

Document ID: **CAS-SIMJ-Vol.2.N.5.001.2025**

Artículo de Revisión

El aprendizaje de la Física en estudiantes de Ingeniería: percepciones desde una mirada multidisciplinaria

Learning Physics in Engineering Students: Perceptions from a Multidisciplinary Perspective

Autores:

Daniel Oswaldo Ramírez Guevara¹

¹Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, Ecuador, danymail174417@gmail.com,
<https://orcid.org/0009-0005-3174-9019>

Autor de Correspondencia: Daniel Oswaldo Ramírez Guevara, danymail174417@gmail.com

Reception: 22-July-2025 **Acceptance:** 12-September-2025 **Published:** 20-October-2025

Como citar este artículo:

Ramírez Guevara, D. O. (2025). El aprendizaje de la Física en estudiantes de Ingeniería: percepciones desde una mirada multidisciplinaria. *Sapiens International Multidisciplinary Journal*, 2(5), 1-16. <https://doi.org/10.71068/6zcc7917>

Resumen

La enseñanza de la Física en la educación superior ha sido reconocida como un desafío debido a las dificultades conceptuales, las actitudes desfavorables y las creencias epistemológicas que los estudiantes desarrollan a lo largo de su formación académica, especialmente en programas de ingeniería. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo general analizar las creencias y actitudes hacia el aprendizaje de la Física en estudiantes universitarios de distintas carreras de ingeniería en Ecuador, identificando diferencias entre programas académicos. Se empleó un enfoque cuantitativo de tipo no experimental, con diseño transversal, aplicando la encuesta Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS) a una muestra de 600 estudiantes de Ingeniería Civil, Eléctrica, Industrial, Electrónica, Mecánica y de Sistemas, con representación de ambos géneros, y complementando el análisis con técnicas estadísticas inferenciales como ANOVA y pruebas post hoc de Tukey. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los programas en varias categorías, destacándose Ingeniería Mecánica con niveles más altos de favorabilidad, mientras que Ingeniería Industrial y de Sistemas presentaron niveles más bajos, lo que reflejó una predominancia de concepciones instrumentales del aprendizaje de la Física, caracterizadas por el uso mecánico de fórmulas y una limitada comprensión conceptual, así como una débil conexión con contextos reales.

Palabras clave: actitudes hacia física; aprendizaje conceptual; educación en ingeniería; creencias epistemológicas.

Abstract

Physics teaching in higher education has been recognized as a challenge due to conceptual difficulties, unfavorable attitudes, and epistemological beliefs developed by students throughout their academic training, particularly in engineering programs. In this context, the main objective of this study was to analyze beliefs and attitudes toward learning physics among university students from different engineering programs in Ecuador, identifying differences across academic disciplines. A quantitative, non-experimental, cross-sectional design was employed, applying the Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS) to a sample of 600 students from Civil, Electrical, Industrial, Electronic, Mechanical, and Systems Engineering, including both genders, and complementing the analysis with inferential statistical techniques such as ANOVA and Tukey post hoc tests. The results revealed statistically significant differences among programs in several categories, with Mechanical Engineering showing higher levels of favorable attitudes, while Industrial and Systems Engineering reported lower levels, reflecting a predominance of instrumental conceptions of physics learning, characterized by formula-based approaches, limited conceptual understanding, and weak connections to real-world contexts.

Keywords: attitudes towards physics; conceptual learning; engineering education; epistemological beliefs.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Física en la educación superior ha sido ampliamente reconocida como un campo complejo debido a las dificultades persistentes que experimentan los estudiantes en la comprensión de conceptos fundamentales. Según Docktor y Mestre (2014), los estudiantes no solo presentan errores conceptuales recurrentes, sino que además muestran limitaciones en la transferencia del conocimiento a situaciones nuevas. Este fenómeno evidencia que el aprendizaje de la Física trasciende la memorización de contenidos, implicando procesos cognitivos más profundos. En consecuencia, se hace necesario comprender los factores que influyen en la construcción del conocimiento científico en contextos educativos.

En este sentido, la investigación en educación en Física ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, incorporando enfoques interdisciplinarios que permiten analizar el aprendizaje desde múltiples perspectivas. Según Bao y Koenig (2019), el aprendizaje efectivo de la Física en el siglo XXI requiere integrar habilidades cognitivas, metacognitivas y epistemológicas, lo que implica un cambio en los modelos tradicionales de enseñanza. Este enfoque destaca la necesidad de considerar al estudiante como un agente activo en la construcción del conocimiento, reconociendo la importancia de sus creencias y experiencias previas.

Uno de los aspectos más relevantes en este campo es el estudio de las creencias epistemológicas de los estudiantes, las cuales influyen directamente en su forma de aprender. Según Lising y Elby (2005), las concepciones que los estudiantes tienen sobre el conocimiento científico determinan cómo interpretan la información y cómo enfrentan los desafíos académicos. Estas creencias pueden facilitar o dificultar el aprendizaje, dependiendo de su grado de sofisticación, lo que las convierte en un elemento clave para comprender el rendimiento académico en Física.

De manera complementaria, diversos estudios han demostrado que las actitudes hacia la Física desempeñan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje. Según Astalini et al. (2020), las actitudes positivas hacia la Física se asocian con una mayor motivación, un mejor compromiso académico y un rendimiento superior. Por el contrario, actitudes negativas pueden generar rechazo hacia la disciplina, limitando la participación activa del estudiante y afectando su desempeño. Este hallazgo resalta la importancia de promover percepciones favorables hacia la ciencia desde etapas tempranas.

En relación con lo anterior, el aprendizaje basado en la memorización ha sido identificado como un factor que perjudica la comprensión profunda de la Física. Según Kalender et al. (2020), los estudiantes que adoptan estrategias de aprendizaje mecánicas presentan mayores dificultades para desarrollar habilidades de razonamiento y resolución de problemas. Este tipo de aprendizaje limita la capacidad de aplicar conceptos en contextos reales, lo que afecta negativamente la formación académica de los futuros profesionales.

Asimismo, la resolución de problemas constituye un componente esencial en la enseñanza de la Física, ya que permite evaluar la comprensión conceptual de los estudiantes. Según

Mason y Singh (2010), las actitudes y enfoques que los estudiantes adoptan frente a la resolución de problemas están estrechamente relacionados con sus creencias sobre la naturaleza del conocimiento. Aquellos estudiantes que perciben la Física como un conjunto de fórmulas tienden a presentar un desempeño inferior en comparación con quienes la conciben como un sistema coherente de ideas.

En este contexto, la evaluación de las actitudes y creencias de los estudiantes se ha convertido en una herramienta fundamental para la investigación educativa. Según Adams et al. (2008), el cuestionario Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS) permite identificar discrepancias entre las concepciones de los estudiantes y las de los expertos, proporcionando información valiosa para mejorar la enseñanza. Este instrumento ha sido ampliamente validado y adaptado a diferentes contextos educativos, lo que respalda su uso en investigaciones académicas.

Por otra parte, la literatura reciente ha destacado la importancia de desarrollar instrumentos específicos para medir las actitudes hacia la Física. Según Gürler y Baykara (2020), la construcción de escalas de actitud permite analizar dimensiones como el interés, la motivación y la percepción de utilidad de la disciplina. Estos instrumentos contribuyen a comprender mejor los factores que influyen en el aprendizaje y facilitan el diseño de estrategias pedagógicas más efectivas.

Además, factores individuales como el interés, la motivación y el contexto académico influyen significativamente en el aprendizaje de la Física. Según Ukoh (2025), las actitudes, el interés y la percepción del comportamiento del docente son variables determinantes en el rendimiento académico de los estudiantes. Este estudio evidencia que el proceso educativo no depende únicamente de los contenidos, sino también de la interacción entre el estudiante y su entorno de aprendizaje.

En concordancia con lo anterior, investigaciones recientes han analizado las actitudes de los estudiantes hacia la Física en diferentes contextos culturales. Según Pengsuwan y Klunboot (2025), las percepciones de los estudiantes sobre la Física varían en función de factores socioculturales y pedagógicos, lo que influye en su disposición hacia el aprendizaje. Este hallazgo resalta la necesidad de adaptar las estrategias de enseñanza a las características específicas de cada contexto educativo.

De igual manera, los estudios de revisión han permitido identificar tendencias en la investigación sobre actitudes hacia la Física. Según Kurniawan y Kuswanto (2025), existe una relación significativa entre las actitudes de los estudiantes y su desempeño académico, así como con variables como la autoeficacia y el apoyo institucional. Estos resultados refuerzan la importancia de abordar el aprendizaje de la Física desde una perspectiva integral.

En el ámbito metodológico, la investigación educativa ha incorporado enfoques mixtos que combinan técnicas cuantitativas y cualitativas para obtener una comprensión más completa del fenómeno. Según Sandoval (2014), el uso de metodologías mixtas permite analizar tanto los resultados numéricos como las percepciones subjetivas de los

estudiantes, lo que enriquece la interpretación de los datos y fortalece la validez de las conclusiones.

Asimismo, el análisis de grandes volúmenes de información ha sido facilitado por el uso de herramientas tecnológicas avanzadas. Según Santoso et al. (2022), la aplicación de técnicas de análisis automatizado permite identificar patrones en la investigación educativa, contribuyendo a la generación de conocimiento en el campo de la enseñanza de la Física. Este enfoque innovador abre nuevas posibilidades para el estudio de las actitudes estudiantiles.

Por otro lado, el desarrollo de habilidades prácticas en los laboratorios de Física también influye en la formación de actitudes hacia la disciplina. Según Wilcox y Lewandowski (2017), las experiencias prácticas pueden fortalecer la comprensión conceptual y mejorar la percepción de la utilidad de la Física. Sin embargo, si estas actividades no están bien diseñadas, pueden limitarse a la repetición de procedimientos sin promover un aprendizaje significativo.

En este marco, el análisis de las actitudes y creencias de los estudiantes de ingeniería resulta especialmente relevante, dado que la Física constituye una base fundamental en su formación académica. Comprender cómo los estudiantes perciben esta disciplina permite identificar barreras en el aprendizaje y diseñar estrategias pedagógicas más efectivas. Este enfoque contribuye a mejorar la calidad de la educación superior y a formar profesionales con competencias científicas sólidas.

En función de lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo general analizar las creencias y actitudes hacia el aprendizaje de la Física en estudiantes de ingeniería, mediante la aplicación del instrumento CLASS, con el propósito de identificar factores que inciden en su desempeño académico y orientar el diseño de estrategias pedagógicas innovadoras. Este objetivo responde a la necesidad de fortalecer la enseñanza de la Física desde una perspectiva centrada en el estudiante.

2. METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental de tipo transversal y alcance descriptivo-comparativo, orientado a analizar las creencias y actitudes hacia el aprendizaje de la Física en estudiantes universitarios de diferentes programas de ingeniería en Ecuador. Este enfoque permitió examinar las diferencias existentes entre grupos académicos en un momento específico, sin manipulación de variables, garantizando así la observación de los fenómenos en su contexto natural.

La población objeto de estudio estuvo conformada por estudiantes matriculados en asignaturas de Física en programas de Ingeniería Civil, Eléctrica, Industrial, Electrónica, Mecánica y de Sistemas, pertenecientes a universidades ecuatorianas. A partir de esta población, se seleccionó una muestra de 600 estudiantes, utilizando un muestreo no probabilístico de tipo intencional, considerando como criterios de inclusión la matrícula

activa en cursos de Física y la disponibilidad para participar voluntariamente en el estudio. La muestra incluyó representación de ambos géneros, lo que permitió realizar análisis comparativos entre grupos académicos.

Para la recolección de datos se empleó el instrumento Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS), diseñado para evaluar las creencias y actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Física. Este cuestionario está compuesto por ítems tipo Likert con cinco opciones de respuesta, que permiten medir el grado de acuerdo o desacuerdo frente a diversas afirmaciones relacionadas con la comprensión conceptual, la resolución de problemas y la relevancia de la Física. Según Adams et al. (2008), el CLASS ha sido ampliamente validado y adaptado en diferentes contextos educativos, lo que respalda su uso en investigaciones de este tipo.

El instrumento evalúa diversas dimensiones agrupadas en categorías que incluyen, entre otras, la solución de problemas en términos generales (SPG), la confianza en la resolución de problemas (SPC), la sofisticación en la resolución (SPS), la comprensión y aplicación conceptual (CAC) y la conexión conceptual (CCA). Estas categorías permiten analizar de manera integral las concepciones de los estudiantes y compararlas con las de expertos en Física, proporcionando un marco sólido para la interpretación de los resultados.

La aplicación del cuestionario se realizó mediante un formulario digital diseñado en la plataforma Google Forms, lo que facilitó su administración simultánea a un número considerable de participantes. Previo a la aplicación, se informó a los estudiantes sobre los objetivos del estudio, garantizando la confidencialidad de la información y la participación voluntaria mediante la aceptación de un consentimiento informado. Asimismo, se recolectaron datos sociodemográficos básicos, tales como edad, género y programa académico.

Para el procesamiento de la información, las respuestas del cuestionario fueron codificadas y organizadas en una base de datos, asignando valores numéricos a cada opción de la escala Likert. Posteriormente, se calcularon los índices de favorabilidad, entendidos como el porcentaje de respuestas alineadas con la perspectiva de expertos en Física, lo que permitió cuantificar el nivel de aproximación de los estudiantes a una visión científica de la disciplina.

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante técnicas inferenciales, utilizando el análisis de varianza (ANOVA) con el fin de identificar diferencias significativas en los niveles de favorabilidad entre los distintos programas de ingeniería. Este procedimiento permitió contrastar las medias de los grupos en cada una de las categorías evaluadas, considerando un nivel de significancia de $p < .05$. La elección de esta técnica se fundamenta en su capacidad para comparar múltiples grupos de manera simultánea, garantizando la validez de las inferencias.

Con el propósito de precisar las diferencias identificadas en el ANOVA, se aplicó la prueba post hoc HSD de Tukey, la cual permitió establecer comparaciones múltiples entre los programas de ingeniería y determinar cuáles de ellos presentaban diferencias

estadísticamente significativas en sus puntajes de favorabilidad. Este análisis facilitó la identificación de patrones específicos en las actitudes estudiantiles, evidenciando contrastes entre programas con altos y bajos niveles de favorabilidad.

Adicionalmente, se verificaron los supuestos estadísticos requeridos para la aplicación del ANOVA, incluyendo la normalidad de los datos y la homogeneidad de varianzas entre los grupos. Estos procedimientos garantizaron la validez de los resultados obtenidos y fortalecieron la rigurosidad del análisis cuantitativo.

Con el fin de complementar los resultados cuantitativos y profundizar en la comprensión de las diferencias observadas, se incorporó un componente cualitativo de carácter exploratorio. Para ello, se seleccionó una submuestra de 16 estudiantes pertenecientes a los programas de Ingeniería Industrial y de Sistemas, identificados como aquellos con menores niveles de favorabilidad en el análisis estadístico. La selección se realizó mediante muestreo intencional, considerando la pertinencia de los casos para el análisis.

A este grupo se le analizaron las respuestas correspondientes a cinco ítems abiertos del cuestionario CLASS, asociados a las categorías SPG, SPC, IP, SPS y CAC. Estas preguntas permitieron explorar en mayor profundidad las concepciones de los estudiantes respecto al aprendizaje de la Física, especialmente en relación con la resolución de problemas y la comprensión conceptual.

El análisis de las respuestas cualitativas se llevó a cabo mediante un enfoque de análisis de contenido, identificando patrones, categorías emergentes y tendencias discursivas en las respuestas de los estudiantes. Este procedimiento permitió interpretar las percepciones estudiantiles más allá de los datos cuantitativos, proporcionando una visión más completa del fenómeno estudiado.

La integración de los enfoques cuantitativo y cualitativo permitió desarrollar un análisis más robusto, en el que los resultados estadísticos fueron enriquecidos con la interpretación de las respuestas abiertas. Este enfoque metodológico mixto, aunque con predominio cuantitativo, contribuyó a fortalecer la validez interna del estudio y a ofrecer una comprensión más profunda de las creencias y actitudes hacia la Física.

Finalmente, el estudio se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación educativa, garantizando la confidencialidad de los datos, el anonimato de los participantes y el uso exclusivo de la información con fines académicos. La participación fue completamente voluntaria, y los estudiantes tuvieron la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia.

3. RESULTADOS

El análisis de los datos se realizó con el propósito de identificar diferencias en los niveles de favorabilidad de las creencias y actitudes hacia la Física entre estudiantes de distintos programas de ingeniería. Para ello, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) sobre los puntajes obtenidos en las categorías principales de la encuesta CLASS: solución de problemas general (SPG), solución de problemas confianza (SPC), solución de problemas

sofisticación (SPS), comprensión y aplicación conceptual (CAC) y conexión conceptual (CCA).

Los resultados del ANOVA evidenciaron la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los programas de ingeniería en cuatro de las cinco categorías analizadas (SPG, SPC, SPS y CAC), con un nivel de significancia de $p < .05$. En contraste, la categoría CCA no presentó diferencias significativas, lo que sugiere que la capacidad de establecer conexiones conceptuales básicas es relativamente homogénea entre los estudiantes, independientemente de su programa académico.

Estos hallazgos indican que las diferencias entre programas no se centran en la comprensión conceptual básica, sino en dimensiones más complejas del aprendizaje, como la confianza, la sofisticación en la resolución de problemas y la aplicación del conocimiento. En este sentido, los resultados reflejan la existencia de variaciones importantes en la forma en que los estudiantes enfrentan el aprendizaje de la Física.

Con el objetivo de identificar específicamente entre qué grupos se presentaban estas diferencias, se aplicó la prueba post hoc HSD de Tukey, cuyos resultados se presentan en la Tabla 3.

Tabla 1. Resultados del análisis ANOVA y prueba post hoc (HSD de Tukey) para diferencias de medias en favorabilidad según programa de ingeniería.

Grupo i Grupo j		Diferencia de medias (ij)	Significación (p)
IMC	ICV	5.7421*	0.012
IMC	IEL	4.2135	0.087
IMC	IET	7.1549*	0.001
IMC	IIN	6.8924*	0.004
IMC	IST	3.9052	0.092

Nota: Diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$). Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la Tabla 3 muestran que el programa de Ingeniería Mecánica (IMC) presenta diferencias estadísticamente significativas en comparación con Ingeniería Civil (ICV), Ingeniería Eléctrica (IET) e Ingeniería Industrial (IIN), evidenciando niveles superiores de favorabilidad en estas comparaciones. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre IMC y los programas de Ingeniería Electrónica (IEL) e Ingeniería en Sistemas (IST), aunque en estos casos las medias también fueron superiores para IMC.

Estos resultados sugieren que los estudiantes de Ingeniería Mecánica tienden a presentar actitudes más alineadas con las de expertos en Física, especialmente en lo relacionado con la resolución de problemas y la comprensión conceptual. Por el contrario, programas como Ingeniería Industrial y Sistemas muestran menores niveles de favorabilidad, lo que podría estar asociado a diferencias en la orientación curricular o en la percepción de la relevancia de la Física dentro de cada carrera.

Con el fin de profundizar en la estructura de estas diferencias, se organizaron los resultados en subconjuntos homogéneos mediante la prueba de Tukey, los cuales se presentan en la Tabla 4.

Tabla 2. Subconjuntos homogéneos según la prueba HSD de Tukey para la categoría Interés Personal (IP)

Programa de Ingeniería		
	Grupo 1	Grupo 2
IST	66.214	–
IEL	68.947	–
ICV	71.302	71.302
IET	73.518	73.518
IIN	–	75.624
IMC	–	82.415

Nota: Subconjuntos homogéneos según Tukey indican niveles similares de favorabilidad entre programas. Fuente: Elaboración propia.

La organización en subconjuntos homogéneos permite identificar agrupaciones de programas con niveles similares de favorabilidad. En este caso, se observa que Ingeniería en Sistemas (IST) e Ingeniería Electrónica (IEL) conforman el grupo con menor nivel de interés personal hacia la Física, mientras que Ingeniería Mecánica (IMC) se ubica claramente en el nivel más alto.

Asimismo, programas como Ingeniería Civil (ICV) e Ingeniería Eléctrica (IET) presentan valores intermedios, lo que sugiere una transición progresiva entre niveles bajos y altos de favorabilidad. Este patrón evidencia que el interés hacia la Física no es uniforme entre los estudiantes y puede estar influenciado por factores académicos y contextuales propios de cada programa.

En términos generales, los resultados cuantitativos evidencian una tendencia consistente: los estudiantes de programas con mayor orientación técnica y aplicada, como Ingeniería Mecánica, presentan actitudes más favorables hacia la Física, mientras que aquellos en programas con menor énfasis en esta disciplina tienden a mostrar niveles más bajos de favorabilidad.

Análisis cualitativo de preguntas abiertas

Con el propósito de profundizar en la interpretación de los resultados cuantitativos, se realizó un análisis cualitativo de las respuestas a preguntas abiertas del cuestionario CLASS. Para ello, se seleccionó una muestra intencional de 16 estudiantes pertenecientes a los programas de Ingeniería Industrial (IIN) e Ingeniería en Sistemas (IST), identificados como aquellos con menores niveles de favorabilidad.

El análisis de contenido permitió identificar patrones recurrentes en las respuestas, evidenciando una concepción predominantemente instrumental del aprendizaje de la

Física, caracterizada por la priorización de procedimientos mecánicos sobre la comprensión conceptual.

En relación con la pregunta P8, la mayoría de los estudiantes manifestó resolver problemas mediante la aplicación directa de fórmulas, sin realizar un análisis conceptual previo. Este enfoque refleja una comprensión superficial de los principios físicos y una dependencia de estrategias memorísticas, lo que coincide con los bajos niveles de favorabilidad observados en las categorías SPG y SPS.

Respecto a la pregunta P13, aunque los estudiantes emplean términos asociados a la comprensión, sus respuestas indican que perciben las ecuaciones principalmente como herramientas de cálculo. Esta visión limita la comprensión del carácter explicativo de las matemáticas en la Física, reduciendo su aprendizaje a un proceso algorítmico.

En la pregunta P14, solo 10 de los 16 estudiantes reconocieron la aplicabilidad de la Física en contextos reales. En los casos restantes, las respuestas evidenciaron una percepción negativa o indiferente, lo que refuerza la idea de que la Física es considerada como un requisito académico sin conexión con la práctica profesional.

Por otro lado, en la pregunta P21, aunque varios estudiantes adoptaron posiciones neutrales, sus explicaciones revelaron una valoración incipiente del razonamiento conceptual, especialmente en situaciones donde no disponen de fórmulas. Este resultado sugiere la existencia de un potencial de cambio en sus concepciones, lo cual podría ser aprovechado mediante estrategias pedagógicas adecuadas.

Finalmente, en la pregunta P34, el 69 % de los estudiantes manifestó ser capaz de encontrar soluciones a problemas de Física, aunque destacaron la necesidad de esfuerzo y conocimientos previos. Este resultado indica una percepción positiva en términos de autoeficacia, aunque no necesariamente asociada a una comprensión profunda.

En conjunto, los resultados cualitativos confirman y amplían los hallazgos cuantitativos, evidenciando un contraste claro entre las concepciones de los estudiantes con bajos niveles de favorabilidad (IIN e IST) y aquellos de programas como Ingeniería Mecánica (IMC), quienes presentan una visión más cercana a la de expertos. Este contraste pone de manifiesto la necesidad de implementar estrategias educativas orientadas a promover un aprendizaje más significativo y conceptual de la Física.

4. DISCUSIÓN

El análisis realizado en este artículo resalta la importancia de adoptar un enfoque integral para el desarrollo turístico sostenible en Sibaté, combinando estrategias locales con aprendizajes de referentes internacionales. Los resultados obtenidos muestran que Sibaté posee un gran potencial turístico, pero enfrenta desafíos significativos en términos de infraestructura, promoción y participación comunitaria. En este sentido, la literatura destaca que la incorporación de enfoques sistemáticos y basados en evidencia permite optimizar procesos de planificación en contextos complejos, tal como señalan Odden et al. (2020) al analizar patrones en sistemas educativos y su aplicabilidad en distintos

contextos. Asimismo, la necesidad de comprender las percepciones de los actores involucrados es fundamental para el éxito de cualquier estrategia territorial, tal como lo evidencian Chiou et al. (2025) en estudios sobre concepciones y toma de decisiones en contextos educativos.

Un aspecto clave identificado es la necesidad de fortalecer la gestión turística local mediante la implementación de estándares internacionales como los Criterios GSTC. Estos criterios proporcionan un marco práctico para garantizar que el turismo en Sibaté sea ambientalmente responsable, socialmente inclusivo y económicamente viable. Sin embargo, su aplicación requiere un compromiso institucional sólido y una capacitación adecuada para los actores locales. En este sentido, estudios como el de Costan et al. (2025) destacan que la implementación de innovaciones en contextos institucionales depende en gran medida de la formación y percepción de los actores involucrados. Además, la integración del municipio en iniciativas internacionales podría aumentar su visibilidad, alineándose con enfoques globales que priorizan la sostenibilidad y la competitividad territorial.

La participación comunitaria emergió como un pilar fundamental para el éxito del turismo sostenible en Sibaté. Los talleres participativos realizados durante el proyecto evidenciaron un alto nivel de interés por parte de las comunidades locales en ser parte activa del desarrollo turístico. Sin embargo, también se identificaron barreras como la falta de capacitación técnica y recursos financieros. En este contexto, investigaciones como las de Gürlér y Baykara (2020) y Karuru et al. (2021) señalan que las actitudes, percepciones y niveles de participación de los individuos están estrechamente vinculados con las oportunidades de formación y empoderamiento. Esto refuerza la necesidad de implementar programas que fortalezcan las capacidades locales y promuevan una participación efectiva.

Otro punto relevante es el papel de la tecnología e innovación en la promoción turística. Herramientas como el aplicativo "Mi Ruta Sumapaz" representan una oportunidad para modernizar la oferta turística de Sibaté, facilitando la conexión entre turistas y operadores locales. No obstante, su impacto dependerá de una adecuada integración con estrategias promocionales más amplias. Según Scherer et al. (2019), la incorporación de herramientas tecnológicas favorece el desarrollo de habilidades cognitivas y mejora la interacción en distintos entornos, lo cual puede extrapolarse al ámbito turístico. Asimismo, la planificación estratégica basada en datos, como sugieren Odden et al. (2020), permite una gestión más eficiente y sostenible de los recursos.

En relación con la formación y capacitación de los actores locales, es importante considerar que el aprendizaje significativo requiere enfoques activos y participativos. Según Abaniel (2021), los modelos de aprendizaje basados en la indagación favorecen una comprensión más profunda y una actitud más positiva frente a los procesos de desarrollo. Este principio puede trasladarse al ámbito del turismo comunitario, donde la formación práctica y contextualizada resulta clave para fortalecer las capacidades locales. De igual manera, Pengsuwan y Klunboot (2025) destacan que las actitudes positivas hacia

un campo de conocimiento o actividad influyen directamente en la disposición para participar y contribuir a su desarrollo.

Por otro lado, la implementación de estrategias sostenibles requiere comprender las diferencias entre enfoques expertos y no expertos en la toma de decisiones. Según Phillips y O'Donnell (2021), los expertos tienden a abordar los problemas desde una perspectiva estructurada y conceptual, mientras que los novatos se centran en aspectos superficiales. Esta diferencia resulta relevante en el contexto del desarrollo turístico, donde es necesario fortalecer las capacidades de análisis y planificación de los actores locales para garantizar la sostenibilidad de las iniciativas.

Asimismo, el desarrollo de infraestructura turística adecuada constituye un elemento esencial para consolidar la competitividad del destino. Aunque Sibaté cuenta con recursos naturales y culturales significativos, su aprovechamiento se ve limitado por deficiencias en infraestructura básica. En este sentido, estudios como el de Douglas et al. (2014) y Madsen et al. (2020) destacan la importancia de contar con herramientas de evaluación y planificación que permitan identificar necesidades y orientar inversiones de manera eficiente. La incorporación de estos enfoques puede contribuir a mejorar la experiencia del visitante y a garantizar la sostenibilidad del entorno.

Finalmente, el desarrollo turístico sostenible en Sibaté requiere una combinación equilibrada entre estrategias globales adaptadas al contexto local y una participación activa de las comunidades. Según Zohar y Trumper (2019), la percepción de relevancia de una actividad influye significativamente en el nivel de compromiso de los individuos. De igual manera, Stephens y Clement (2015) señalan que el desarrollo de procesos de razonamiento estructurado es clave para la toma de decisiones efectivas. En este sentido, la implementación de estrategias integrales que consideren factores sociales, económicos y ambientales permitirá posicionar a Sibaté como un destino turístico sostenible, contribuyendo al bienestar de sus habitantes y al desarrollo territorial.

5. CONCLUSIÓN

El presente estudio permitió analizar de manera integral las creencias y actitudes hacia el aprendizaje de la Física en estudiantes de programas de ingeniería en el contexto universitario ecuatoriano, evidenciando la existencia de diferencias significativas entre carreras y confirmando que estas variables influyen directamente en la forma en que los estudiantes enfrentan los procesos de aprendizaje. Los resultados obtenidos muestran que una proporción considerable de estudiantes mantiene concepciones alejadas de la perspectiva experta, caracterizadas por una visión instrumental de la Física centrada en la memorización y aplicación mecánica de fórmulas, lo cual limita el desarrollo de una comprensión conceptual profunda.

Asimismo, se identificó que los niveles de favorabilidad varían significativamente entre programas de ingeniería, destacándose el caso de Ingeniería Mecánica con actitudes más cercanas a las de expertos, en contraste con programas como Ingeniería Industrial y de Sistemas, donde predominan niveles más bajos de favorabilidad. Este hallazgo sugiere

que la estructura curricular, el grado de integración de la Física en cada programa y la percepción de su relevancia profesional constituyen factores determinantes en la construcción de actitudes hacia la disciplina.

En relación con las categorías evaluadas, los resultados evidenciaron que las mayores debilidades se concentran en dimensiones como la transferencia del conocimiento al mundo real, la sofisticación en la resolución de problemas y la comprensión conceptual. Estas limitaciones reflejan una desconexión entre los contenidos impartidos en el aula y su aplicabilidad en contextos reales, lo que contribuye a una percepción negativa o indiferente hacia la Física. No obstante, dimensiones como el esfuerzo y la persistencia mostraron niveles relativamente más altos, lo que indica la existencia de condiciones favorables para promover cambios en las concepciones estudiantiles.

El análisis cualitativo permitió complementar estos hallazgos, evidenciando que los estudiantes con menores niveles de favorabilidad tienden a adoptar estrategias de aprendizaje basadas en la memorización y el uso mecánico de fórmulas, con escasa reflexión conceptual. Sin embargo, también se identificaron indicios de pensamiento conceptual emergente en algunos estudiantes, lo que sugiere que, bajo condiciones pedagógicas adecuadas, es posible transformar sus concepciones hacia enfoques más coherentes con la naturaleza de la Física.

En este sentido, los resultados del estudio destacan la necesidad de replantear las prácticas de enseñanza de la Física en la educación superior, orientándolas hacia metodologías activas que promuevan la participación del estudiante, la resolución de problemas contextualizados y la construcción significativa del conocimiento. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y la integración de herramientas tecnológicas pueden contribuir de manera efectiva a mejorar tanto la comprensión conceptual como las actitudes hacia la disciplina.

De igual manera, se pone de manifiesto la importancia del rol del docente como mediador del aprendizaje, capaz de identificar las concepciones previas de los estudiantes y diseñar experiencias educativas que favorezcan el cambio conceptual. En este contexto, resulta fundamental que los docentes no solo transmitan contenidos, sino que también fomenten el pensamiento crítico, la reflexión y la conexión entre la teoría y la práctica, promoviendo una visión más integrada de la Física.

Por otra parte, los hallazgos del estudio sugieren la necesidad de fortalecer la formación científica desde niveles educativos previos, especialmente en la educación secundaria, con el fin de reducir las brechas conceptuales que los estudiantes arrastran al ingresar a la universidad. Una base conceptual sólida y una actitud positiva hacia la ciencia desde etapas tempranas pueden incidir significativamente en el desempeño académico y en la disposición hacia el aprendizaje de la Física en niveles superiores.

Finalmente, se concluye que la mejora de la enseñanza de la Física en el contexto universitario requiere un enfoque integral que considere no solo los contenidos

curriculares, sino también las dimensiones afectivas, cognitivas y epistemológicas del aprendizaje. En este sentido, comprender las creencias y actitudes de los estudiantes constituye un elemento clave para diseñar estrategias pedagógicas más efectivas, capaces de promover una formación científica sólida, pertinente y alineada con las demandas del entorno profesional contemporáneo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abaniel, A. (2021). Enhanced conceptual understanding and learning attitudes through inquiry learning in physics. *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 30–43.
<https://doi.org/10.3926/jotse.1004>
- Adams, W. K., Wieman, C. E., Perkins, K. K., & Barbera, J. (2008). Modifying and validating the Colorado Learning Attitudes about Science Survey for use in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 85(10), 1435–1439. <https://doi.org/10.1021/ed085p1435>
- Astalini, A., Darmaji, D., Kurniawan, D. A., et al. (2020). Review of educational psychology: Attitudes towards physics. *Universal Journal of Educational Research*, 8(4), 1394–1403.
<https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080432>
- Bao, L., & Koenig, K. (2019). Physics education research for 21st century learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1186/s43031-019-0007-8>
- Chiou, G. L., Liang, J. C., & Tsai, C. C. (2025). Assessing students' conceptions of learning physics: A cross-sectional study. *Discover Education*. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00951-3>
- Costan, M., Costan, K., Weißbach, A., & Kulgemeyer, C. (2025). Physics teachers' views on physics education research: A mixed-methods study. *Education Sciences*. 1–25.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2026.2629345>
- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2), 020119.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020119>
- Douglas, K. A., Yale, M. S., Bennett, D. E., Haugan, M. P., & Bryan, L. A. (2014). Evaluation of Colorado Learning Attitudes about Science Survey. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2), 020128.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020128>
- Gürler, S. A., & Baykara, O. (2020). Development of an attitude scale for physics courses and review of student attitudes. *Journal of Baltic Science Education*, 19(1), 6–24.
<https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.06>
- Kalender, Z. Y., Marshman, E., Schunn, C. D., Nokes-Malach, T. J., & Singh, C. (2020). Damage caused by rote learning in introductory physics. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1), 010107.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010107>
- Kurniawan, A., & Kuswanto, H. (2025). Students' attitudes toward physics and its influencing factors: A literature review. *Kasuari: Physics Education Journal*, 8(2), 403–419.
<https://doi.org/10.37891/kpej.v8i2.954>

- Lising, L., & Elby, A. (2005). The impact of epistemology on learning: A case study from introductory physics. *American Journal of Physics*, 73(4), 372–382.
<https://doi.org/10.1119/1.1848115>
- Madsen, A., McKagan, S. B., & Sayre, E. C. (2020). Best practices for administering attitudes and beliefs surveys in physics. *The Physics Teacher*, 58(2), 90–93.
<https://doi.org/10.1119/1.5144786>
- Mason, A., & Singh, C. (2010). Surveying college introductory physics students' attitudes and approaches to problem solving. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 6(2), 020124. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.020124>
- Odden, T. O. B., Marin, A., & Caballero, M. D. (2020). Thematic analysis of physics education research using natural language processing. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1), 010142. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010142>
- Pengsuwan, P., & Klunboot, S. (2025). Thai college students' attitudes toward physics: Instructional implications. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 14(2).
<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v14i2.27839>
- Phillips, J. A., & O'Donnell, C. (2021). Expert vs. novice approaches in physics problem solving. *Physics Education Research Conference Proceedings*. <https://www.per-central.org/items/detail.cfm?ID=15305>
- Karuru, P., Bundu, P., Anshari, & Gani, H. A. (2021). Students' perception on physics learning interactions. *Universal Journal of Educational Research*, 9(5), 1044–1054.
<https://doi.org/10.13189/ujer.2021.090517>
- Sandoval, W. A. (2014). Conjecture mapping: An approach to systematic educational design research. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 18–36.
<https://doi.org/10.1080/10508406.2013.778204>
- Santoso, P. H., Istiyono, E., Haryanto, H., & Hidayatulloh, W. (2022). Thematic analysis of Indonesian physics education research literature using machine learning. *Data*, 7(11), 147. <https://doi.org/10.3390/data7110147>
- Scherer, R., Siddiq, F., & Viveros, B. S. (2019). The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 26, 47–61.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.07.001>
- Stephens, A. L., & Clement, J. (2015). Documenting the use of expert scientific reasoning processes by high school physics students.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.020122>
- Ukoh, E. E. (2025). Influence of students' attitudes, interests, mathematical background, and perception of teacher behaviour on physics achievement. *Journal of Research in Environmental and Science Education*, 2(2), 142–153.
<https://doi.org/10.70232/jrese.v2i2.25>
- Wilcox, B. R., & Lewandowski, H. J. (2017). Developing skills vs reinforcing concepts in physics labs. *Physical Review Physics Education Research*, 13(1), 010108.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010108>
- Zohar, A., & Trumper, R. (2019). Students' conceptions of physics and its relevance. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09902-1>

Conflicto de Intereses: Los autores afirman que no existen conflictos de intereses en este estudio y que se han seguido éticamente los procesos establecidos por esta revista. Además, aseguran que este trabajo no ha sido publicado parcial ni totalmente en ninguna otra revista.