

## Capítulo 12. Enfoque metodológico para el estudio del aprendizaje significativo y el pensamiento crítico en cursos de física para estudiantes de ingeniería



BLANCA YARUMI HI GUAJARDO\*

JOSÉ LUIS CISNEROS ARELLANO\*\*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.472.12>

### Resumen

La formación de estudiantes de ingeniería requiere procesos educativos que favorezcan no solo la comprensión de conocimientos científicos, sino también el análisis, la argumentación, la toma de decisiones y la resolución reflexiva de problemas. En este contexto, el presente capítulo describe el enfoque metodológico utilizado para estudiar el aprendizaje significativo y el pensamiento crítico en cursos de física para estudiantes de ingeniería, mediante el diseño, la validación y el pilotaje de un cuestionario de percepción. La investigación se desarrolló desde un enfoque mixto, con alcance exploratorio y descriptivo, y un diseño no experimental y transversal. El instrumento estuvo integrado por 32 ítems distribuidos en cuatro dimensiones: habilidades cognitivas del pensamiento crítico, estrategias y recursos didácticos, aprendizaje significativo y pensamiento crítico aplicado al contexto de la física. La validez de contenido fue evaluada por seis expertos mediante el modelo de Lawshe, modificado por Tristán-López, obteniéndose un índice global de validez de contenido de 0.9349. Posteriormente, el cuestionario se aplicó a una muestra piloto no probabilística de 69 estudiantes de

---

\* Doctorante en Filosofía. Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9404-5177>; correo electrónico: blanca.higj@uanl.edu.mx

\*\* Doctor en Filosofía. Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0296-5215>

ingeniería. El análisis de confiabilidad mostró un alfa de Cronbach de 0.9483, lo cual evidencia una alta consistencia interna. La media general fue de 3.81 sobre 5, destacándose la dimensión de aprendizaje significativo con una media de 3.90. Los resultados muestran una percepción favorable sobre la comprensión y aplicación de los conceptos de física, aunque se identificaron áreas de oportunidad relacionadas con el uso de simuladores, la interpretación de gráficos, las discusiones grupales y la formulación de soluciones innovadoras. Se concluye que el instrumento presenta evidencias metodológicas favorables para su aplicación posterior, aunque deberá complementarse con técnicas que permitan valorar directamente el desempeño y las habilidades de pensamiento crítico.

**Palabras clave:** *aprendizaje significativo, pensamiento crítico, enseñanza de la física, validación de instrumentos.*

## Introducción

En la actualidad, la formación de ingenieros enfrenta el desafío de preparar profesionales capaces no solo de aplicar conocimientos técnicos, sino también de analizar información, evaluar alternativas, argumentar decisiones y actuar de manera reflexiva en situaciones complejas. Esta exigencia requiere replantear los procesos de enseñanza-aprendizaje, de las ciencias básicas, en específico en la mecánica clásica, debido a que esta unidad de aprendizaje es importante para la comprensión de fenómenos, relación con situaciones reales y la solución de problemas propios de la ingeniería.

Por lo tanto, la enseñanza de la física es importante, ya que favorece el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y cognitivas necesarias para la formación integral del ingeniero. Sin embargo, su enseñanza representa un reto, ya que principalmente se desarrolla con la exposición de contenidos, la memorización de fórmulas y resolución mecánica de ejercicios. Frente a esta dificultad, Núñez Osuna (2018) señala la importancia de la física con el aprendizaje significativo, al indicar que su enseñanza en ingeniería debe favorecer la aplicación contextualizada de los conceptos. De este modo, el aprendizaje de la física no se limita a reproducir procedimientos,

sino que requiere que el estudiante relacione los contenidos con conocimientos previos y problemas reales de la ingeniería.

El presente capítulo parte de dos conceptos fundamentales: el aprendizaje significativo y el pensamiento crítico. El aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel (2002), se comprende como un proceso mediante el cual el estudiante relaciona nuevos conocimientos con sus saberes previos, dándoles sentido y utilidad en el contexto de ingeniería. En el caso de la física para ingeniería, este tipo de aprendizaje resulta pertinente porque permite que los conceptos de mecánica clásica no se reduzcan a la memorización de fórmulas, sino que sean comprendidos, interpretados y aplicados en la resolución de problemas.

El pensamiento crítico, por su parte, implica la capacidad de analizar, interpretar, deducir, argumentar, evaluar y tomar decisiones fundamentadas. En la formación de ingenieros, esta capacidad es necesaria porque permite abordar problemas complejos desde una perspectiva reflexiva y razonada. Flórez Peña et al (2022) señalan que el pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería se relaciona con habilidades de análisis, evaluación y formación de juicios fundamentados. Asimismo, Cárdenas-Oliverios et al. (2022) sostienen que constituye una competencia transversal para conceptualizar, analizar, evaluar y decidir sobre posibles soluciones ante una problemática determinada.

Al respecto, Guerrero Zambrano y Concarí (2023) evidencian que, en el contexto de la enseñanza de la física para la ingeniería, es necesario implementar estrategias didácticas que favorezcan la participación activa de los estudiantes y promuevan el desarrollo del pensamiento crítico mediante el análisis de fenómenos, la resolución de problemas y la argumentación de procedimientos.

En este sentido, las metodologías activas se consideran pertinentes para este estudio, como parte del contexto pedagógico que permite comprender la relación entre el aprendizaje significativo, el pensamiento crítico y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. Según Analuisa Sánchez et al. (2024), las metodologías activas favorecen la participación del estudiante, el trabajo colaborativo y la construcción de aprendizajes, además de promover, el análisis, la interpretación, la evaluación y la inferencia. De manera similar Landín García et al. (2024) encontraron que el aprendizaje basado en problemas contribuye al desarrollo de habilidades del pensamiento crítico.

Al respecto, Aznar y Laiton (2017) evidencian que, en el contexto de la enseñanza universitaria de la física, los estudiantes de primeros semestres pueden presentar limitaciones en habilidades básicas de pensamiento crítico, lo que requiere estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de dichas capacidades en el aula.

A partir de lo anterior, surge la necesidad de contar con un enfoque metodológico que permite estudiar cómo los estudiantes perciben su aprendizaje significativo, el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión de conceptos fundamentales en cursos de física. Para ello, se diseñó un cuestionario de percepción orientado a valorar dimensiones relacionadas con el aprendizaje, el razonamiento crítico, la comprensión conceptual y las estrategias didácticas empleadas en el aula. Dicho instrumento fue sometido a un proceso de validación por juicios de expertos y posteriormente a un pilotaje, con la finalidad de valorar su pertinencia, claridad y confiabilidad como recurso metodológico para el estudio.

Así pues, el objetivo del presente capítulo es describir el enfoque metodológico utilizado para el estudio del aprendizaje significativo y el pensamiento crítico en cursos de física para estudiantes de ingeniería, mediante el diseño, la validación y el pilotaje de un cuestionario de percepción orientado a valorar las dimensiones vinculadas con el aprendizaje significativo, pensamiento crítico, comprensión conceptual y estrategias didácticas.

## **Descripción de enfoques y metodologías para el estudio**

### **Enfoque de la investigación, tipo y diseño**

El presente estudio se desarrolla desde un enfoque mixto, debido a que integra procedimientos cuantitativos y cualitativos para analizar el aprendizaje significativo y el pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería dentro del curso de física. La dimensión cuantitativa se expresa en la aplicación de un cuestionario de percepción tipo Likert, cuyos resultados permiten obtener información descriptiva sobre las respuestas de los estudiantes en torno a las dimensiones del instrumento. La dimensión cualitativa se incorpora mediante el juicio de expertos, quienes valoraron la

pertinencia, claridad y coherencia de los ítems, además de aportar observaciones para mejorar el instrumento.

Hamui-Sutton (2013) explica que los métodos mixtos combinan lo cuantitativo y cualitativo con el propósito de otorgar mayor profundidad de análisis cuando las preguntas de investigación son complejas, así como también permiten identificar modelos como el desarrollo de instrumentos y la triangulación como alternativas pertinentes en la investigación educativa.

En este caso, el estudio se centra en una fase metodológica específica, por lo que el interés principal es obtener evidencias iniciales sobre la pertinencia, claridad, confiabilidad y el comportamiento del cuestionario en un contexto educativo real.

De acuerdo con su alcance, la investigación es descriptiva y exploratoria. Es descriptiva porque caracteriza las respuestas de los estudiantes en torno a las dimensiones del cuestionario y permite identificar las tendencias generales de la percepción. Es exploratoria porque los datos provienen de una fase de piloto derivada de una investigación doctoral en curso, cuyo propósito es obtener evidencias iniciales sobre el instrumento antes de su aplicación definitiva. Ramos-Galarza (2020) señala que los estudios pueden tener alcances exploratorios y descriptivos cuando se necesita analizar un fenómeno y describir las primeras exposiciones.

El diseño de esta fase es no experimental, transversal y descriptivo. Es no experimental porque las variables no fueron manipuladas, sino observadas a partir de las respuestas de los estudiantes; es transversal porque el cuestionario se aplicó en un momento específico; y es descriptivo porque permitió identificar tendencias iniciales en la percepción estudiantil. Esta fase aporta evidencia metodológica preliminar para valorar la funcionalidad del instrumento antes de su aplicación en una etapa posterior de mayor alcance.

### **Técnicas y métodos para el estudio**

La técnica utilizada fue la encuesta, aplicada mediante un cuestionario de percepción tipo Likert. Esta técnica se seleccionó porque permite recopilar la información sobre la percepción de los estudiantes en torno a sus

procesos de aprendizaje, razonamiento, comprensión conceptual y uso de estrategias didácticas en el curso de Física. Según Matas (2018), las escalas tipo Likert son ampliamente usadas en las ciencias sociales para medir actitudes, percepciones y niveles de acuerdo, por lo que resultan pertinentes para estudios educativos orientados al análisis de opiniones o valoración de los participantes.

El cuestionario fue diseñado y adaptado de acuerdo con los objetivos de la investigación doctoral. Su elaboración respondió a la necesidad de contar con un instrumento contextualizado, por lo que los ítems incorporan situaciones relacionadas con la comprensión de conceptos físicos, la argumentación lógica, la resolución de problemas, la toma de decisiones y la valoración de estrategias didácticas, por lo que el instrumento fue construido y ajustado conforme a las dimensiones del estudio.

El cuestionario estuvo integrado por 32 ítems, organizados en cuatro dimensiones, con ocho ítems por dimensión. Cada afirmación se respondió mediante una escala tipo Likert de cinco niveles: 1 = totalmente en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = de acuerdo y 5 = totalmente de acuerdo. La estructura del instrumento nos dio la oportunidad de analizar tanto la percepción general de los estudiantes como el comportamiento específico en cada dimensión.

Tabla 12.1. Dimensiones del cuestionario de percepción

| Dimensión                                      | Ítems | Propósito dentro del estudio                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Habilidades cognitivas del pensamiento crítico | 1-8   | Identificar la percepción de los estudiantes sobre procesos como análisis, interpretación, argumentación, revisión de errores, reflexión y elaboración de conclusiones basadas en evidencia.                                           |
| Estrategias y recursos didácticos              | 9-16  | Valorar la percepción estudiantil sobre el uso de simuladores, discusiones grupales, experimentos, resolución de problemas, materiales visuales, conocimientos previos, colaboración y recursos tecnológicos.                          |
| Aprendizaje significativo                      | 17-24 | Analizar la forma en que los estudiantes relacionan los conceptos de física con situaciones reales, utilidad práctica, motivación, reflexión, explicación con palabras propias y relevancia profesional.                               |
| Pensamiento crítico en el contexto de física   | 25-32 | Examinar la percepción sobre identificación de supuestos, formulación de preguntas, comparación de métodos, toma de decisiones con base en datos, evaluación crítica, argumentación y creatividad en la solución de problemas físicos. |

Fuente: elaboración propia a partir de las dimensiones del cuestionario de percepción.

## Validación por juicio de expertos

Como parte del proceso metodológico, se empleó el juicio de expertos para valorar la validez del contenido del instrumento. Participaron seis especialistas vinculados con educación, metodología de la investigación, enseñanza de las ciencias formación en ingeniería. Los expertos evaluaron los 32 ítems con base en cuatro criterios: comprensión de la pregunta, adecuación de las opciones de respuesta, relevancia en el área de estudio y pertinencia para evaluar lo propuesto; el formato del instrumento solicitó a los evaluadores emitir un juicio mediante una escala dicotómica de “sí” o “no”, además de incluir observaciones o sugerencias de mejora.

Este procedimiento permitió revisar la claridad, coherencia y pertinencia de los ítems antes de la aplicación piloto. También contribuyó a identificar posibles ambigüedades, duplicidades o ajustes necesarios en la redacción del cuestionario, con el propósito de asegurar la correspondencia entre los objetivos de la investigación, las dimensiones del instrumento y los reactivos diseñados.

Entre las observaciones realizadas por los expertos se identificaron ajustes de precisión conceptual y redacción. En particular, se recomendó que algunos reactivos fueran afirmaciones y no preguntas, debido a que el instrumento se formuló mediante enunciados tipo Likert. También se indicó revisar el término *suposiciones* y sustituirlo, por expresiones del contexto de la física, por lo que estas adecuaciones fortalecieron la claridad y pertinencia del cuestionario.

## Pilotaje del cuestionario

El pilotaje constituye una fase previa a la aplicación definitiva del cuestionario, cuyo objetivo es comprobar el funcionamiento en un grupo reducido de estudiantes con características similares a la población de estudio. Esta fase permite identificar problemas de comprensión, tiempos de respuesta, redundancias, reactivos poco claros y posibles ajustes del cuestionario, también permite calcular la confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente alfa de Cronbach, el cual permite valorar la con-

sistencia interna del instrumento (Rodríguez-Rodríguez y Reguant-Álvarez, 2020).

En el caso de esta investigación, el pilotaje del cuestionario de percepción aporta resultados preliminares derivados del proyecto doctoral y permite determinar si el instrumento es adecuado para su aplicación a la muestra definitiva. Antes de responder el cuestionario, los estudiantes fueron informados sobre el propósito académico del estudio, el carácter voluntario de su participación, la confidencialidad de las respuestas y el uso de los datos con fines de investigación, esto buscando el consentimiento informado como parte del procedimiento ético de la aplicación del cuestionario.

### **Población y muestra**

La población del pilotaje estuvo integrada por estudiantes de ingeniería que cursan la unidad de aprendizaje de Física. Esta población resulta pertinente por que se vincula directamente con el propósito de la investigación doctoral, centrado en el análisis del aprendizaje significativo y el pensamiento crítico en cursos de Física para ingeniería.

Para la fase piloto, la muestra estuvo integrada por 69 estudiantes, quienes respondieron el cuestionario de percepción diseñado para valorar dimensiones asociadas con el aprendizaje significativo, pensamiento crítico y comprensión de conceptos fundamentales de mecánica clásica. La selección de los participantes fue no probabilística por conveniencia debido a que se trabajó con estudiantes dentro del contexto educativo donde se desarrolla la investigación doctoral.

La muestra se considera adecuada para esta fase piloto, cuyo propósito principal fue analizar el comportamiento inicial del instrumento, estimar su confiabilidad y obtener evidencias descriptivas preliminares.

### **Análisis de resultados**

El análisis de resultados se organiza en dos apartados: primero la valoración derivada del juicio de expertos y, segundo, los resultados del pilotaje apli-

cado a estudiantes, con la finalidad de distinguir entre las evidencias de validez del contenido del instrumento y las evidencias preliminares de confiabilidad y comportamiento descriptivo obtenidas mediante la aplicación del pilotaje.

## Resultados del juicio de expertos

Para determinar la validez del contenido se utilizó el modelo de Lawshe, complementado con la modificación propuesta por Tristán-López. El modelo de Lawshe (1975) permite estimar la razón de validez de contenido a partir del acuerdo entre los expertos, mientras que la modificación de Tristán-López (2008) se ha empleado en contextos donde se requiere ajustar el dictamen cuantitativo de instrumentos con paneles de expertos. De forma complementaria, Romero Jeldres et al. (2023) reconoce la utilidad del procedimiento de Lawshe para valorar la validez de contenido en investigaciones de ciencias sociales.

En esta validación participaron seis expertos, quienes evaluaron los 32 ítems del instrumento considerando cuatro criterios: comprensión del ítem, adecuación de las opciones de respuesta, relevancia en el área de estudio y pertinencia para evaluar la dimensión. A partir de esta valoración se obtuvo un índice global de validez de contenido (CVI) de 0.9349, el cual indica una valoración favorable de los expertos y respalda la pertinencia de los ítems para evaluar las dimensiones propuestas.

La valoración cuantitativa fue complementada con observaciones cualitativas que permitieron mejorar la redacción, precisión conceptual y organización de algunos reactivos. Las principales adecuaciones se sintetizan en la tabla 12.2.

Tabla 12.2. *Síntesis de observaciones de expertos y adecuaciones realizadas al cuestionario*

| <i>Aspecto observado</i>      | <i>Observación de los expertos</i>                                                                                              | <i>Adecuación realizada</i>                                                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Denominación de los reactivos | Se sugirió evitar llamar “preguntas” a los ítems, debido a que el instrumento está formulado mediante afirmaciones tipo Likert. | Se ajustó la redacción metodológica para referirse a los ítems como afirmaciones o reactivos. |

| <i>Aspecto observado</i>       | <i>Observación de los expertos</i>                                                                                         | <i>Adecuación realizada</i>                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Precisión conceptual en física | Se recomendó revisar términos como “suposiciones”, ya que en el contexto de la física pueden resultar ambiguos.            | Se sustituyó o precisó el término por expresiones como “condiciones iniciales” cuando correspondía al análisis de problemas físicos.         |
| Escala de respuesta            | Algunos expertos señalaron que ciertos ítems podrían responderse también con escalas de frecuencia.                        | Se mantuvo la escala de nivel de acuerdo porque el propósito del instrumento fue valorar percepción estudiantil y no frecuencia de acciones. |
| Claridad y pertinencia         | Se identificaron oportunidades de mejora en redacción para evitar ambigüedad y fortalecer la relación con las dimensiones. | Se revisaron afirmaciones para mejorar claridad, coherencia interna y correspondencia entre dimensión, indicador e ítem.                     |

Fuente: elaboración propia.

**Análisis del pilotaje y confiabilidad de los instrumentos propuestos**

El pilotaje permitió valorar el comportamiento inicial del cuestionario aplicado a 69 estudiantes de ingeniería. El análisis se centró en la confiabilidad interna del instrumento y en la interpretación descriptiva de las medias obtenidas por dimensión. Estos resultados se consideran preliminares, debido a que corresponden a una fase piloto orientada a fortalecer el instrumento antes de su aplicación definitiva.

La confiabilidad interna se calculó mediante el coeficiente alfa de Cronbach. El resultado obtenido fue de  $\alpha = 0.9483$ , calculado con 32 ítems y una muestra de 69 estudiantes. Este valor indica una consistencia interna alta, por lo tanto, se considera que los ítems tienen coherencia entre sí y que el instrumento presenta una confiabilidad adecuada para cada dimensión del cuestionario. En estudios con instrumentos tipo Likert, Hernandez e Izquierdo Sandoval (2020) destacan la importancia de integrar procesos, validación de contenido y análisis de confiabilidad para fortalecer la calidad metodológica del instrumento.

Los resultados del pilotaje mostraron una media general de 3.81 sobre 5. Asimismo, el puntaje promedio fue de 121.91 puntos de un máximo de 160, lo cuales son equivalentes a 76.20%. Este resultado permite afirmar que los estudiantes manifestaron una percepción favorable sobre el aprendizaje de la física, el uso de estrategias didácticas, la comprensión conceptual y el

desarrollo de habilidades asociadas al pensamiento crítico. La tabla 12.3 presenta la síntesis de los indicadores principales.

Tabla 12.3. *Indicadores generales del pilotaje del cuestionario de percepción.*

| Indicador              | Resultado           | Interpretación                                                                                                        |
|------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Participantes          | 69 estudiantes      | Muestra piloto no probabilística por conveniencia, pertinente para valorar el comportamiento inicial del instrumento. |
| Número de ítems        | 32                  | Instrumento organizado en cuatro dimensiones con ocho ítems cada una.                                                 |
| CVI global             | 0.9349              | Evidencia favorable de validez de contenido a partir del juicio de expertos.                                          |
| Alfa de Cronbach       | 0.9483              | Consistencia interna alta del instrumento en la fase piloto.                                                          |
| Media general          | 3.81/5              | Tendencia favorable en la percepción estudiantil sobre las dimensiones evaluadas.                                     |
| Puntaje promedio total | 121.91/160 (76.20%) | Valoración positiva general, aunque todavía preliminar por tratarse de una fase piloto.                               |

Fuente:

Como se observa en la figura 12.1, las medias por dimensión permiten identificar el comportamiento agregado del instrumento. Debido a que esta reporta resultados por dimensión, el análisis por ítem se interpreta a partir de los rangos de reactivos asociados a cada dimensión y de los aspectos que mostraron menor valoración durante el pilotaje.

Figura 12.1. *Media por dimensión del cuestionario de percepción*



Fuente: elaboración propia.

A partir de estos datos, se observa que la dimensión con mayor valoración fue la de aprendizaje significativo, con una media de 3.90, resultado que indica que los estudiantes reconocen la importancia de relacionar los conceptos de física con situaciones reales, comprenden lo útiles que son los contenidos prácticos y la vinculación de estos con su formación profesional; siendo este válido para el propósito de identificar si los estudiantes perciben la física como un conocimiento aplicable y no como un conjunto de fórmulas y procedimiento aislados.

La dimensión estrategias y recursos didácticos obtuvo una media de 3.84, lo que indica una percepción favorable al uso de recursos y actividades que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje; dentro de esta dimensión se identificaron áreas de oportunidad relacionadas con el uso de simuladores, discusiones grupales, materiales visuales y recursos tecnológicos. Esto sugiere integrar estrategias activas para fortalecer la comprensión conceptual y la participación estudiantil.

La dimensión de pensamiento crítico en el contexto de física presentó una media de 3.75; este resultado muestra que los estudiantes se perciben capaces de comparar métodos, tomar decisiones con base en datos, evaluar procedimientos y proponer diferentes soluciones. Sin embargo, al situarse por debajo del aprendizaje significativo y estrategias didácticas, también indica que el pensamiento crítico aplicado a problemas de física requiere actividades más intencionadas, tales como problemas abiertos, análisis de casos, argumentación de procedimientos y discusiones de las distintas soluciones propuestas.

La dimensión de habilidades cognitivas del pensamiento crítico obtuvo una media de 3.74; la más baja de las cuatro dimensiones, aunque todavía dentro de una tendencia favorable. Este resultado se puede interpretar como una oportunidad para fortalecer proceso como la interpretación de gráficos y tablas, revisión de errores, formular conclusiones basadas en evidencias y la justificación lógica de respuestas. En el contexto de la física, estos procesos son fundamentales porque permiten el paso de la resolución mecánica de ejercicios hacia un razonamiento conceptual y argumentado.

En contraste, los puntaje más bajos fueron en los ítems vinculados con el uso de simuladores o *software* para comprender conceptos de física, la participación en discusiones grupales, la interpretación de gráficos y tablas

y la propuesta de soluciones innovadoras a problemas complejos, esto no debe interpretarse como una debilidad absoluta, sino como indicadores de oportunidad para fortalecer el diseño didáctico del curso, sugiriendo la necesidad de incorporar recursos tecnológicos, actividades colaborativas, análisis de gráficas y problemas abiertos que exijan creatividad, argumentación y toma de decisiones fundamentadas.

Para valorar de manera más completa el desarrollo de dichas habilidades, sería pertinente complementar con otros recursos como rúbricas de desempeño, análisis de resolución de problemas, entrevistas o actividades aplicadas. Estas técnicas permitirán contrastar la percepción estudiantil con evidencias directas del desempeño en situaciones de mecánica clásica.

Los resultados indican una tendencia positiva entre las dimensiones, lo que indica que el aprendizaje significativo, las estrategias didácticas y el pensamiento crítico no deben considerarse como elementos separados, sino como dimensiones interrelacionadas en la enseñanza de la física. Por lo que las estrategias didácticas pueden permitir experiencias de aprendizaje más relevantes, mientras que el pensamiento crítico fortalece la capacidad de los estudiantes para interpretar, justificar y aplicar conceptos de física en situaciones contextualizadas. Sin embargo, debido al alcance descriptivo de la investigación, esta relación se interpreta de manera preliminar; para una etapa posterior sería conveniente realizar un análisis de correlación entre dimensiones.

## Conclusiones

A partir de esta etapa metodológica, se concluye que el diseño, la validación y el pilotaje del cuestionario de percepción permitió establecer una base inicial para el estudio del aprendizaje significativo y el pensamiento crítico en cursos de física para estudiantes de ingeniería. La validación por juicio de expertos aportó evidencias favorables sobre la pertinencia y coherencia de los ítems, mientras que el pilotaje permitió valorar el comportamiento inicial del instrumento y estimar su confiabilidad interna. Estos resultados no deben interpretarse como una comprobación definitiva del desarrollo del pensamiento crítico o del aprendizaje significativo, sino como una evidencia

metodológica para fortalecer el instrumento antes de su aplicación en una fase posterior.

Las observaciones de los expertos permitieron identificar ajustes necesarios en la redacción, precisión conceptual y delimitación de algunos ítems, especialmente aquellos relacionados con la percepción del estudiante y el uso de términos propios de la física. En este sentido, el proceso de validación contribuyó a consolidar la claridad del instrumento, asegurar la correspondencia con las dimensiones propuestas y fortalecer su pertinencia para el contexto de la enseñanza de la mecánica clásica.

Finalmente, esta fase contribuyó a consolidar una ruta metodológica que articula los fundamentos teóricos del estudio con un instrumento pertinente para explorar la percepción estudiantil. Para futuras etapas, se recomienda complementar el cuestionario con técnicas que permitan valorar de manera directa el desempeño académico, la resolución de problemas y las habilidades de pensamiento crítico en contextos de aprendizaje de la mecánica clásica.

## Referencias

- Analuisa Sánchez, P. A., Trujillo Salazar, R. D. P., y Villamar Muñoz, J. L. (2024). Metodologías activas para el desarrollo del pensamiento crítico y la investigación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 10474-10499. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12207](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12207)
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Aznar, I., y Laiton, I. (2017). Desarrollo de habilidades básicas de pensamiento crítico en el contexto de la enseñanza de la física universitaria. *Formación Universitaria*, 10(1), 71-78. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000100008>
- Cárdenas-Oliveros, J. A., Rodríguez-Borges, C. G., Pérez-Rodríguez, J. A., y Valencia-Zambrano, X. H. (2022). Desarrollo del pensamiento crítico: Metodología para fomentar el aprendizaje en ingeniería. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(4), 512-530. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i4.39145>
- Flórez Peña, T. F., Sandoval Villalobos, A. C., Peña Rodríguez, M. Á., Parra Estrada, N., Ramírez Triana, C. P., Garzón Venegas, P. F., y Cortés Martín, J. (2022). Habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería de Sistemas en modalidad virtual. *CITAS*, 8(2). <https://doi.org/10.15332/24224529.7947>

- Guerrero Zambrano, M., y Concari, S. B. (2023). Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería mediante una estrategia didáctica que integra laboratorios remotos sobre circuitos eléctricos: Primera intervención. *Revista de Enseñanza de la Física*, 35(2), 45-62. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v35.n2.43684>
- Hamui-Sutton, A. (2013). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 2(8), 211-216. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72714-5](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72714-5)
- Hernández Hernández, M., e Izquierdo Sandoval, M. J. (2020). Cambios curriculares y enseñanza del inglés. Cuestionario de percepción docente. *Sinéctica*, 54, e1042. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2020\)0054-012](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2020)0054-012)
- Landín García, M. E., Lima Balcázar, P. A., y Mena Gallardo, A. A. (2024). Aprendizaje basado en problemas en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes del séptimo ciclo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 5856-5879. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i2.10991](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10991)
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Núñez Osuna, J. G. (2018). Enseñanza de la física desde la perspectiva del aprendizaje significativo en estudiantes de ingenierías. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 5(10), 71-81. <https://doi.org/10.21017/rimci.2018.v5.n10.a50>
- Ramos-Galarza, C. A. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1-6. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Rodríguez-Rodríguez, J., y Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: El coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(2), 1-13. <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Romero Jeldres, M., Díaz Costa, E., y Faouzi Nadim, T. (2023). A review of Lawshe's method for calculating content validity in the social sciences. *Frontiers in Education*, 8, artículo 1271335. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1271335>
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances en Medición*, 6(1), 37-48.

