

## La investigación formativa en el desarrollo de competencias matemáticas y físicas desde un enfoque de evaluación curricular

### *Formative research in the development of mathematical and physical competencies from a curricular evaluation approach*

**Josef Estefanía Oñate López\***  
Universidad Nacional de Chimborazo  
Riobamba - Ecuador  
joseph.onate@unach.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0006-2464-2587>

**Cristian David Carranco Avila**  
Universidad Nacional de Chimborazo  
Riobamba - Ecuador  
cristian.carranco@unach.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0008-1058-7657>

\*Correspondencia:  
joseph.onate@unach.edu.ec

**Cómo citar este artículo:**  
Oñate, J., & Carranco, C. (2025). La investigación formativa en el desarrollo de competencias matemáticas y físicas desde un enfoque de evaluación curricular. *Esprint Investigación*, 4(2), 196-206.  
<https://doi.org/10.61347/ei.v4i2.155>

**Recibido:** 17 de junio de 2025  
**Aceptado:** 18 de julio de 2025  
**Publicado:** 25 de julio de 2025

**Copyright:** Derechos de autor 2025 Josef Estefanía Oñate López, Cristian David Carranco Avila.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-  
NoComercial 4.0.

**Resumen:** El fortalecimiento de las competencias en matemáticas y física constituye un eje central en la educación superior, puesto que permite a los estudiantes desarrollar habilidades de razonamiento lógico, resolución de problemas y aplicación del conocimiento en contextos reales, lo cual es esencial para enfrentar los desafíos académicos y profesionales de las disciplinas científicas y tecnológicas. El presente estudio tiene como objetivo analizar la contribución de la investigación formativa como estrategia de aprendizaje en el desarrollo de competencias en matemáticas y física en los estudiantes de una carrera universitaria orientada a la pedagogía de estas disciplinas. La investigación fue cuantitativa, no experimental, transversal y de campo. Participaron 34 estudiantes y 8 docentes de la carrera de Pedagogía en matemáticas y física. Se aplicaron una prueba objetiva y una encuesta tipo Likert, validadas por expertos. El análisis se realizó con estadística descriptiva e inferencial (Spearman), usando Minitab. Los resultados revelaron una mejora en el rendimiento académico a medida que los estudiantes avanzaban en su formación, aunque con mayor dispersión en los niveles superiores. No obstante, el análisis estadístico no mostró una correlación significativa entre la aplicación de la investigación formativa y el desarrollo de competencias matemáticas y físicas ( $\rho = 0,123964$ , valor- $p = 1,0000$ ). Asimismo, la percepción docente se caracterizó por una actitud neutral, destacando limitaciones como la falta de tiempo y condiciones institucionales para una implementación efectiva. Se concluye que la investigación formativa, no evidencia una influencia directa en las competencias disciplinares evaluadas sin embargo se reconoce su importancia.

**Palabras clave:** Competencias físicas, competencias matemáticas, evaluación curricular, investigación formativa.

**Abstract:** Strengthening competencies in mathematics and physics is a central pillar in higher education, as it enables students to develop logical reasoning skills, problem-solving abilities, and the capacity to apply knowledge in real-world contexts. These skills are essential to meet the academic and professional challenges of scientific and technological disciplines. This study aims to analyze the contribution of formative research as a learning strategy in the development of competencies in mathematics and physics among students enrolled in a university program focused on the pedagogy of these disciplines. The research followed a quantitative, non-experimental, cross-sectional, and field-based design. A total of 34 students and 8 faculty members from the Mathematics and Physics Pedagogy program participated. An objective test and a Likert-scale survey, validated by experts, were administered. Descriptive and inferential statistical analyses (Spearman correlation) were performed using Minitab. The results revealed an improvement in academic performance as students progressed in their studies, although greater variability was observed at higher levels. However, the statistical analysis showed no significant correlation between the implementation of formative research and the development of mathematical and physical competencies ( $\rho = 0.123964$ ,  $p$ -value = 1.0000). Additionally, faculty perceptions were generally neutral, highlighting limitations such as lack of time and institutional conditions for effective implementation. It is concluded that formative research does not demonstrate a direct influence on the disciplinary competencies evaluated; however, its importance is still acknowledged.

**Keywords:** Curricular evaluation, formative research, mathematical competencies, physical competencies.

## 1. Introducción

En las últimas décadas, el sistema educativo ha experimentado una transformación importante, centrada en cultivar competencias, habilidades y pensamiento crítico en lugar de limitarse a la simple transmisión de conocimientos. Esta transformación ha generado la necesidad de utilizar metodologías de enseñanza que promuevan un aprendizaje autónomo, especialmente en áreas clave como las matemáticas y la física, que son fundamentales para desarrollar el pensamiento lógico y crítico. En este contexto, la investigación formativa se ha presentado como una estrategia eficaz, no solo para la adquisición de conocimientos, sino también para su aplicación en situaciones reales mediante la combinación de teoría y práctica (Asis et al., 2022; Baque et al., 2025; Camargo-Torres et al., 2023).

Desde una perspectiva teórica, la investigación formativa se entiende como un proceso educativo que combina la creación de conocimiento con el fortalecimiento de habilidades académicas, científicas y profesionales. Cabrera-Berrezueta et al. (2020) afirman que este método promueve el desarrollo del pensamiento autónomo y crítico, así como también estimula la curiosidad científica y el análisis reflexivo, que son elementos fundamentales en la formación de educadores en ciencias. De igual manera, se ha determinado que esta estrategia potencia la capacidad de resolución de problemas, el razonamiento lógico y la aplicación de conocimientos en diversos contextos, habilidades esenciales en áreas como las matemáticas y la física, donde la comprensión conceptual debe ir acompañada de habilidades prácticas (Camargo-Torres et al., 2023; Rojas et al., 2020).

Del mismo modo, la investigación formativa responde a las demandas educativas actuales al promover un aprendizaje activo, reflexivo y colaborativo, sustentado en la experiencia directa. Esta estrategia, al involucrar al estudiante en proyectos reales y actividades investigativas, contribuye a la formación de profesionales innovadores y comprometidos con la mejora continua de su labor. No obstante, para que esta metodología logre el impacto esperado, resulta indispensable integrarla de manera coherente en el currículo y en los sistemas de evaluación que valoren tanto los procesos como los resultados del aprendizaje (Epiquién et al., 2023).

Diversos estudios respaldan la efectividad de la investigación formativa como recurso para mejorar el rendimiento académico y promover habilidades cognitivas superiores. Becerra et al. (2022), por ejemplo, plantean que la evaluación formativa fomenta el aprendizaje activo y la retroalimentación continua en el área de matemáticas. Por otro lado, en el área de física, Brahmia et al. (2021) destacan que esta estrategia contribuye al fortalecimiento del razonamiento cuantitativo y a la adecuación de las metodologías docentes a las características individuales del estudiantado. Estas experiencias demuestran que, cuando se integran adecuadamente al proceso educativo, las estrategias basadas en la investigación formativa pueden generar avances en la comprensión de contenidos científicos complejos.

Actualmente, la educación universitaria tiene el desafío de integrar de manera coherente los conocimientos académicos con habilidades que preparen a los estudiantes para afrontar problemas del mundo real. En respuesta a esta demanda, varias universidades en Ecuador han empezado a incorporar la investigación formativa en su proceso educativo. No obstante, a pesar de los progresos institucionales, siguen existiendo desafíos en su implementación efectiva. Entre estos aspectos, se resaltan la escasa formación metodológica del personal docente, la débil alineación con los objetivos del currículo y la falta de instrumentos específicos para evaluar el desarrollo de competencias en matemáticas y física (Ruiz, 2021).

Desde la perspectiva estudiantil, si bien se reconoce el potencial de la investigación formativa, también se identifican limitaciones como la falta de orientaciones claras, el escaso acompañamiento docente y la ausencia de seguimiento sistemático. Esta situación pone de manifiesto una brecha entre

los objetivos formativos y la experiencia real en el aula, lo cual plantea interrogantes sobre la efectividad de esta estrategia y su relación con los métodos actuales de evaluación curricular (Marcillo-García et al., 2024).

En este sentido, la evaluación del currículo desde un enfoque formativo se posiciona como un elemento clave para asegurar la coherencia entre contenidos, metodologías y metas educativas. Según Camargo-Torres et al. (2023), la evaluación debe ir más allá de la simple asignación de calificaciones, permitiendo analizar los procesos de aprendizaje, identificar fortalezas y debilidades, y fomentar una mejora continua. Esta perspectiva es importante en la educación superior, donde la formación profesional exige incorporar indicadores de éxito vinculados con la independencia, el pensamiento crítico y la creatividad científica. En consecuencia, la evaluación curricular deja de ser un recurso meramente diagnóstico y se transforma en una herramienta para transformar la práctica docente, orientándola hacia una enseñanza reflexiva, contextualizada y pertinente.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo analizar la contribución de la investigación formativa como estrategia de aprendizaje en el desarrollo de competencias en matemáticas y física en los estudiantes de una carrera universitaria orientada a la pedagogía de estas disciplinas. Para lograrlo, se plantean como objetivos específicos evaluar el rendimiento académico de los estudiantes mediante una prueba objetiva, comparar los resultados de la prueba objetiva aplicada a los estudiantes para identificar diferencias en el desarrollo de competencias y; analizar la percepción de los docentes sobre la implementación de la investigación formativa para el desarrollo de competencias matemáticas y físicas.

Del mismo modo, se plantea la siguiente hipótesis de investigación: La investigación formativa incide significativamente en el desarrollo de competencias en matemáticas y física en estudiantes universitarios, mediante la aplicación de un enfoque de evaluación curricular.

## 2. Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, empleando un diseño no experimental de tipo transversal, que permitió observar y analizar las variables en su contexto natural sin manipulación alguna. El estudio se ubicó en un nivel descriptivo-evaluativo y se realizó como una investigación de campo en el entorno educativo.

La población estuvo conformada por estudiantes universitarios y docentes de la carrera de Pedagogía en matemáticas y física. Se utilizó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, seleccionando dos cursos que agrupan un total de 34 estudiantes, distribuidos entre 22 y 12 participantes de cuarto y séptimo semestre, respectivamente. Esta selección permitió comparar el nivel de competencias adquirido en distintos semestres. Para la muestra docente se empleó un muestreo no probabilístico por juicio, seleccionando a ocho profesores con experiencia en la enseñanza de matemáticas y física.

Se aplicó una prueba de conocimientos a los estudiantes, compuesta por 16 preguntas de opción múltiple enfocadas en la aplicación de competencias matemáticas y físicas en contextos situacionales, ajustadas a la malla curricular y nivel de cada semestre.

Adicionalmente, como técnica de recolección de datos se aplicó una encuesta mediante un cuestionario estructurado basados en la escala de Likert dirigido a docentes, con temáticas como habilidades para la resolución de problemas, interés por investigar, apoyo docente, percepción sobre el tiempo para actividades, interpretación de resultados, aplicación de la evaluación curricular y competencias específicas en matemáticas y física.

Todos los instrumentos fueron diseñados con base en criterios pedagógicos y validados mediante juicio de expertos en investigación, matemáticas, física y pedagogía, quienes garantizaron la pertinencia, coherencia y claridad de los ítems.

Para el análisis de los datos se emplearon técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales. En el análisis descriptivo se utilizaron tablas generadas con el software Minitab para representar frecuencias y tendencias. Para el análisis inferencial, se aplicaron pruebas de hipótesis con el mismo software, con el fin de determinar si existe correlación estadísticamente significativa entre la aplicación de la investigación formativa y el desarrollo de competencias en matemáticas y física.

### Formulación de la hipótesis estadística

De acuerdo con el tema de investigación planteado, se establece una relación directa entre la “investigación formativa” y el “desarrollo de competencias en matemáticas y física”, por lo tanto, la hipótesis estadística debe demostrar si existe o no tal relación.

Hipótesis nula ( $H_0$ ): La investigación formativa no incide significativamente en el desarrollo de competencias en matemáticas y física en los estudiantes universitarios mediante un enfoque de evaluación curricular.

Hipótesis alternativa ( $H_1$ ): La investigación formativa incide significativamente en el desarrollo de competencias en matemáticas y física en los estudiantes universitarios mediante un enfoque de evaluación curricular.

### Establecimiento del nivel de significancia ( $\alpha$ )

El nivel de significancia con el que se trabajó depende directamente del riesgo de cometer los 2 tipos de errores:

Error Tipo I: probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando en realidad es verdadera.

Error Tipo II: probabilidad de aceptar la hipótesis nula cuando en realidad es falsa.

Para mitigar este riesgo, se selecciona un nivel de significancia apropiado. Es así como en la presente investigación se utilizó un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del  $\alpha = 0,05$

## 3. Resultados

### Rendimiento académico de los estudiantes

Los resultados de la prueba objetiva a los estudiantes de cuarto semestre muestran un desempeño general moderado. El número de respuestas correctas por estudiante osciló entre 4 y 8 aciertos, siendo 6 la cantidad más frecuente, alcanzada por nueve estudiantes. Este valor también coincide con la mediana, lo que sugiere una distribución centrada y bastante uniforme. El promedio general de aciertos se sitúa alrededor de seis respuestas correctas, lo que representa aproximadamente el 37.5 % del total de la prueba.

Solo tres estudiantes lograron responder correctamente ocho preguntas, lo que marca el valor máximo registrado, mientras que dos estudiantes se ubicaron en el nivel más bajo con solo cuatro aciertos. Esta distribución sugiere que, si bien la mayoría se agrupa en un nivel intermedio de desempeño, aún existen desafíos importantes en términos de consolidar el dominio de las competencias evaluadas (ver tabla 1).

Los resultados indican que el desarrollo de competencias matemáticas y físicas entre los estudiantes de cuarto semestre presenta un avance limitado y refuerzan la necesidad de fortalecer el enfoque pedagógico y brindar apoyos adicionales para mejorar el rendimiento académico en estas áreas.

**Tabla 1**

*Resultados de la prueba objetiva de los estudiantes de cuarto semestre*

Estudiante	Aciertos	Estudiante	Aciertos
1	5	12	6
2	4	13	6
3	6	14	6
4	6	15	6
5	6	16	7
6	7	17	6
7	5	18	8
8	8	19	6
9	8	20	6
10	6	21	4
11	5	22	7

Los resultados obtenidos de la prueba de conocimientos a los estudiantes de séptimo semestre, reflejan un rendimiento mayor en comparación con los estudiantes de semestres anteriores. Los aciertos por estudiante se ubicaron entre 5 y 10 respuestas correctas. El promedio general fue de aproximadamente 8 aciertos, lo que representa el 50 % del total de preguntas. Este dato evidencia un mayor grado de dominio de las competencias evaluadas. La moda se encuentra en los 8 aciertos, resultado que se repite en tres estudiantes, mientras que la mediana también es 8, lo cual indica una distribución equilibrada y centrada en el desempeño medio-alto.

El número más alto de aciertos fue 10, alcanzado por dos estudiantes, mientras que el valor mínimo, 5 aciertos, se presentó en un solo caso. En general, la mayoría de los estudiantes se concentró entre los 7 y 9 aciertos, lo que sugiere una tendencia hacia un nivel de desempeño aceptable en el contexto de la prueba aplicada (ver tabla 2).

Estos resultados permiten inferir que los estudiantes de séptimo semestre presentan un nivel más consolidado en cuanto a la aplicación de competencias matemáticas y físicas en situaciones concretas. Esto podría atribuirse a una mayor experiencia académica, continuidad en el uso de metodologías activas, y una mejor comprensión de los contenidos abordados a lo largo de la carrera. No obstante, la presencia de resultados inferiores también pone de manifiesto la necesidad de realizar ajustes o refuerzos en ciertos casos para asegurar una formación más homogénea.

**Tabla 2***Resultados de la prueba objetiva de los estudiantes de séptimo semestre*

Estudiante	Aciertos	Estudiante	Aciertos
1	7	7	8
2	6	8	10
3	8	9	9
4	8	10	8
5	9	11	7
6	10	12	5

**Comparación del rendimiento académico de los estudiantes**

En la tabla 3 se puede observar el análisis estadístico de los datos obtenidos tras la aplicación de la prueba de conocimientos, se muestra una tendencia ascendente en el desarrollo de competencias matemáticas y físicas a medida que los estudiantes avanzan en su trayectoria académica. También se observa una mejora clara en los niveles de desempeño de los estudiantes de séptimo semestre en comparación con los de cuarto, lo cual se refleja tanto en las medidas de tendencia central como en los indicadores de dispersión.

En el grupo de estudiantes más avanzado se registra una mayor variabilidad en los resultados, evidenciada por los valores de la desviación estándar y la varianza. Esta dispersión sugiere una diversidad en los niveles de apropiación de las competencias, posiblemente relacionada con factores individuales como el grado de participación en procesos de indagación o la habilidad para aplicar conocimientos teóricos en situaciones prácticas.

Por otro lado, la concentración de puntuaciones altas en el séptimo semestre permite inferir que las estrategias pedagógicas basadas en la investigación formativa están generando un impacto positivo, aunque no de forma uniforme entre todos los estudiantes.

Esta situación plantea la necesidad de implementar mecanismos de retroalimentación y apoyo diferenciados que permitan consolidar el aprendizaje investigativo de manera equitativa. Estos ajustes resultarían clave dentro de un enfoque de evaluación curricular orientado a garantizar el desarrollo integral de competencias en todo el estudiantado.

**Tabla 3***Comparación de los puntajes obtenidos en la prueba objetiva por semestre*

Variable	N	Media	Mediana	Desv. Est.	Varianza	Mínimo	Máximo	Rango
Cuarto	22	6	6	1,22474	1,5	4	8	4
Séptimo	12	7,91667	8	1,37895	1,90152	5	10	5

**Nota.** Adaptada de los resultados obtenidos a través de Minitab.

## Percepción de la implementación de la investigación formativa

Los resultados sobre la percepción docente acerca de la implementación de la investigación formativa en el desarrollo de competencias en matemáticas y física evidenciaron una tendencia predominantemente neutral, con modas de respuesta ubicadas en la opción “Ni de acuerdo ni en desacuerdo” en las preguntas relacionadas con la capacidad de la investigación formativa para promover habilidades de resolución de problemas, la disponibilidad de espacios institucionales de capacitación, el interés del estudiantado y su comprensión sobre la relevancia de esta estrategia en su formación profesional.

Esta neutralidad podría interpretarse como un indicio de que, aunque los docentes identifican la presencia de la investigación formativa en el contexto educativo, no perciben con claridad sus efectos o no han contado con las condiciones necesarias para aplicarla de forma adecuada. En contraste, la única pregunta cuya moda se ubicó en la escala “En desacuerdo” fue la que abordaba la disponibilidad de carga horaria para guiar a los estudiantes durante el proceso investigativo. Este resultado revela una preocupación recurrente entre los docentes: la falta de tiempo limita el acompañamiento pedagógico, lo cual afecta la calidad del proceso de formación.

### Comprobación de la hipótesis

Considerando la naturaleza ordinal y no paramétrica de las variables en estudio, se optó por la prueba estadística no paramétrica de correlación de Spearman, la cual es adecuada para evaluar el grado de asociación entre dos variables que no requieren distribución normal.

En esta investigación:

- La variable  $x$  representa el nivel de aplicación de la investigación formativa.
- La variable  $y$  representa el nivel de desarrollo de competencias en matemáticas y física.

El coeficiente de correlación de Spearman  $\rho$  se obtuvo mediante el análisis estadístico en Minitab, a partir de las variables ordenadas por rangos y corregida para empates. Los valores obtenidos se indican en la tabla 4:

**Tabla 4**

*Cálculo de rho de Spearman y valor p*

Estadístico	Valor
Rho de Spearman	-0,123964
Valor-p	1,0000

**Nota.** Adaptada del análisis de datos en el programa Minitab.

El valor de Rho de Spearman indica una correlación negativa muy débil entre las variables, mientras que el valor-p = 1,0000 es altamente inusual en este tipo de pruebas. Este valor sugiere que no existe ninguna asociación estadísticamente significativa entre las variables bajo estudio. Esto puede estar relacionado con la homogeneidad de las respuestas en la encuesta, un tamaño muestral reducido o una baja variabilidad en los datos. También puede reflejar que las variables utilizadas para medir la aplicación de la investigación formativa y el nivel de competencias no están alineadas de manera efectiva.

Criterio de decisión:

- Si  $p \leq \alpha \rightarrow$  Rechazar  $H_0$
- Si  $p > \alpha \rightarrow$  No rechazar  $H_0$

Dado que  $p = 1,00 > \alpha = 0,05$ ; no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, no existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la investigación formativa incide en el desarrollo de competencias matemáticas y físicas bajo un enfoque de evaluación curricular; utilizando un nivel de confianza del 95%.

Estos resultados parecieran contrastar con el hallazgo obtenido mediante el análisis descriptivo mencionado al inicio de esta sección. Esto puede deberse a que en el análisis inferencial se analiza los distintos fenómenos asociados a la investigación formativa, la evaluación curricular y el desarrollo de competencias. Por lo tanto, como los promedios obtenidos no implican causalidad; no se contradice el análisis inferencial.

#### 4. Discusión

El principal hallazgo de esta investigación fue la ausencia de una correlación significativa entre la implementación de la investigación formativa y el desarrollo de competencias en matemáticas y física, según lo evidenció el coeficiente de Spearman ( $\rho = -0,123964$ ). Este resultado sugiere que, en las condiciones específicas del contexto analizado, los resultados académicos no presentan una mejora claramente atribuible a la estrategia aplicada.

Este hallazgo se alinea con lo planteado por Acosta et al. (2023), quienes sostienen que la confianza de los estudiantes en el desarrollo de sus competencias tiende a aumentar con el avance en los semestres, más que por la influencia directa de una estrategia pedagógica aislada. Asimismo, el bajo valor de correlación obtenido contrasta con el estudio de Ayala (2020), quien reportó una correlación positiva moderada ( $\rho = 0,304$ ) entre competencias informacionales e investigativas. Estas diferencias podrían deberse a la naturaleza de las variables, la forma de medición (autopercepción vs. rendimiento), el enfoque metodológico o la ausencia de una intervención sistemática.

La media general del rendimiento académico entre ambos grupos fue de 6,69/10, lo que indica un nivel moderado de desempeño. Los estudiantes de séptimo semestre mostraron una mejora clara respecto a los de cuarto semestre, tanto en medidas de tendencia central como en indicadores de dispersión. Sin embargo, se observó también una mayor variabilidad en sus resultados, posiblemente asociada a factores individuales como la participación en procesos de indagación o la capacidad para aplicar conocimientos en contextos prácticos.

Estos resultados coinciden con Ayala (2020), quien identificó un desarrollo medio de competencias en contextos donde la investigación formativa no está articulada efectivamente con la estructura curricular. De manera similar, Uriarte et al. (2024) encontraron que el 75,9 % de los estudiantes evaluados presentaban un nivel medio de competencias, lo cual refleja un patrón comparable al de nuestra muestra. Esteves-Fajardo et al. (2021) también concluyen que las competencias investigativas en estudiantes universitarios se encuentran, en general, en una fase intermedia de desarrollo.

Los resultados de la encuesta aplicada al personal docente complementan este panorama. La mayoría de las respuestas se concentraron en una posición neutral respecto a la efectividad de la investigación formativa, con excepción del ítem relacionado con la carga horaria, que reflejó una percepción negativa. Esta visión coincide con los hallazgos de Uriarte et al. (2024), quienes destacan que, pese a los esfuerzos institucionales por consolidar la formación investigativa, persisten

limitaciones como falta de tiempo, escasa capacitación metodológica y débil articulación entre teoría y práctica. La neutralidad de las respuestas podría interpretarse como un indicio de desconocimiento, desconfianza o poca apropiación de la estrategia por parte del cuerpo docente, lo cual constituye un punto crítico a considerar en futuras implementaciones.

En este contexto, los resultados subrayan que la implementación de la investigación formativa, por sí sola, no garantiza el desarrollo de competencias disciplinares. Su eficacia depende de múltiples factores, entre ellos el acompañamiento pedagógico constante, la existencia de criterios de evaluación bien definidos y una integración coherente con la estructura curricular. Valderrama-Alarción et al. (2025) afirman que, cuando los estudiantes comprenden el sentido integral del proceso investigativo, logran potenciar las competencias adquiridas. No obstante, advierten que el impacto de esta estrategia depende también de la motivación estudiantil, las diferencias individuales y el nivel de preparación docente.

Desde una perspectiva de evaluación curricular, los hallazgos permiten reflexionar críticamente sobre las condiciones que afectan la efectividad de la investigación formativa. Se evidencia que esta estrategia requiere ajustes para responder verdaderamente a las necesidades formativas del estudiantado y contribuir al fortalecimiento de sus competencias. Salguero y Pérez (2022) proponen consolidar una cultura investigativa en la educación superior, basada en prácticas docentes innovadoras que promuevan el aprendizaje colaborativo, el pensamiento crítico y el descubrimiento guiado. Para ello, es necesario que las instituciones proporcionen espacios adecuados para la práctica investigativa, impulsen la capacitación docente continua y fomenten la formación de semilleros o grupos de investigación articulados con el currículo.

La ausencia de una correlación significativa no debe interpretarse como una descalificación de la investigación formativa, sino como una señal de alerta sobre la necesidad de fortalecer su diseño, implementación y articulación institucional. Solo mediante una integración adecuada podrá convertirse en una herramienta efectiva para el desarrollo de competencias en el ámbito universitario.

## 5. Conclusiones

La evaluación del rendimiento académico mediante una prueba objetiva muestra diferencias entre los estudiantes de cuarto y séptimo semestre. Mientras que el cuarto semestre evidencia un dominio limitado de las competencias matemáticas y físicas, con un desempeño mayormente moderado, el séptimo semestre refleja un nivel más consolidado y centrado en rangos medio-altos. Esta diferencia sugiere que el avance en la trayectoria académica y el uso de estrategias pedagógicas activas, como la investigación formativa, contribuyen positivamente al desarrollo de competencias. Sin embargo, la variabilidad observada dentro de ambos grupos resalta la necesidad de implementar apoyos pedagógicos diferenciados para lograr una formación más equitativa y eficaz.

La comparación de los resultados obtenidos en la prueba objetiva evidencia que, mientras los estudiantes de cuarto semestre alcanzaron una media de 6 aciertos, los de séptimo semestre obtuvieron una media considerablemente más alta de 7,91. Además, la mediana más elevada en séptimo semestre (8 frente a 6) y el rango de puntuación más amplio (5 frente a 4) sugieren una mejora general en el desempeño académico, aunque con una mayor dispersión en los resultados. Estos hallazgos indican que el avance en la trayectoria académica se asocia a un mayor desarrollo de competencias.

La percepción docente sobre la investigación formativa fue en su mayoría neutra. Se identificó como principal limitación la carga horaria, que impide una adecuada orientación al estudiante en procesos investigativos. Esto refleja que, si bien la estrategia es considerada pedagógicamente valiosa, su

implementación efectiva depende de condiciones institucionales que actualmente no están garantizadas. Por tanto, se sugiere fortalecer los mecanismos de acompañamiento, capacitación continua y evaluación crítica para potenciar su impacto en la formación profesional.

La comparación estadística, utilizando el coeficiente de correlación de Spearman, no evidenció una relación significativa entre la percepción estudiantil sobre la investigación formativa y el rendimiento académico en matemáticas y física. Se obtuvo un coeficiente negativo débil y sin significancia estadística, lo cual lleva al rechazo de la hipótesis que planteaba una incidencia directa de esta estrategia en el desarrollo de competencias disciplinares.

## Referencias

- Acosta, L., Álvarez, A., Mendieta, A., García, A., Cabrera, A., Moreira, D., Isaza-Gómez, G., Gonzales-Valencia, H., Arana-García, J., Betancur-Agudelo, J., Ramos-Acosta, L., Salazar-Chica, M., Bravo-Ico, S., & Orjuela-Ramírez, Y. (2023). *LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA Y SU INCIDENCIA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. TOMO III Formative Research and its Implications on Higher Education. Volume III. Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8247804>
- Asis, M., Monzón, E., & Hernández, E. (2022). Investigación formativa para la enseñanza y aprendizaje en las universidades. Mendive. *Revista de Educación*, 20(2), 675-691. <https://is.gd/qbZVTx>
- Ayala, O. (2020). Competencias informacionales y competencias investigativas en estudiantes universitarios. *Revista Innova Educación*, 2(4), 668-679. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.04.011>
- Baque, A., Chiluisa, C., Andrade, F., & Vences, L. S. (2025). Evaluación formativa en matemáticas: enfoques innovadores. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 7(2), 76-86. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v17i2.1404>
- Becerra, L., Malca, J., Maygualema, B., & Ramos, S. (2022). CALIDAD DE LA EVALUACIÓN FORMATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN VIRTUALIDAD, INSTITUCIÓN JOSÉ ANTONIO LIZARZABURU. *Chakiñan, Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 17, 70-81. <https://doi.org/10.37135/chk.002.17.04>
- Brahmia, S., Olsho, A., Smith, T., Boudreaux, A., Eaton, P., & Zimmerman, C. (2021). Physics Inventory of Quantitative Literacy: A tool for assessing mathematical reasoning in introductory physics. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2), 020129. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.020129>
- Cabrera-Berrezueta, B., Cárdenas-Cordero, N., & García-Herrera, D. G. (2020). La investigación formativa en Educación Superior: modelo para docentes y estudiantes. *Killkana Social*, 4(2), 67-74. <https://doi.org/10.26871/killkanasocial.v4i2.612>
- Camargo-Torres, M., Chong-Barreiro, M., Cáceres-Mesa, M., & Moreno-Tapia, J. (2023a). Evaluación educativa y motivación escolar en educación superior. *Revista Metropolitana De Ciencias Aplicadas*, 6(3), 191-197. <https://doi.org/10.62452/ect2h384>
- Epiquién, M., Oc, O., Farje, J., & Silva, Y. (2023). Investigación formativa en el desarrollo de competencias investigativas en estudiantes universitarios. *Revista De Ciencias Sociales*, 29(4), 402-414. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i4.41264>
- Esteves-Fajardo, Z., Valverde-Ayala, R., Mendoza-Solórzano, J., & Olvera-Reyes, J. (2021). Desarrollo de competencias investigativas en estudiantes universitarios. *CIENCIAMATRIA*, 7(2), 757-769. <https://doi.org/10.35381/cm.v7i2.536>

- Marcillo-García, C., Villacreses-Veliz, E., Acuña-Acebo, M., & Morán-Chilán, J. (2024). Evaluación formativa: percepciones de los estudiantes de educación superior respecto a las habilidades/estrategias de aprendizaje autodirigido. Em *SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10121>
- Rojas, I., Durango, J., & Rentería, J. (2020). Formative research as a pedagogical strategy: industrial engineering case study of the I.U Pascual Bravo. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(1), 319-338. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000100319>
- Ruiz, G. (2021). Evaluación formativa del aprendizaje. Uno de los tantos desafíos que trajo consigo la pandemia. *Revista mexicana de investigación educativa*, 26(90), 655-661. <https://acortar.link/IQuGAY>
- Salguero, J., & Pérez, O. (2022). APROXIMACIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS PARA LA GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA. *Chakiñan, Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 19, 217-235. <https://doi.org/10.37135/chk.002.19.13>
- Uriarte, E., Castro, D., Benavides, G., Alvarado, W., Tuñoque, J., Delgado, M., & Macalopú, H. (2024). Modelo de Investigación formativa para las competencias investigativas en los estudiantes de una Escuela Profesional de una Universidad, Lambayeque. Perú. *Revista de Climatología*, 24, 903-918. <https://doi.org/10.59427/rcli/2024/v24cs.903-918>
- Valderrama-Alarcón, C., Guerrero-Villalobos, L., & Lache-Rodríguez, L. (2025). La investigación formativa para la enseñanza de la ciencia y la tecnología en la escuela. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 57. <https://doi.org/10.17227/ted.num57-20205>

## Transparencia

### Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna como parte de la presente investigación.

### Fuente de financiamiento

Los autores financiaron completamente la investigación.

### Contribución de autoría

Josef Estefanía Oñate López: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Cristian David Carranco Avila: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, supervisión.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.