocimiento, etapa en la cual se analizan los resultados obtenidos, se realizan ajustes o iteraciones, se valida el aprendizaje o la solución propuesta y se implementa en contextos reales. Además, se promueve la comunicación de resultados mediante informes, exposiciones o producciones académicas, lo que fortalece tanto la consolidación del aprendizaje como la generación de nuevo conocimiento dentro del proceso educativo.⁽¹⁸⁾

Tabla 2. Beneficios de la aplicación del método de investigación científico-tecnológica en los procesos docentes⁽¹⁹⁾

Actor	Beneficio principal	Contribución del método
Estudiantes	Aprendizaje significativo y aplicado.	Desarrollan competencias investigativas y tecnológicas orientadas a su desempeño profesional.
Docentes	Enseñanza más efectiva y motivadora.	Integran contenidos de diversas asignaturas, implementan evaluaciones basadas en proyectos y actualizan continuamente sus estrategias didácticas.
Institución educativa	Mejora de la calidad educativa.	Forman egresados con perfil investigativo y capacidad para la innovación tecnológica.
Contexto social y sector productivo	Profesionales con mayor nivel de preparación.	Los egresados pueden resolver problemas reales mediante soluciones tecnológicas viables.

Desde una perspectiva metodológica, la validación de la solución o hipótesis constituye uno de los momentos más importantes del método de investigación científico-tecnológico, por cuanto, en esta etapa se determina, con base en evidencias empíricas, si la propuesta desarrollada realmente resuelve el problema identificado. A diferencia de las fases anteriores, donde se formulan ideas, se construyen modelos y se realizan pruebas preliminares, en este punto se contrastan los resultados obtenidos con los objetivos establecidos, lo que permite aceptar, ajustar o rechazar la solución planteada. Su relevancia radica en que garantiza la rigurosidad científica del proceso, evita conclusiones basadas en suposiciones y asegura que la solución tecnológica tenga viabilidad, eficacia y aplicabilidad en contextos reales.

La validación de la hipótesis o solución se asocia indisolublemente a la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues es en esta etapa donde se comprueba si el estudiante ha logrado no solo comprender los contenidos teóricos, sino también aplicarlos de manera pertinente para resolver un problema real. En el contexto educativo, validar implica someter a prueba los conocimientos y habilidades desarrollados durante el proceso formativo, contrastándolos con criterios previamente establecidos. De este modo, la

validación constituye el mecanismo que permite determinar si el aprendizaje ha sido significativo (si la información nueva se ha integrado de manera coherente con los conocimientos previos del estudiante), si las estrategias didácticas empleadas han sido adecuadas y si el estudiante ha alcanzado las competencias investigativas y tecnológicas previstas. Sin esta etapa, no sería posible certificar la calidad del aprendizaje ni realizar ajustes fundamentados que mejoren el proceso formativo, por lo que validar se convierte en el eje que garantiza la efectividad pedagógica, basada en métodos activos de investigación (participación directa y dinámica en la generación, recolección y análisis de información).⁽²⁰⁾

El método de investigación científico-tecnológico descrito puede aplicarse de manera transversal en cualquier carrera de ingeniería y en múltiples disciplinas profesionales. En el ámbito de las ingenierías, este enfoque resulta esencial para el diseño, la optimización y la evaluación de sistemas, procesos y productos tecnológicos. No obstante, su aplicabilidad no se circunscribe exclusivamente a este campo. Por ejemplo, en la medicina permite el desarrollo y la validación de dispositivos médicos, protocolos de diagnóstico o tratamientos clínicos fundamentados en evidencia; en las ciencias sociales contribuye a la creación de intervenciones dirigidas a problemas comunitarios; y en el ámbito educativo facilita la innovación de estrategias didácticas. En todos los casos, el método ofrece la vía para transformar problemas reales en soluciones verificables, promoviendo así la generación de conocimiento aplicado con impacto directo en la sociedad.^{(20),(21)}

Valoración de los resultados

La valoración de expertos constituye una técnica metodológica utilizada para validar propuestas científicas a partir del criterio especializado de profesionales con experiencia en el área de estudio. En esta investigación fue aplicada para determinar, en el ámbito educativo, la pertinencia, coherencia y viabilidad del método de investigación científico-tecnológico. (Tabla 1). Para ello, se seleccionó un grupo de expertos con experiencia en docencia e investigación, quienes valoraron los diferentes momentos del método a partir de una escala cuantitativa. Los resultados obtenidos permitieron determinar el nivel de aceptación de la propuesta, así como identificar posibles áreas de mejora.

Para la valoración del método se empleó una escala ordinal de 1 a 10, en la cual los expertos asignaron puntuaciones a cada uno de sus momentos. En dicha escala, el valor 1 representa la menor valoración y el 10 la máxima, permitiendo cuantificar el grado de pertinencia, coherencia y viabilidad de cada componente del método.

Una vez recopiladas las puntuaciones, se procedió al cálculo de la media aritmética para cada experto, considerando las valoraciones otorgadas a todos los momentos del método. Este indicador permitió sintetizar en un único valor la apreciación global de cada especialista respecto a la calidad del método propuesto.

Posteriormente, los valores de la media aritmética obtenidos para cada experto fueron interpretados en función de una escala valorativa previamente establecida, lo que permitió clasificar el nivel de aceptación del método.

Para la interpretación de los resultados se estableció la siguiente escala:

1– 4: Bajo

5– 7: Medio

8– 10: Alto

Las medias aritméticas individuales se sitúan en valores elevados, oscilando entre 8.7 y 9.4, lo que, de acuerdo con la escala de interpretación establecida, corresponde a un nivel alto de valoración. La media general es aproximadamente 9.

Este resultado refleja un criterio favorable y consistente por parte de los especialistas en relación con la pertinencia, coherencia y viabilidad del método en el contexto educativo. No obstante, la presencia de algunas valoraciones ligeramente inferiores en determinadas fases del método sugiere la existencia de aspectos susceptibles de perfeccionamiento, lo cual constituye una oportunidad para su mejora continua.

Las medianas están en torno a 9-9.5, lo que confirma que la mayoría de las valoraciones son altas.

Por otro lado, se determinó la moda de las puntuaciones otorgadas por los expertos, identificándose como valores más frecuentes el 9 y el 10. Este resultado evidencia que las valoraciones se concentran en los niveles más altos de la escala, lo que confirma la tendencia favorable hacia el método propuesto. La coincidencia entre la moda, la media (≈ 9) y la mediana (≈ 9) refuerza la consistencia de los resultados y el alto grado de aceptación por parte de los especialistas.

Valoración de los estudiantes

En la valoración realizada por los estudiantes, durante la primera prueba parcial del curso escolar 2025–2026, se evidenció una percepción altamente favorable respecto a la importancia de la Metodología de la Investigación en el proceso formativo de la disciplina Interacción Humano–Computadora. La totalidad de los estudiantes coincidió en que los contenidos y habilidades desarrollados en dicha asignatura resultaron fundamentales para la elaboración del informe integrador presentado en el marco de ambas materias. Asimismo, manifestaron que estos conocimientos deben incorporarse e integrarse en otras disciplinas y áreas del conocimiento, debido a su significativa contribución al desarrollo de competencias investigativas y al perfeccionamiento del proceso de enseñanza–aprendizaje.

Tabla 3. Valoración estudiantil sobre la integración de la Metodología de la Investigación con otras disciplinas

Aspecto evaluado	Escala utilizada	Resultado
Utilidad de la asignatura Metodología de la Investigación en la asignatura Interacción Humano–Computador	Valoración cualitativa (percepción general)	100 % de los estudiantes consideraron la asignatura fundamental para la elaboración del informe integrador y para el desarrollo de competencias investigativas.
Integración de los conocimientos en el informe integrador	Valoración cualitativa (percepción general)	100 % de los estudiantes afirmaron que los contenidos fueron determinantes para el informe
Necesidad de integración en otras asignaturas	Valoración cualitativa (opinión estudiantil)	100 % de los estudiantes consideraron que debe integrarse en otras disciplinas y áreas del saber para promover una mayor vinculación entre la investigación, la tecnología y la práctica profesional.
Integración del método de investigación con otras disciplinas y áreas del conocimiento.	Escala de 1 a 10	Más del 90 % de los estudiantes evaluó con valores 8, 9 o 10.

Conclusiones

A partir del estudio descrito sobre la aplicación del método de investigación científico-tecnológico en el proceso formativo, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. La aplicación sistemática del método científico-tecnológico favorece la integración entre teoría y práctica, así como la articulación de conocimientos interdisciplinarios,

permitiendo que los estudiantes desarrollen aprendizajes significativos y contextualizados en la resolución de problemas reales (Tabla 2).

2. Se constató un fortalecimiento de las competencias investigativas y tecnológicas de los estudiantes, quienes demostraron mayores capacidades para identificar problemas, plantear soluciones y validar resultados mediante evidencia empírica, alcanzando una mejora promedio del 45 % en las variables evaluadas (Tabla 2).
3. La implementación del enfoque basado en proyectos y prototipos contribuye a una mayor motivación y participación activa de los estudiantes, transformando el proceso de enseñanza-aprendizaje en una experiencia dinámica y colaborativa (el 89 % de los estudiantes se consideró autónomo al final del proceso).
4. El uso de este método impacta positivamente en la práctica docente, al promover estrategias didácticas más innovadoras, integradas y orientadas al desarrollo de competencias profesionales.
5. El estudio confirma que el método científico-tecnológico es transferible a distintos contextos y disciplinas, fortaleciendo la formación de profesionales capaces de generar soluciones viables con impacto en la sociedad y el sector productivo. En particular, demuestra una alta capacidad de transferencia a las ciencias médicas, debido a su estructura basada en la identificación de problemas clínicos, formulación de hipótesis, desarrollo de soluciones tecnológicas y validación empírica (Tabla 3).
6. En el ámbito médico, este enfoque adquiere especial relevancia en el diseño y validación de dispositivos biomédicos, protocolos terapéuticos, sistemas inteligentes de apoyo al diagnóstico y estrategias de optimización hospitalaria. Su aplicación contribuye a disminuir la incertidumbre clínica mediante el uso de evidencia empírica y metodologías de validación científica. Asimismo, fortalece la integración entre investigación y práctica asistencial, consolidando la medicina basada en evidencias y favoreciendo procesos de innovación orientados a mejorar la calidad de vida de los pacientes y la eficiencia de los servicios sanitarios.
7. El método de investigación científico-tecnológico propuesto presenta un alto nivel de aceptación, pertinencia y viabilidad en el contexto educativo. Los resultados evidencian medias aritméticas elevadas, con valores comprendidos entre 8.7 y 9.4 y una media general cercana a 9, lo que refleja una evaluación global favorable. De igual manera, la

mediana, situada entre 9 y 9.5, y la moda, concentrada en 9 y 10, corroboran esta tendencia. La coincidencia entre la media, la mediana y la moda evidencia consistencia en los datos y un alto grado de consenso entre los expertos, lo que permite afirmar que el método es coherente, pertinente y aplicable en el proceso formativo, aunque se identifican ligeras variaciones que sugieren aspectos susceptibles de mejora continua (Tabla 3).^{(21),(22),(23),(24)}

Recomendaciones

Se recomienda a los lectores, especialmente a docentes e investigadores, considerar la incorporación sistemática del método de investigación científico-tecnológico en sus prácticas formativas y profesionales, promoviendo enfoques basados en proyectos, la resolución de problemas reales y la validación empírica de soluciones. Asimismo, se sugiere su adaptación a las particularidades de cada disciplina, incluidas las ciencias médicas, con el fin de fortalecer el desarrollo de competencias investigativas, tecnológicas y profesionales. De este modo, se contribuye a la generación de soluciones pertinentes con impacto en el contexto social y productivo.⁽²²⁾

Referencias bibliográficas

1. Hernández Sampieri R, Mendoza Torres CP. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. 7th ed. Ciudad de México: McGraw-Hill Education; 2018.
2. Tamayo y Tamayo M. *El proceso de la investigación científica*. 5th ed. Mexico: Limusa; 2004.
3. Bunge M. *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores; 2014.
4. Luján Pozo DI, Safadi Mendoza JA, Becerra Zurita MA, Cruz Palma KL. *Metodología de la investigación científica: fundamentos, procesos y aplicación en la educación superior*. Quito: Editorial Athena Nova; 2025.

5. Barrientos Monsalve EJ, Sotelo Barrios ME, Hoyos Patiño JF. *Metodología de la investigación: guía práctica para la formulación de proyectos de investigación con ejemplos en áreas de administración y diseño*. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander; 2023.
6. Creswell JW, Creswell JD. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 5th ed. Los Angeles: Sage Publications; 2018.
7. Bopape LP. Embedding project-based learning and design thinking in engineering curricula: A review. *AIP Conference Proceedings*. 2026;3416(1):090005.
8. arcés L, Oliveira BR do N. Teaching software engineering with project-based learning: a four years experience report. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*; 2024; Porto Alegre, Brazil. Porto Alegre: SBC; 2024.
9. Garzón-Castrillón A, Zúñiga-Santillán X. Diseño metodológico para la detección de necesidades y elaboración de programas de intervención social. *Ciencia UNEMI*. 2017;10(25):55-66.
10. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. *Metodología de la investigación*. 6th ed. Mexico City: McGraw-Hill Education; 2014.
11. Booth WC, Colomb GG, Williams JM, Bizup J, Fitzgerald W. *The craft of research*. 4th ed. Chicago: University of Chicago Press; 2016.
12. Kerlinger FN, Lee HB. *Foundations of behavioral research*. 4th ed. Fort Worth: Harcourt College Publishers; 2000.
13. Rozenfeld H, Forcellini FA, Amaral DC, Toledo JC, Silva SL, Alliprandini DH, et al. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva; 2006.
14. Rozenfeld H, Amaral DC, Toledo JC, Forcellini FA, Alliprandini DH, Scalice RK. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. 2. ed. São Paulo: Saraiva; 2022.
15. Ñaupas Paitán H, Valdivia Dueñas MR, Palacios Vilela JJ, Romero Delgado HE. *Metodología de la investigación científica y elaboración de tesis*. 5a ed. Bogotá: Ediciones de la U; 2018.
16. Arias F. *El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica*. 7a ed. Caracas: Episteme; 2016.

17. Hurtado de Barrera J. *Metodología de la investigación holística*. 4a ed. Caracas: Sypal; 2010.
18. Felder RM, Brent R. *Teaching and learning STEM: a practical guide*. 2nd ed. San Francisco (CA): Jossey-Bass; 2024.
19. Gil AC. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas; 2019.
20. Biggs J, Tang C. *Teaching for quality learning at university: what the student does*. 4th ed. Maidenhead: Open University Press; 2011.
21. Cabero Almenara J, Llorente Cejudo MC. La aplicación del juicio de expertos como técnica de evaluación en investigación educativa. *Revista de Educación a Distancia*. 2013;(32):1-13.
22. Thomas JW. *A review of research on project-based learning*. San Rafael (CA): Autodesk Foundation; 2000.
23. Bernal-García MI, Salamanca Jiménez DR, Pérez Gutiérrez N, Quemba Mesa MP. Validez de contenido por juicio de expertos de un instrumento para medir percepciones físico-emocionales en la práctica de disección anatómica. *Educ Med*. 2020;21(6):349-356. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.008>.
24. Luo D, Wan X, Liu J, Tong T. Optimally estimating the sample mean from the sample size, median, mid-range and/or mid-quartile range. *arXiv*. 2015. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/1505.05687>
25. Rodríguez-Ponce E, Pedraja-Rejas L. Innovación en ingeniería y desarrollo de prototipos como proceso iterativo de aprendizaje. *Formación Universitaria*. 2018;11(4):3-14. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl>

Conflicto de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses relacionados con la publicación de este artículo

Contribución de los autores:

Juan Carlos Fonden Calzadilla: participó en la concepción de la investigación, búsqueda de información, elaboración de resultados, redacción y revisión final del manuscrito.

Daysel Labañino Griñan: participó en la concepción de la investigación, búsqueda de información, redacción y revisión final del manuscrito.