



Estilos de aprendizaje y su relación con la resolución de problemas de física en el bachillerato

Learning styles and their relationship with problem solving physics in high school

Estilos de aprendizagem e sua relação com a resolução de problemas física no ensino médio

Autor

Resumen

- ✉ **Edison Reneiro Vélez Solórzano**^{1*} *
evelez1683@utm.edu.ec
- ✉ **Ulises Mestre Gómez**²
ulises.mestre@utm.edu.ec
- ✉ **William Alexander Ávila Aguilar**³
wavila@espol.edu.ec

En el ámbito educativo, los estilos de aprendizaje son cruciales para mejorar la comprensión y el rendimiento académico, especialmente en materias complejas como la Física. Este estudio exploró cómo la personalización de las estrategias educativas según los estilos de aprendizaje facilita una comprensión más profunda y mejora las habilidades de resolución de problemas. Al adaptar métodos visuales, auditivos o kinestésicos a las preferencias individuales de los estudiantes, se promueve un aprendizaje más accesible y menos intimidante, reduciendo la frustración y el desinterés. La investigación también examinó diversas teorías de estilos de aprendizaje, como las de Kolb y Gardner, aplicándolas específicamente al contexto de la enseñanza de la Física para mejorar el desempeño académico y fomentar una actitud positiva hacia el aprendizaje continuo en ciencias.

¹ Facultad de Posgrado. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

² Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

³ Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

* Autor para correspondencia.

Palabras clave: Estilos de Aprendizaje; comprensión y resolución de problemas; enseñanza; Física.

Abstract

Learning styles are crucial to improving understanding and academic performance in education, especially in complex subjects such as Physics. This study explored how personalizing instructional strategies based on learning styles helps deeper understanding and improves problem-solving skills. Adapting visual, auditory, or kinesthetic methods to individual students' preferences promotes learning in a more accessible and less intimidating way, reducing frustration and disengagement. The research also examined various learning style theories, such as Kolb and Gardner's, and applied them specifically to the context of physics teaching to improve academic performance and foster a cheerful outlook toward lifelong learning in science.

Editor Académico

Pedro Roberto Valdés Tamayo

Keywords: Learning Styles; Problem solving and understanding; Teaching; Physics.

Citación sugerida: Vélez Solórzano, E. R., Mestre Gómez, U. y Ávila Aguilar, W. A., (2024). Estilos de aprendizaje y su relación con la resolución de problemas de física en el bachillerato. *Revista Bases de la Ciencia*, 9(2), 59-72. DOI: <https://doi.org/10.33936/revbasdelaciencia.v9i2.6878>

Resumo

No campo educacional, os estilos de aprendizagem são cruciais para melhorar a compreensão e o desempenho acadêmico, especialmente em disciplinas complexas como a Física. Este estudo explorou como a personalização de estratégias educacionais baseadas em estilos de aprendizagem facilita uma compreensão mais profunda e melhora as habilidades de resolução de problemas. Ao adaptar os métodos visuais, auditivos ou cinestésicos às preferências individuais dos alunos, promove-se uma aprendizagem mais acessível e menos intimidante, reduzindo a frustração e o desinteresse. A pesquisa também examinou diversas teorias de estilos de aprendizagem, como as de Kolb e Gardner, aplicando-as especificamente ao contexto do ensino de Física para melhorar o desempenho acadêmico e promover uma atitude positiva em relação à aprendizagem contínua em ciências.

Recibido: 01/08/2024
Aceptado: 15/08/2024
Publicado: 22/08/2024

Palavras chave: Estilos de Aprendizagem; compreensão e resolução de problemas; ensino; Física.





INTRODUCCIÓN

Los estilos de aprendizaje han sido objeto de estudio en el ámbito educativo debido a su potencial para mejorar la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes. En la asignatura de Física, donde los conceptos abstractos y los problemas complejos son la norma, entender cómo los distintos estilos de aprendizaje influyen en la capacidad de los estudiantes para comprender y resolver problemas es crucial. Este estudio exploró la relación entre los estilos de aprendizaje y la eficacia en la enseñanza de la Física, se analizó cómo la personalización de las estrategias educativas facilitó una comprensión más profunda y mejoró las habilidades de resolución de problemas. A través de una revisión de la literatura y el análisis de estudios empíricos, se buscó identificar las metodologías más efectivas para adaptarlas a la enseñanza de la Física, a las necesidades individuales de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más significativo y duradero.

Resultó fundamental reconocer que los estudiantes no son homogéneos en su forma de aprender. Algunos prefirieron métodos visuales, mientras que otros encuentran más efectivos los enfoques auditivos o kinestésicos. En el contexto de la Física, estos estilos de aprendizaje influyen radicalmente en la manera en que los estudiantes procesan la información, comprenden los conceptos y aplican sus conocimientos para resolver problemas (Navarro, 2016). La identificación y comprensión de estos estilos permiten a los educadores desarrollar estrategias de enseñanza que no solo captan la atención de los estudiantes, sino que también mejoran su desempeño académico.

La personalización de la enseñanza en función de los estilos de aprendizaje contribuye a reducir la frustración y el desinterés que a menudo acompañan a la enseñanza de materias complejas como la Física. Al ajustar las metodologías de enseñanza para alinearse mejor con las preferencias de aprendizaje de los estudiantes, es posible hacer que el aprendizaje sea más accesible y menos intimidante. Esto no solo mejoró la comprensión inmediata de los conceptos, sino que también fomentó una actitud más positiva hacia el aprendizaje continuo en ciencias.

Este trabajo se centró en examinar diferentes estudios que han explorado la conexión entre los estilos de aprendizaje y la resolución de problemas en Física. Se analizó las diversas teorías de estilos de aprendizaje, como las propuestas por Kolb y Gardner, y cómo estas teorías pueden aplicarse en el aula de Física. También se analizó casos prácticos y ejemplos específicos de cómo la adaptación de las estrategias de enseñanza ha mejorado el rendimiento de los estudiantes en Física.

Comprender los estilos de aprendizaje y su impacto en la enseñanza de la Física fue esencial para desarrollar métodos educativos que maximizaron el potencial de todos los estudiantes. A través de la personalización de las estrategias de enseñanza, los educadores crearon un entorno de aprendizaje más inclusivo y eficaz, promoviendo una comprensión más profunda y habilidades de resolución de problemas más sólidas en Física (Beltrán, et al., 2021)

En la Unidad Educativa Eloy Alfaro ubicada en la parroquia Chone de la ciudad de Chone-Manabí-Ecuador se evidenció que los estudiantes de segundo de bachillerato tenían dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

Se utilizó estadística descriptiva para descubrir tendencias de comportamiento dentro de una población específica. Para el diagnóstico se utilizó dos instrumentos: la prueba de estilo cognitivo propuesta por Honey-Alonso y el instrumento para identificar las fortalezas y dificultades de los estudiantes en la solución de problemas de Física, seguido de comparaciones de dos a dos mediante el método Dwass-Steel-Critchlow-Fligner. El proceso investigativo, particularmente el trabajo de campo se estructuró a partir de los aportes de la investigación-acción organizada en tres fases: fase diagnóstica, fase de diseño e intervención, y fase de análisis y evaluación. Esta estructura permitió la identificación, solución y formulación de recomendaciones sobre el objeto de estudio. Según Elliot (1990), el objetivo principal de este tipo de investigación es renovar y corregir la práctica educativa, en lugar de producir conocimientos. Por tanto, la realización y el manejo del conocimiento están completamente condicionados al cambio en la práctica educativa.

Todo el análisis se llevó a cabo utilizando el software libre Jamovi. (Jamovi es un software libre <https://www.jamovi.org/>)



Las investigaciones sobre los estilos de aprendizaje revelan que cada persona posee una manera única de procesar y asimilar la información, influenciada por su diversidad cognitiva, contexto familiar, cultural y formación inicial. Estos factores determinan cómo los individuos aprenden y responden a su entorno. Por ello, se proponen métodos adaptados a cada estilo de aprendizaje, con el objetivo de mejorar la adquisición de conocimientos, considerando siempre las particularidades individuales en su forma de aprender (Gallego Gil & Nevot Luna, 2008, pp. 95-98).

La presente investigación tomará en cuenta el trabajo de Aldana (2017), quien utiliza los cuestionarios de Kolb para definir los cuatro estilos cognitivos posibles en la población estudiada. Estos estilos son cruciales para facilitar la enseñanza de la Física, ya que plantean estrategias para superar los obstáculos que dificultan el aprendizaje y ofrecen sugerencias para su mejora.

El primer estilo, denominado activo, describe a personas que siempre están abiertas a nuevas experiencias y conocimientos, mostrando entusiasmo hacia actividades novedosas. Se caracterizan por su constante actividad y perseverancia ante nuevos desafíos, y su tendencia a trabajar en grupo, aprovechando las contribuciones de sus compañeros de aprendizaje. Sus principales características son: animadores, improvisadores, descubridores, arriesgados y espontáneos (Vera, et al., 2024).

El segundo estilo, conocido como reflexivo, incluye a personas que se destacan por su análisis meticuloso de las situaciones, considerando diversas perspectivas antes de llegar a una conclusión prudente y objetiva. Suelen recopilar y examinar información detalladamente, valorando los puntos de vista ajenos. Sus características principales son: ponderados, concienzudos, receptivos, analíticos y exhaustivos (Cobos & Jaramillo, 2018).

El tercer estilo, denominado teórico, abarca a aquellos que abordan los problemas de manera lógica y estructurada, siguiendo fases meticulosas que llevan a una solución concreta y racional. Rechazan la ambigüedad y se apoyan en ideas claras y bien sintetizadas. Sus características principales son: metódicos, lógicos, objetivos, críticos y estructurados (Clavero, 2011)

Finalmente, el estilo pragmático se refiere a personas que se centran en la aplicación práctica de sus ideas, buscando mejorar lo aprendido o descubrir nuevas alternativas de solución de manera eficiente y efectiva. Se definen por ser experimentadores, prácticos, directos, eficaces y realistas (Laudadio & Da Dalt, 2014)

En resumen, los estilos aprendizaje descritos reflejan diversas maneras de aprender que pueden enfocarse en el autoconocimiento de las habilidades individuales, promoviendo la competencia en la resolución de problemas (Aldana, 2017, p. 28).

Esta investigación no solo describe estos estilos, sino que también propone estrategias pedagógicas específicas para cada uno. Por ejemplo, para los aprendices activos, se sugiere la inclusión de actividades dinámicas y colaborativas que fomenten el intercambio de ideas y la experimentación. Para los reflexivos, es recomendable implementar sesiones de reflexión y análisis crítico, donde puedan contemplar y discutir diferentes enfoques antes de tomar decisiones.

En el caso de los teóricos, se debería enfatizar en la organización de contenidos de manera lógica y estructurada, presentando problemas que requieran un pensamiento analítico y la aplicación de teorías. Para los pragmáticos, es esencial ofrecer oportunidades para la práctica y la aplicación directa de conceptos, promoviendo la resolución de problemas reales y la innovación.

Además, la investigación subraya la importancia de la flexibilidad en la enseñanza, reconociendo que los estudiantes pueden mostrar características de más de un estilo de aprendizaje. Por lo tanto, los educadores deben estar preparados para adaptar sus métodos y recursos para atender estas variaciones y maximizar el potencial de cada estudiante.

Comprender y aplicar los estilos de aprendizaje en el ámbito educativo no solo mejora la eficacia del proceso de enseñanza aprendizaje, sino que también fomenta un entorno inclusivo y estimulante que valora y desarrolla las capacidades únicas de cada individuo. Esto no solo facilita el aprendizaje de la Física, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos futuros con confianza y competencia.



A continuación, se explicitan cuatro tipos de características asociadas a los estilos de aprendizaje: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático:

- El estilo Activo se caracteriza por ser improvisador, creativo, arriesgado y animador, centrado en la experiencia directa y la acción espontánea.
- El estilo Reflexivo es ponderado, observador, paciente y detallista, destacando por su capacidad de análisis y recolección de datos antes de actuar.
- El estilo Teórico es metódico, lógico, disciplinado y estructurado, enfocado en la síntesis de información y en la construcción de teorías.
- Mientras que el estilo Pragmático es práctico, realista, experimentador y decidido, orientado hacia la aplicación efectiva de ideas y soluciones concretas.

Los estilos de aprendizaje ilustran diferentes formas de abordar el conocimiento y la acción, mostrando la diversidad de perspectivas y métodos con los que las personas pueden enfrentarse a los desafíos cotidianos. Cada estilo refleja una forma particular de abordar el aprendizaje y la resolución de problemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se organizó según los aportes de Elliot (1993). Se planteó, por tanto, la construcción de una idea general que orientara la representación y definición del problema a investigar. Tras interpretar la problemática, se procedió a diseñar y aplicar un diagnóstico, estructurado con dos instrumentos para recopilar información: la prueba de estilo cognitivo propuesta por Honey-Alonso y un instrumento para recoger las fortalezas y dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas de Física en contexto (Juárez, 2014). El objetivo era identificar el estilo cognitivo de los estudiantes y proponer una serie de acciones que favorecieran la resolución del problema, con el fin de mejorar la práctica docente.

Posteriormente, se elaboró un plan de acción que incluye una revisión exhaustiva del problema inicial, las acciones propuestas para solucionarlo, las herramientas necesarias para desarrollar dichas acciones y, finalmente, el plan realizado junto con los instrumentos para obtener la información pertinente en la investigación.

El diagnóstico de los estilos de aprendizaje de los estudiantes se llevó a cabo utilizando el Cuestionario de Honey-Alonso. Este cuestionario permite identificar el estilo de aprendizaje predominante en cada estudiante (Activo, Reflexivo, Teórico, Pragmático) y determinar si existe una tendencia hacia otros estilos. Se observó que algunos estudiantes no presentaron un estilo de aprendizaje claramente definido, mostrando características de varios estilos a la vez. Esto puede ocurrir porque las personas suelen tener un perfil de aprendizaje que combina elementos de diferentes estilos.

En la fase de intervención, se desarrollaron sesiones específicas centradas en la resolución de problemas de Física relacionados con trabajo y energía. Estas sesiones se diseñaron para abordar los problemas desde la perspectiva de cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes aplicar técnicas de solución acordes a sus preferencias cognitivas. Sin embargo, no todos los estudiantes se sintieron cómodos con las estrategias presentadas, ya que no todas las técnicas de solución se alineaban completamente con sus estilos de aprendizaje predominantes. Esta falta de alineación puede haber afectado la efectividad de la intervención para algunos estudiantes.

Finalmente, en la fase de evaluación, se construyó, eligió, validó y analizó una prueba compuesta por preguntas abiertas sobre problemas de Física en contexto. Estas preguntas tenían como objetivo inducir a los estudiantes a plantear procesos de solución que reflejaran su estilo de aprendizaje. Se observó que algunos estudiantes dejaban datos en blanco y trataban de resolver los problemas de manera inmediata, sin plantear un proceso claro de solución, lo que reflejaba una falta de alineación con su estilo cognitivo evidenciado en la fase inicial.

Esto sugiere que, aunque los estilos de aprendizaje pueden guiar el enfoque de un estudiante, es fundamental ofrecer estrategias y herramientas que aborden las necesidades de todos los estilos de manera equilibrada.

Los resultados de la prueba permitieron agrupar a los estudiantes en cuatro categorías según sus estilos cognitivos: pragmáticos, activos, reflexivos y teóricos. A cada grupo se le asignó el método de aprendizaje más adecuado según Honey-Alonso. Posteriormente, se desarrollaron cuatro pruebas piloto, una para cada grupo, las cuales incluían preguntas diseñadas para evaluar los estilos cognitivos y se calificaban en una escala del 0 al 2, basándose en las respuestas de los estudiantes a problemas de movimiento circular uniforme.

Los indicadores revisados en la prueba piloto están divididos en tres subcategorías: representación de variables, proceso de solución y aplicación del concepto para encontrar una alternativa de solución al problema. En la evaluación del desempeño de los estudiantes en la solución de problemas de Física, se utilizaron nueve indicadores para medir diferentes aspectos de sus habilidades analíticas y de resolución de problemas. Cada indicador se calificó en tres niveles de desempeño: 0, 1 y 2.

El valor 0 representa un desempeño bajo, en el que el estudiante no logra pasar de un contexto a una ilustración afín y no plantea sistemas de representación alternativos que clarifiquen la situación del problema. Además, no identifica las variables explícitas e implícitas del contexto, ni propone un modelo matemático o algoritmo adecuado para resolverlo. En esta categoría, el estudiante tampoco argumenta pertinentemente la solución del problema, no plantea estrategias diferentes, no relaciona los conceptos físicos con las variables matemáticas necesarias, no reconoce todas las magnitudes presentes y no es capaz de proponer situaciones análogas a la inicialmente planteada.

El valor 1 indica un desempeño parcial. En este nivel, el estudiante es capaz de ilustrar parcialmente el contexto del problema y plantea sistemas de representación parciales que no capturan completamente la situación del problema. También identifica parcialmente las variables explícitas e implícitas y propone un algoritmo de solución que es erróneo. Además, sus argumentos sobre la solución son incompletos o la solución propuesta no es coherente. Aunque intenta relacionar algunos conceptos físicos con las variables matemáticas necesarias, solo reconoce algunas magnitudes presentes y, en lugar de proponer una situación análoga, sugiere una situación afín al concepto, pero no completamente similar a la inicial.

El valor 2 refleja un desempeño alto, donde el estudiante es capaz de pasar de un enunciado en contexto a una ilustración clara del problema. Representa el contexto de manera diferente a través de ilustraciones precisas y logra identificar todas las variables presentes en el problema. Además, propone un algoritmo de solución correcto, argumentando pertinentemente su validez. Plantea soluciones alternas a las indicadas en el problema y relaciona efectivamente los conceptos físicos con las variables matemáticas necesarias. También es capaz de reconocer todas las magnitudes presentes en el problema y mostrar situaciones análogas a las inicialmente planteadas.

Estos niveles de desempeño proporcionan un marco claro para evaluar las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas de Física, desde la interpretación del problema hasta la argumentación y la propuesta de soluciones innovadoras.

El estudio se llevó a cabo en la Unidad Educativa Eloy Alfaro, ubicada en la parroquia Chone de la ciudad de Chone, Manabí, Ecuador, con estudiantes de segundo de bachillerato, que cuenta con una población de 175 estudiantes, de los cuales 98 son mujeres y 77 son hombres.

La fase de intervención se estructuró en cuatro sesiones adaptadas a las características de cada uno de los estilos cognitivos identificados en los estudiantes del grupo investigado.

A continuación, se describe la distribución de los estilos de aprendizaje y el número de estudiantes en que predominaba cada estilo.

El estilo reflexivo, con 78 estudiantes, es el más común. Los estudiantes reflexivos tienden a analizar profundamente la información, recopilar datos y considerar múltiples perspectivas antes de tomar decisiones. Prefieren aprender observando, evaluando alternativas y pensando antes de actuar.



El estilo activo, con 42 estudiantes, es el segundo más frecuente. Este estilo se caracteriza por la preferencia por la acción, la experimentación y el aprendizaje mediante la experiencia directa. Los estudiantes activos disfrutaron de involucrarse en nuevas experiencias, trabajar en equipo y enfrentar desafíos de manera práctica.

El estilo teórico, con 30 estudiantes, sigue en prevalencia. Los teóricos prefieren un enfoque metódico y lógico, organizando información de manera coherente y buscando entender la estructura subyacente de los conceptos. Les gusta profundizar en las teorías y modelos antes de aplicarlos en situaciones prácticas.

El estilo pragmático, con 25 estudiantes, es el menos común en este grupo. Los pragmáticos son aquellos que buscan aplicar inmediatamente lo que han aprendido. Prefieren técnicas y métodos que han demostrado ser efectivos y se sienten motivados por soluciones prácticas y resultados tangibles.

En el enfoque activo, se formularon preguntas que requerían el uso de conceptos de Física para abordar situaciones reales. Este método despertó un notable interés entre los estudiantes, quienes mostraron una gran disposición para ofrecer hipótesis y soluciones a las preguntas planteadas. Sin embargo, se observó una dificultad en cuanto a la participación equitativa, ya que no todos los estudiantes tuvieron la misma oportunidad de intervenir y compartir sus ideas.

Para el estilo reflexivo, se diseñó un experimento en el cual los estudiantes aplicaron los conceptos aprendidos en sesiones anteriores para realizar un análisis conceptual y matemático de la situación presentada. Los estudiantes mostraron gran entusiasmo en la construcción del aparato necesario para el experimento y generaron numerosas hipótesis. No obstante, surgieron dificultades conceptuales cuando intentaron explicar los fenómenos observados durante la experimentación, lo cual indica la necesidad de un refuerzo adicional en la comprensión teórica.

Para el estilo teórico, la metodología incluyó clases magistrales enfocadas en la resolución de problemas algebraicos relacionados con el tema de estudio. Este enfoque permitió a varios estudiantes realizar análisis conceptuales de las problemáticas a partir de la ecuación general del principio de conservación de energía. A pesar de este avance, se identificaron dificultades significativas en la mayoría de los estudiantes para reconocer y definir las variables presentes en las situaciones problemáticas, lo que sugiere la necesidad de una instrucción más detallada y ejemplos prácticos.

El enfoque pragmático utilizó videos que presentaban diversas situaciones en las cuales los estudiantes debían predecir los posibles resultados. Este método generó una participación emotiva y generalizada entre los estudiantes, quienes en su mayoría ofrecieron respuestas acertadas. A diferencia de los otros estilos, este método no presentó dificultades significativas, indicando una alta efectividad en la comprensión y aplicación de los conceptos por parte de los estudiantes.

Cada uno de estos estilos de enseñanza presenta sus propios beneficios y desafíos, sugiriendo la importancia de una combinación equilibrada de metodologías para abordar las diversas necesidades y habilidades de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de la Física. Para abordar los diferentes estilos de aprendizaje en la enseñanza de Física, se utilizaron diversas metodologías que se ajustaron a las características de cada grupo de estudiantes: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático. A continuación, se detallan las estrategias empleadas y las observaciones positivas y dificultades encontradas en cada caso.

Para el estilo Activo, se utilizaron preguntas que involucraban conceptos de Física aplicados a situaciones reales. Esta metodología fomentó el interés de los estudiantes, quienes se mostraron dispuestos a brindar hipótesis para resolver las preguntas planteadas. Sin embargo, no todos los estudiantes tuvieron la misma oportunidad de participar, lo que podría limitar el aprendizaje colaborativo en el aula.

En el caso del estilo Reflexivo, se realizó un experimento en el que los estudiantes utilizaron los conceptos aprendidos en la primera sesión para generar un análisis conceptual y matemático de la situación. Los estudiantes se mostraron entretenidos en la construcción de los elementos necesarios para la experimentación y generaron una gran cantidad de hipótesis. No obstante, algunos presentaron dificultades conceptuales al intentar explicar el fenómeno observado durante el experimento, lo que sugiere la necesidad de un mayor refuerzo conceptual.

Para los estudiantes de estilo Teórico, se llevó a cabo una clase magistral centrada en la resolución de problemas algebraicos relacionados con el tema en discusión, como el principio de conservación de energía. Algunos estudiantes lograron realizar un análisis conceptual sólido basándose en ecuaciones generales. Sin embargo, muchos encontraron dificultades para identificar correctamente las variables presentes en las situaciones problema, lo que indica la necesidad de un enfoque más práctico para fortalecer la comprensión teórica.

Finalmente, para el estilo Pragmático, se utilizaron videos que mostraban diferentes situaciones en las que los estudiantes debían indicar los posibles resultados. Esta metodología generó una participación emotiva y respuestas muy acertadas en general. A diferencia de los otros estilos, no se reportaron dificultades significativas en este grupo, lo que demuestra la efectividad de los métodos prácticos para los estudiantes pragmáticos.

Estas observaciones resaltan la importancia de personalizar las metodologías de enseñanza para adaptarse a los diversos estilos de aprendizaje, permitiendo que todos los estudiantes puedan participar activamente y alcanzar una comprensión profunda de los conceptos de Física.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados del estilo activo

Los resultados del análisis estadístico utilizando las pruebas de T de Student, T de Welch y U de Mann-Whitney indican diferencias significativas entre los grupos A y B en cuanto al estilo de aprendizaje activo (ver Tabla 1). En primer lugar, tanto el estadístico T de Student como el T de Welch tienen un valor de -12.4 con 156 grados de libertad. Un valor de T negativo sugiere que el promedio del grupo A es significativamente menor que el promedio del grupo B. El valor $p < .001$ refuerza esta conclusión, indicando que la diferencia observada es altamente significativa, con menos de un 0.1% de probabilidad de que esta diferencia sea producto del azar. Esto apoya la hipótesis alternativa (H_a), que establece que la media del grupo A (μ_A) es menor que la media del grupo B (μ_B).

Por otro lado, el valor del estadístico U de Mann-Whitney es 600, y el valor $p < .001$ también sugiere una diferencia significativa entre los dos grupos. La prueba de Mann-Whitney, siendo una prueba no paramétrica, confirma que existe una diferencia en las medianas de los grupos, lo que nuevamente apoya la hipótesis alternativa. Estos resultados conjuntos de las pruebas paramétricas y no paramétricas corroboran que las diferencias entre los grupos A y B son estadísticamente significativas.

Dado que todos los valores p son menores a .001 en las tres pruebas (T de Student, T de Welch y U de Mann-Whitney), podemos concluir que hay una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos A y B. Específicamente, el grupo A tiene una media menor que el grupo B. Esto refuerza la hipótesis alternativa $H_a: \mu_A < \mu_B$. En la Tabla 1a. se muestran las descriptivas de grupo correspondientes a este estilo de aprendizaje.



Tabla 1. Resultados del estilo activo

Prueba T de Student	Prueba T de Welch	Prueba U de Mann-Whitney
Valor del estadístico (T): -12.4	Valor del estadístico (T): -12.4	Valor del estadístico (U): 600
Grados de libertad (gl): 156	Grados de libertad (gl): 156	
Valor p (p): <.001	Valor p (p): <.001	Valor p (p): <.001

Tabla 1a. Descriptivas de grupo del estilo activo

Grupo	Descriptivas de Grupo				
	N	Media	Mediana	DE	EE
A	42	4.52	4.00	1.15	0.130
B	42	6.82	7.00	1.17	0.132

Estos resultados indican que es muy poco probable que las diferencias observadas entre los grupos A y B sean debido al azar, sugiriendo una diferencia real y significativa en las medidas evaluadas entre ambos grupos. (ver Figura 1).

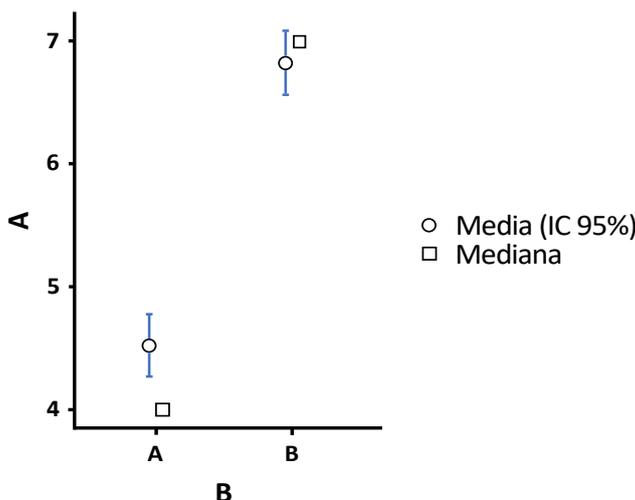


Figura 1. Resultados del estilo activo

Resultados del estilo reflexivo

La Prueba T para muestras independientes se utiliza para comparar las medias de dos grupos independientes para determinar si hay evidencia de que las medias de los dos grupos son significativamente diferentes. En este caso, se han realizado varias pruebas estadísticas: T de Student, T de Welch y U de Mann-Whitney en cuanto al estilo de aprendizaje reflexivo (ver Tabla 2). A continuación, el análisis de los resultados obtenidos:

En primer lugar, se llevó a cabo la Prueba T de Student, cuyo estadístico T fue de -15.4. Este valor indica una diferencia notable entre las medias de los dos grupos, lo cual es estadísticamente relevante. Los grados de libertad (gl) para esta prueba fueron 300. Además, el p-valor obtenido fue menor que .001, lo que evidencia una diferencia altamente significativa entre las medias. Un p-valor tan bajo permite rechazar la hipótesis nula (H₀), que plantea que no existen diferencias entre las medias de los grupos, sugiriendo que la diferencia observada no es producto del azar.



En segundo lugar, se aplicó la Prueba T de Welch, que arrojó resultados consistentes con la Prueba T de Student. El valor del estadístico T fue también de -15.4, con los mismos grados de libertad (300). El p-valor obtenido, nuevamente menor que .001, reafirma la existencia de una diferencia significativa entre las medias de los grupos. La Prueba T de Welch es particularmente útil cuando se asume que las varianzas de los grupos no son iguales, y los resultados similares a la prueba de Student refuerzan la conclusión de una diferencia significativa entre los grupos.

Por último, se realizó la Prueba U de Mann-Whitney, una prueba no paramétrica que no requiere la asunción de normalidad en los datos, lo que la hace adecuada cuando las distribuciones no son normales. El estadístico U obtenido fue 2770, y el p-valor resultó ser menor que .001, indicando una diferencia significativa en las distribuciones de los dos grupos. Este resultado confirma las diferencias observadas en las pruebas paramétricas anteriores, proporcionando evidencia adicional de que las diferencias entre los grupos son estadísticamente significativas. En la Figura 2 se muestran los resultados del estilo reflexivo.

En conjunto, los resultados de las pruebas T de Student, T de Welch y U de Mann-Whitney muestran de manera coherente que existen diferencias significativas entre los dos grupos analizados, sugiriendo que los datos presentan variaciones que no se deben al azar y que justifican el rechazo de la hipótesis nula. En la Tabla 2a. se muestran las descriptivas de grupo correspondientes al estilo de aprendizaje reflexivo.

En todas las pruebas estadísticas realizadas (T de Student, T de Welch y U de Mann-Whitney), los resultados son consistentes y altamente significativos ($p < .001$). Esto proporciona una fuerte evidencia para rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_a), que postula que la media del grupo A (μ_A) es menor que la media del grupo B (μ_B). Por lo tanto, podemos concluir con un alto nivel de confianza que existe una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos, y que el grupo A tiene una media significativamente menor que el grupo B.

Tabla 2. Resultados del estilo reflexivo.

Prueba T de Student	Prueba T de Welch	Prueba U de Mann-Whitney
Estadístico T: -15.4	Estadístico T: -15.4	Estadístico U: 2770
Grados de libertad (gl): 300	Grados de libertad (gl): 300	
p-valor: < .001	p-valor: < .001	p-valor: < .001

Tabla 2a. Descriptivas de grupo del estilo reflexivo.

Grupo	N	Descriptivas de Grupo			
		Media	Mediana	DE	EE
A	78	4.58	5.00	1.13	0.0922
B	78	6.60	7.00	1.14	0.0932

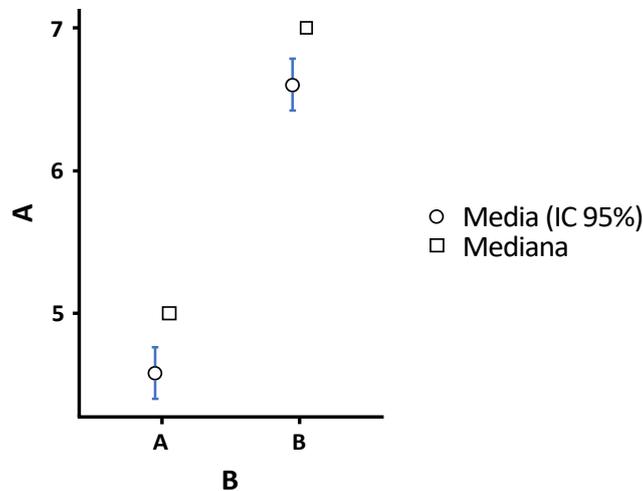


Figura 2. Resultados del estilo reflexivo.

Resultados del estilo teórico

La prueba T para muestras independientes es una técnica estadística utilizada para comparar las medias de dos grupos independientes y determinar si existe una diferencia significativa entre ellas.

En este caso, se han realizado varias pruebas para evaluar la hipótesis alternativa (H_a) de que la media del grupo A (μ_A) es menor que la media del grupo B (μ_B).

El valor del estadístico T es -11.0, lo que indica una diferencia considerable entre las medias de los dos grupos. Los grados de libertad (112) sugieren un tamaño de muestra razonable. El valor p es menor que 0.001, lo que significa que la probabilidad de obtener un resultado tan extremo por azar es muy baja. Por lo tanto, podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar que la media del grupo A es significativa. (ver Tabla 3)

La prueba de Welch es una variación de la prueba T de Student que no asume igualdad de varianzas entre los grupos. Aquí, los resultados son idénticos a los de la prueba T de Student, lo que sugiere que las varianzas son similares, y reafirma la significancia de la diferencia entre los grupos.

La prueba U de Mann-Whitney es una prueba no paramétrica que compara las medianas de dos grupos independientes. Un estadístico U de 266 y un valor p menor que 0.001 también indican una diferencia significativa entre los grupos, reforzando los resultados obtenidos con las pruebas T.

Todos los análisis apuntan a la misma conclusión: hay una diferencia significativa entre los grupos A y B, con la media del grupo A siendo menor que la del grupo B. (ver Tabla 3a y Figura 3)

Los valores p (<0.001) en todas las pruebas sugieren una alta significancia estadística, permitiéndonos rechazar la hipótesis nula con confianza y aceptar la hipótesis alternativa H_a ($\mu_A < \mu_B$).

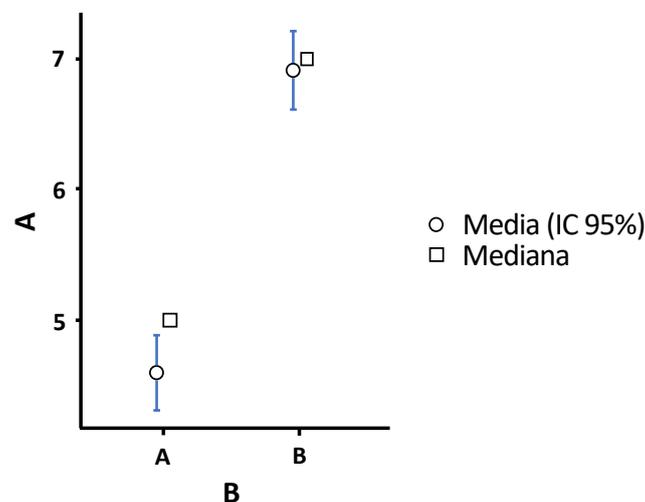


Tabla 3. Resultados del estilo teórico.

Prueba T de Student	Prueba T de Welch	Prueba U de Mann-Whitney
Estadístico T: -11.0	Estadístico T: -11.0	Estadístico U: 266
Grados de libertad (gl): 112	Grados de libertad (gl): 112	
Valor p: <0.001	Valor p: <0.001	Valor p: <0.001

Tabla 3a. Descriptivas del estilo teórico.

Grupo	N	Descriptivas de Grupo			
		Media	Mediana	DE	EE
A	30	4.60	5.00	1.10	0.146
B	30	6.91	7.00	1.15	0.153

**Figura 3.** Resultados del estilo teórico.

Resultados del estilo pragmático.

La prueba T para muestras independientes es una técnica estadística utilizada para comparar las medias de dos grupos independientes para determinar si hay una diferencia significativa entre ellas. En este caso, se han realizado varias pruebas para comparar las medias de dos grupos (A y B); los resultados se muestran en la Tabla 4.

Las pruebas T (de Student y de Welch) muestran un estadístico T de -8.61 con p-valores menores a 0.001. Los grados de libertad son ligeramente diferentes entre las dos pruebas debido a que la prueba de Welch ajusta los grados de libertad cuando las varianzas de los dos grupos son desiguales.

El p-valor < 0.001 indica que la probabilidad de que las diferencias observadas en las medias de los grupos A y B sean debidas al azar es extremadamente baja. Esto sugiere que hay una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos. (ver Tabla 4a)

El estadístico U de Mann-Whitney es 271 con un p-valor < 0.001. La prueba U de Mann-Whitney es una prueba no paramétrica que no asume una distribución normal de los datos. Un p-valor < 0.001 nuevamente sugiere una diferencia significativa entre los dos grupos.



La hipótesis alternativa H_a planteada es $\mu_A < \mu_B$, lo que implica que la media del grupo A es menor que la del grupo B. Dado que todas las pruebas arrojan p-valores extremadamente bajos (menores a 0.001), hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, indicando que la media del grupo A es significativamente menor que la del grupo B.

Todas las pruebas realizadas (T de Student, T de Welch y U de Mann-Whitney) apoyan la conclusión de que hay una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos, con la media del grupo A siendo menor que la del grupo B. Los resultados son estadísticamente significativos con un p-valor < 0.001 en todas las pruebas. (ver Figura 4)

Tabla 4. Resultado del estilo pragmático.

Prueba T de Student	Prueba T de Welch	Prueba U de Mann-Whitney
Estadístico T: -8.61	Estadístico T: -8.61	Estadístico U: 271
Grados de libertad (gl): 94.0	Grados de libertad (gl): 91.0	
p-valor: $< .001$	p-valor: $< .001$	p-valor: $< .001$

Tabla 4a. Descriptivas del estilo pragmático.

Descriptivas de Grupo					
Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
A	25	4.29	4.00	1.03	0.149
B	25	6.29	6.00	1.24	0.179

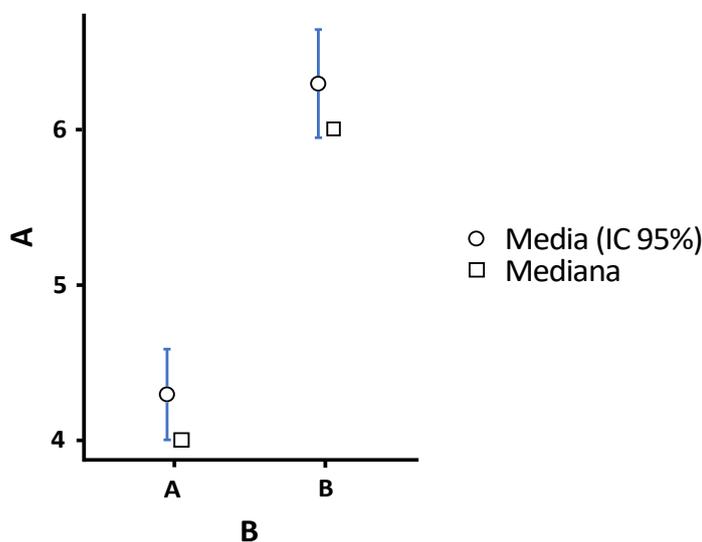


Figura 4. Resultado del estilo pragmático.



CONCLUSIONES

El diagnóstico inicial reveló que el estilo de aprendizaje reflexivo era el más común entre los estudiantes de segundo año de Bachillerato en la Unidad Educativa Eloy Alfaro del Cantón Chone, seguido por el estilo activo, el teórico y el pragmático. Esto proporcionó una base sólida para la implementación de estrategias diferenciadas, ajustando las metodologías pedagógicas a las necesidades de cada grupo.

Se implementaron estrategias de enseñanza personalizadas para cada grupo de estudiantes según su estilo de aprendizaje. Para los estudiantes reflexivos, se realizaron experimentos que les permitieron analizar profundamente los fenómenos; para los activos, se propusieron actividades prácticas; los teóricos recibieron clases magistrales centradas en la lógica y los pragmáticos se beneficiaron de actividades enfocadas en la aplicación práctica de los conceptos. Estos enfoques, en general, mejoraron la comprensión de los conceptos de Física.

La personalización de las estrategias de enseñanza tuvo un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes, mejorando sus habilidades para resolver problemas de Física contextualizados. Los resultados estadísticos mostraron que la intervención pedagógica basada en los estilos de aprendizaje incrementó en un 13% las calificaciones de los estudiantes, especialmente aquellos con estilos menos estructurados, como los activos.

La investigación evidenció que la implementación de las estrategias ajustadas a los estilos de aprendizaje favoreció la resolución de problemas complejos en Física. Los estudiantes con estilos reflexivos y teóricos mostraron una mejoría significativa en su capacidad para realizar análisis profundos y estructurados, mientras que los estudiantes activos y pragmáticos respondieron favorablemente a tareas prácticas y experimentales.

Por último, se comprobó que la personalización de la enseñanza en función de los estilos de aprendizaje mejoró significativamente el proceso de aprendizaje y la resolución de problemas en Física, promoviendo un entorno educativo más inclusivo y eficaz.

Se recomienda que:

- Los grupos de estudiantes debieran conformarse a partir de la identificación de sus estilos de aprendizaje individuales con vistas a mejorar su desempeño académico.
- Los docentes desarrollen e implementen estrategias de enseñanza diferenciadas en correspondencia con la diversidad de estilos de aprendizaje individuales.
- Se dé seguimiento al aprendizaje de Física de los estudiantes participantes en este estudio y que el mismo se extienda a otros años y asignaturas de Bachillerato.

AGRADECIMIENTOS

Ninguno

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS DE LOS AUTORES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.





REFERENCIAS

- Aldana, A. (2017). El conocimiento por parte del docente de los Estilos de Aprendizaje de sus estudiantes le permite plantear diferentes situaciones problemas que favorecen las estrategias de solución y la construcción de saber matemático. Haciendo posible una mejor labor d.
- Beltrán, J. E. A., Caballero, J. E. A. P., & Ramírez, J. G. P. (2021). Propuestas abordadas a los estilos de aprendizaje: revisión sistemática. *Centro Sur*.
- Clavero, M. V. G. (2011). Estilos de aprendizaje: su influencia para aprender a aprender. *Revista de estilos de aprendizaje*, 7(4). <https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/930/1638>
- Cobos, L. F. G., Vivas, Á. M., & Jaramillo, E. S. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. In *Revista Anales* 1(376), pp. 231-248). DOI: <https://doi.org/10.29166/anales.v1i376.1871>
- Elliot, J. (1990). En qué consiste la investigación-acción en la escuela. La investigación acción en educación.
- Gallego Gil, D. J., & Nevot Luna, A. (2008). Los Estilos De Aprendizaje Y La Enseñanza De Las Matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, 19(2008), 95–112. <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0808120095A>
- Laudadio, M. J., & Da Dalt, E. (2014). Estudio de los estilos de enseñanza y estilos de aprendizaje en la universidad. *Educación y educadores*, 3(17), 483-498. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83433781005>
- Lugo, C. S. J. (2014). Propiedades psicométricas del cuestionario Honey - Alonso de estilos de aprendizaje (chaea) en una muestra mexicana. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 7(13). <https://doi.org/10.55777/rea.v7i13.1011>
- Navarro Espejo, A. (2016). Los estilos de aprendizaje en primaria: visual, auditivo y kinestésico. *Publicaciones didácticas*, 75, 21-46. <https://core.ac.uk/download/pdf/235858896.pdf>
- Vera, M. M. M., Izurieta, C. E. A., Quiñónez, M. B. R., García, N. M. S., & Velasco, J. E. L. (2024). Influencia de las inteligencias múltiples en los estilos de aprendizaje y su impacto en la educación: Influence of multiple intelligences on learning styles and their impact on education. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(3), 786-804. DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2077>

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Autor	Contribución
Edison Reneiro Vélez Solórzano	Conceptualización, Curación de datos, Investigación, Metodología, Recursos, Supervisión, Validación, Graficación, Redacción.
Ulises Mestre Gómez	Conceptualización, Asesoría, Redacción, Corrección y estilo.
William Alexander Ávila Aguilar	Redacción, Corrección y estilo.

