



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Metodologías activas para la comprensión del tema calor y temperatura en Física con segundo BGU de la UE MJC

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales.

Autor:

Marcia Elizabeth, Castro Barrera

CI: 0150345916

Autor:

John Damián, Barrera Gutiérrez

CI: 0106112923

Tutor:

PhD. Luis Leonardo, Zambrano Vacacela

CI: 1600361388

Azogues - Ecuador

Agosto, 2023

Resumen

En el actual escenario educativo, donde los métodos de enseñanza convencionales adolecen de una interacción efectiva con los estudiantes y exhiben una eficacia decreciente en su aprendizaje, se plantea el presente proyecto de investigación como respuesta innovadora. Su objetivo principal radica en la implementación de Metodologías Activas mediante el diseño de una Planificación de Unidad Didáctica, con el fin de abordar la problemática de la comprensión del tema calor y temperatura en Física con los estudiantes de segundo de BGU de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. Esta investigación se fundamenta en una minuciosa revisión de la literatura histórica y contemporánea relevante. Adopta un enfoque metodológico mixto enmarcado en un paradigma socio-crítico, a través de instrumentos que permiten el análisis pormenorizado de la dinámica de la enseñanza-aprendizaje y el nivel de comprensión de los estudiantes en Física. La investigación se caracteriza por su diseño cuasiexperimental, la cual cuenta con un grupo control y experimental respectivamente. EL PUD diseñado comprende cinco planificaciones microcurriculares para abordar el tema calor y temperatura con las metodologías: Aprendizaje Basado en Juegos, Aprendizaje Cooperativo, Metodología Experimental y Design Thinking. Finalmente, se comparan los resultados obtenidos entre el grupo control y experimental, respaldados por las listas de cotejo, lo que permite establecer la fiabilidad y validez de la propuesta de intervención denominada "Comprensión activa de la Física, más allá de las fórmulas". Se destacan resultados significativos de comprensión del tema calor y temperatura en el grupo experimental y un notable índice de aceptabilidad de la propuesta.

- **Palabras claves:** Metodologías Activas, comprensión, Física, Bachillerato, PUD.

Abstract

In the current educational scenario, where conventional teaching methods lack effective interaction with students and exhibit decreasing effectiveness in their learning, this research project is proposed as an innovative response. Its main objective lies in the implementation of Active Methodologies through the design of a Didactic Unit Plan, in order to address the problem of understanding the topic of heat and temperature in Physics with the second year BGU students at Manuel J. Calle Educational Unit. This research is based on a comprehensive review of relevant historical and contemporary literature. It adopts a mixed methodological approach framed in a socio-critical paradigm, through instruments that allow a detailed analysis of the teaching-learning dynamics and evaluating the level of understanding of students in Physics. The research is characterized by its quasi-experimental design, which has a control and experimental group respectively. The PUD designed includes five microcurricular plans to address the topic of heat and temperature with the methodologies: Game-Based Learning, Cooperative Learning, Experimental Methodology and Design Thinking. Finally, the results obtained between the control and experimental groups are compared, supported by the checklists, which allows establishing the reliability and validity of the intervention proposal called "Active understanding of Physics, beyond the formulas." Significant results of understanding of the topic of heat and temperature in the experimental group and a high index of acceptability of the proposal.

Keywords: Active methodologies, understanding, Physics, Baccalaureate, PUD.



Índice de Trabajo

Resumen	2
Abstract.....	3
Introducción	7
Contextualización del Problema.....	9
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos.....	12
Justificación	13
Capítulo 1. Marco Teórico.....	15
Antecedentes	15
Bases Teóricas	18
1.1 Concepciones de Enseñanza-Aprendizaje.....	18
1.2 Estilos de Aprendizaje según el Modelo de Programación Neurolingüística [PNL].....	20
1.2.1 Aprendizaje Visual	22
1.2.2 Aprendizaje Auditivo	22
1.2.3 Aprendizaje Cinestésico	23
1.3 Comprensión	24
1.3.1 Importancia de la Comprensión en el Aprendizaje de la Física	26
1.3.2 Dimensiones de la Comprensión en la Física	29
1.4 La Física del Bachillerato	32
1.4.1 Cómo Contribuye la Física en la Vida	33
1.5 Metodologías Activas [MA] para la Comprensión de la Física.....	33
1.5.1 Aprendizaje Basado en Juegos [ABJ]	36
1.5.2 Aprendizaje Cooperativo [AC]	38
1.5.3 Metodología Experimental [ME].....	41
1.5.4 Design Thinking [DT].....	44
1.6 Plan de Unidad Didáctica [PUD]	47
1.6.1 Planificaciones microcurriculares	47
Bases legales	48
Capítulo 2. Marco Metodológico.....	50
2.1 Paradigma y Enfoque de la Investigación	50
2.2 Diseño y Tipo de Investigación	51
2.3 Estructura de la Investigación	52



2.4 Técnicas e Instrumentos de la Investigación	53
2.4.1 <i>Análisis Documental/Conjunto de Documentos Sometidos a Estudio</i>	53
2.4.2 <i>Observación Participante/Guía de observación</i>	54
2.4.3 <i>Encuesta/Test de Contenido</i>	54
2.4.4 <i>Encuesta/Test de Estilos de Aprendizaje</i>	55
2.4.5 <i>Encuesta/Lista de Cotejo</i>	55
2.5 Operacionalización de las Variables en la Investigación	55
2.6 Población y Muestra	56
2.7 Resultados del Diagnóstico	59
2.7.1 <i>Principales Resultados Obtenidos mediante las Guías de Observación</i>	59
2.7.2 <i>Principales Resultados Obtenidos mediante el Test de Contenido</i>	60
2.7.3 <i>Principales Resultados Obtenidos mediante el Test de Estilos de Aprendizaje</i>	72
2.8 Triangulación de datos	73
Capítulo 3. Propuesta de Intervención Educativa	76
3.1 Objetivos de la Propuesta	76
3.2 Introducción	76
3.3 Importancia	78
3.4 Metodología	79
3.5 Etapas de la Propuesta	79
3.6 Análisis y Discusión de Resultados tras la Implementación de la Propuesta	90
3.6.1 <i>Principales Resultados Obtenidos mediante la Lista de Cotejo</i>	90
3.6.2 <i>Principales Resultados Obtenidos mediante el Test de Contenido</i>	97
Conclusiones	106
Recomendaciones	107
Anexos	120

Índice de tablas

Tabla 1.	35
Tabla 2.	37
Tabla 3.	45
Tabla 4.	58
Tabla 5.	82
Tabla 6.	86



Tabla 7.	88
Tabla 8.	91
Tabla 9.	92
Tabla 10.	93
Tabla 11.	94
Tabla 12.	95

Índice de figuras

Figura 1.	40
Figura 2.	42
Figura 3.	61
Figura 4.	62
Figura 5.	63
Figura 6.	64
Figura 7.	65
Figura 8.	66
Figura 9.	67
Figura 10.	68
Figura 11.	69
Figura 12.	70
Figura 13.	71
Figura 14.	71
Figura 15.	73
Figura 16.	80
Figura 17.	83
Figura 18.	84
Figura 19.	97
Figura 20.	98
Figura 21.	99
Figura 22.	100
Figura 23.	101
Figura 24.	102
Figura 25.	103
Figura 26.	104

Introducción

La eficacia de operar con métodos tradicionales de enseñanza ha ido agotándose conforme la sociedad acepta el surgimiento de nuevos escenarios. Bajo la metodología tradicional, los estudiantes se esfuerzan por aprobar asignaturas, pero no logran una comprensión de las mismas (Galván y Siado, 2021). Este enfoque de enseñanza mantiene al estudiante en un rol pasivo y conduce a un aprendizaje que se olvida con el tiempo.

Cada momento histórico contextualiza y redimensiona las ciencias, por lo que, la enseñanza-aprendizaje se ajusta a ello. Robles y Ortiz (2020), consideran que las demandas actuales son: considerar las características y estilos de aprendizaje del estudiante para que actúe como ente activo del aprendizaje y cuestione la información. De este modo, se establece un vínculo entre la realidad, el conocimiento y la calidez personal.

Los problemas globales de la actualidad exigen personas creativas y críticas. Entre ellos está: ser educados para el cuidado del planeta, dispuestos a convivir armoniosamente con los demás, evitar los conflictos y estar preparados para enfrentar las incertidumbres. Estos retos se consideran como nuevos desafíos y oportunidades para la construcción de conocimiento y la formación de ciudadanos que respondan a las diferentes necesidades.

En Ecuador, es deber del Estado el proporcionar recursos para que sus habitantes accedan a una educación adecuada. Como exigencia de su cumplimiento, en la Constitución de la República del Ecuador [CRE] (2008) art. 26 y 343, se plasma que cada persona tiene derecho a la educación para desarrollar sus capacidades y habilidades y, es deber ineludible del Estado hacerlo posible. De modo que, no desatiende las exigencias del campo educativo.

Ahora bien, resulta crucial cuestionarse sobre el tipo de educación a brindar y recibir. El Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI] (2023) establece que,

para dar cumplimiento a los fines educativos actuales, la educación será de calidad y calidez que estimule el desarrollo de la personalidad, conciencia crítica y capacidad de análisis. Así, se contribuye a la correcta inserción de los estudiantes en el mundo.

En el contexto educativo, se evidencia una notoria diversidad de estudiantes, caracterizados por su singularidad en cognición, comportamiento y estilos de aprendizaje. Presentan distintas formas de adquirir conocimiento, ya sea a través de la lectura, la experimentación, los debates, entre otros. En vista de esta premisa, resulta imperativo reflexionar en cómo se efectúa la enseñanza-aprendizaje en los centros educativos para cumplir con los lineamientos estipulados en los documentos normativos.

Así como las formas de aprender son diversas, las metodologías y recursos de enseñanza también lo son. Con ello, se plantea una serie de actividades que ubican a los estudiantes en diferentes ambientes contextualizados y simbolizan un reto para su forma de sentir, pensar y actuar. Además, la diversificación de metodologías de enseñanza permite a los estudiantes adoptar una educación enfocada en la comprensión de los contenidos.

Por intereses del presente trabajo de titulación, se hace énfasis en la asignatura de Física, la cual es impartida en Bachillerato. Es una de las ciencias indispensables para comprender el porqué de las cosas y los fenómenos naturales. Por ejemplo: ¿Por qué ciertos objetos aumentan de tamaño al exponerse al calor? Si la gravedad atrae los objetos, ¿por qué el Sol no cae en la Tierra? o ¿cómo es posible que un globo aerostático vuele?

Dada la importancia del aprendizaje de la Física en la vida de las personas, el Ministerio de Educación del Ecuador [Mineduc] (2016), con el propósito de solventar y contribuir a los desafíos, desarrolla y actualiza el currículo ecuatoriano. Al ser una ciencia experimental, los estudiantes se encuentran inmersos en la obtención de conocimiento y aprenden

significativamente. Por lo cual, los docentes imparten los contenidos con diferentes metodologías de enseñanza y recursos enmarcando la comprensión en el centro de las aulas.

Pese a la existencia de normativas legales, aportes investigativos y, directrices emitidas por autoridades educativas con el propósito de atender las demandas del ámbito escolar, desafortunadamente la realidad educativa difiere significativamente. La educación ha quedado estancada y sin intención es parte del fracaso escolar de los estudiantes. Por ende, se necesita una educación enfocada en la comprensión para que las personas practiquen lo aprendido.

Contextualización del Problema

Se han dedicado considerables esfuerzos para lograr una enseñanza-aprendizaje eficaz de la Física. Sin embargo, persisten dificultades en la comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes, quienes enfrentan un desafío al entender y aplicar los conocimientos científicos que forman parte de esta ciencia. El análisis documental realizado en esta investigación demuestra que estos problemas son una realidad a nivel global, regional y por supuesto, local.

A nivel global, en España, Bravo et al. (2019) realizaron una investigación a estudiantes de secundaria con edades oscilantes entre los 17 y 18 años. El estudio delimita que existen inconvenientes para imaginar y representar los fenómenos de la Física. Los estudiantes tienen complicaciones al momento de razonar diferentes términos relacionados con fuerzas y no alcanzan un aprendizaje comprensivo sobre la ley de Faraday.

También, se evidencia un índice moderado de abandono y reprobación de Física a nivel regional, como sucede en Costa Rica. Campos y Murillo (2018), diagnosticaron que el desempeño estudiantil en Física refleja inconvenientes y preocupación. Además, no demuestran un razonamiento conceptual de los contenidos, pues la resolución de problemas carece de respuestas reflexivas y, finalmente los estudiantes la perciben como una materia difícil.

Torres y Velasteguí (2022), recalcan la importancia de comprender la Física en la vida diaria de las personas. Mediante un estudio efectuado en la ciudad Ibarra-Ecuador determinaron que, los estudiantes del primero de Bachillerato presentan varios inconvenientes en el área de Física. Entre los problemas, se encuentra la carencia de comprensión de conceptos, desagrado por la forma de enseñar de los docentes y la desmotivación.

En este sentido, diversos autores han señalado la existencia de dificultades de comprensión de los conceptos de Física. Aquello, trae consigo los grandes niveles de reprobación y desinterés de los estudiantes por aprender esta ciencia experimental. Problemas similares acontecen en el ámbito local, específicamente, en la Unidad Educativa Manuel J. Calle ubicada en la provincia del Azuay, ciudad de Cuenca, perteneciente a la parroquia El vecino.

La Unidad Educativa Manuel J. Calle es una institución fiscal emblemática creada en 1928 que oferta educación en diferentes niveles. Su modalidad de estudio es presencial y ofrece dos jornadas: matutina y vespertina. En total, alberga aproximadamente 1400 estudiantes, quienes se distribuyen en los niveles de Educación Inicial, Educación Básica y Bachillerato.

Durante el periodo de prácticas preprofesionales llevado a cabo en la Unidad Educativa en mención; se ha observado que en los cursos de segundo de Bachillerato General Unificado paralelos A, B y C, existen algunas irregularidades. Esto provoca que los estudiantes presenten dificultades de comprensión en las temáticas de la asignatura de Física.

En el currículo ecuatoriano se precisan aspectos puntuales sobre cómo llevar a cabo la enseñanza-aprendizaje de la Física. Consta de: objetivos de aprendizaje, Destrezas con Criterios de Desempeño [DCD], contenido teórico, Criterios de Evaluación, entre otros. Estos elementos son indispensables para brindar una enseñanza adecuada y contextualizada, donde los estudiantes comprendan la importancia de aprender Física.

Mediante una breve entrevista informal a la docente se detecta que, para el área de Física, los docentes elaboran un mapa curricular. En este, se plantea el cronograma de cada temática y el contenido curricular a estudiar en las cuatro unidades didácticas durante todo el año lectivo. Con el mapa curricular se priorizan los objetivos de aprendizaje, las DCD, los Criterios de Evaluación y los Indicadores de Evaluación para la unidad didáctica.

Sin embargo, la elaboración de un mapa curricular propio que guarda una escasa relación con el currículo ecuatoriano y el currículo priorizado causa en los estudiantes una ausencia de bases conceptuales teóricas. Pues, resulta complicado comprender temas complejos si aún no se han analizado los conceptos básicos. Lo mismo sucede con las DCD, no se logra cumplir con las deseables ni mucho menos con las básicas imprescindibles relacionadas al aprendizaje mínimo.

Por ejemplo; es difícil que el estudiante comprenda de manera fundamentada las leyes de Newton, sin haber estudiado antes sobre la velocidad, la aceleración media e instantánea, movimiento rectilíneo uniforme, composición y descomposición de una fuerza, entre otros. De la misma manera, resulta complicado comprender la dilatación que presenta una barra de acero sin antes conocer qué es temperatura, qué es calor y qué efecto tiene en un cuerpo.

Estas acciones afectan también al perfil de salida del Bachillerato delimitado en el currículo ecuatoriano. Una vez que el estudiante haya cursado los tres años de Bachillerato, es posible que reconozca la importancia de la Física en la vida diaria. Además, sabrá cómo aplicar sus conocimientos en la búsqueda de soluciones a los problemas sociales y contemporáneos. Pero, si el estudiante no logra comprender la Física, no podrá cumplir con las expectativas planteadas.

Otro factor causante de las dificultades de comprensión es que las metodologías de enseñanza empleadas no atienden a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Mediante la observación participante, se logra determinar que los estudiantes no comprenden Física con las metodologías implementadas: la metodología tradicional y una adaptación del aula invertida. Se evidencia una reproducción mecánica de los conceptos y las fórmulas, lo que causa las dificultades de contextualización de los contenidos estudiados en la vida real.

Dentro de este contexto, la convergencia de estas circunstancias adversas conforma una problemática en la enseñanza con un alto impacto en la comprensión de la Física en estudiantes del segundo BGU, paralelos A B y C de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. Es por ello que, en este proyecto de investigación se plantea la siguiente interrogante fundamental de investigación:

¿Cómo contribuir a la comprensión del tema calor y temperatura en Física con los estudiantes de segundo de BGU de la Unidad Educativa Manuel J. Calle?

Objetivo General

Proponer la implementación de Metodologías Activas mediante el diseño de una Planificación de Unidad Didáctica para la comprensión del tema calor y temperatura en Física en el segundo de BGU de la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

Objetivos Específicos

1. Determinar los aspectos teóricos-prácticos relacionados con la aplicación de las Metodologías Activas en la comprensión de temas generales de la Física.
2. Diagnosticar el nivel de comprensión de temas generales de la Física y los estilos de aprendizaje de los estudiantes que colaboran en la investigación.
3. Diseñar una Planificación de Unidad Didáctica con el uso de Metodologías Activas en el tema calor y temperatura.
4. Implementar la Planificación de Unidad Didáctica en el grupo que participa en la investigación.

5. Evaluar la implementación de Metodologías Activas en la comprensión de la Física mediante una comparación de los resultados alcanzados en los grupos participantes en la investigación.

Justificación

El Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2023), artículo tres, literales a y c, menciona que la educación en el Ecuador será contextualizada y adaptada a las necesidades que presenta la sociedad. Asimismo, asegura que el estudiante sea el centro del proceso educativo apropiándose de los contenidos y el conocimiento, para enfrentarse a los desafíos nacionales e internacionales como la sostenibilidad. Por otra parte, en el artículo 10, garantiza el empleo de metodologías adaptadas a las necesidades de los estudiantes y sus realidades fundamentales.

Además, el código de convivencia institucional de la Unidad Educativa Manuel J. Calle (2019), refuerza lo antedicho. Tiene como finalidad brindar a los estudiantes una enseñanza contextualizada y una educación integral, humanista e innovadora. Así, los estudiantes obtienen un aprendizaje significativo y situado, para cuando terminen sus estudios sean personas responsables, reflexivas y conscientes.

En contraste con lo descrito en los documentos de las políticas públicas del Ecuador y de la institución, las prácticas preprofesionales revelan que no se cumple con lo mencionado. Se ha observado que prevalece un enfoque de aprendizaje memorístico que dificulta a los estudiantes contextualizar los contenidos. En otras palabras, no se fomenta un aprendizaje significativo, pues lo que aprenden en el aula carece de aplicabilidad en la vida real.

A partir de la identificación de las deficiencias mencionadas, este proyecto de titulación tiene como objetivo fundamental contribuir a la comprensión del tema calor y temperatura

(unidad didáctica), mediante las Metodologías Activas. Esta investigación se plantea como medio para respaldar el cumplimiento de las políticas educativas mencionadas en la CRE, la LOEI y el Código de Convivencia de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. En consecuencia, se pretende estimular la dinámica en la enseñanza-aprendizaje, impulsar la participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje y, promover la educación para la comprensión.

Adicionalmente, se busca llevar a cabo una contribución de naturaleza investigativa y aplicada en el contexto educativo ecuatoriano. Para alcanzar esta aspiración, se fundamentan teóricamente los impactos de las Metodologías Activas en las aulas y se plantea su aplicación mediante el diseño de una Planificación de Unidad Didáctica.

Aunque existen estudios sobre la enseñanza-aprendizaje con Metodologías Activas, hasta la fecha, ninguno de ellos ha evaluado el uso de varias Metodologías Activas para atender a la comprensión en la unidad didáctica calor y temperatura, en consideración con los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Por lo tanto, se requiere de una investigación que aborde esta brecha en la literatura y permita determinar la efectividad, limitaciones y áreas de posible mejora para la implementación de esas metodologías.

Finalmente, se considera pertinente el presente proyecto de investigación dada la necesidad latente de una educación interactiva, donde los estudiantes participen de forma activa y logren una comprensión sólida de los contenidos de la Física. De esta manera, se logra beneficiar a los estudiantes del segundo año de Bachillerato General Unificado, a la docente de Física, a los padres de familia y la comunidad educativa en general, incluyendo las autoridades de la institución.

Capítulo 1. Marco Teórico

Antecedentes

La enseñanza-aprendizaje de la Física ha sido objeto de numerosas investigaciones debido a su complejidad y abstracción inherentes. Como disciplina científica, la Física se apoya del método científico y coadyuva junto a otras ciencias en la comprensión de la naturaleza. Por lo tanto, es necesario que la enseñanza de la Física se articule con los intereses y necesidades de los estudiantes para lograr un aprendizaje comprometido con las transformaciones científicas.

Durante las últimas décadas, se han realizado investigaciones que indagan el cómo se está efectuando la enseñanza-aprendizaje de la Física en el Bachillerato. Campelo y Marín (2001), señalan que la metodología tradicional opaca el desarrollo de un pensamiento crítico y con ello, la aplicación de los contenidos en la resolución de problemas, lo que la convierte en una de las principales causas del fracaso estudiantil en la Física.

Se demuestra empíricamente que la eficacia de la enseñanza tradicional ha disminuido significativamente en la formación de estudiantes del siglo XXI. Es lamentable constatar que, a pesar de los resultados negativos, algunas instituciones educativas aún se basan en este enfoque pedagógico. Por ende, se plantea la necesidad de implementar nuevas metodologías de enseñanza, entre las opciones que se destacan, se encuentran las metodologías activas.

Las metodologías activas buscan involucrar activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje y fomentan su participación y compromiso en el mismo. Sologuren et al. (2019), estudiaron la efectividad del Aprendizaje Cooperativo en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. Los resultados mostraron que los estudiantes mejoraron su desempeño académico, su percepción de las ciencias y desarrollaron habilidades de comprensión.

En España, Bravo et al. (2019) llevaron a cabo 10 actividades diseñadas para disminuir los inconvenientes que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de la Física. Proponen estas actividades con el objetivo de fomentar en los estudiantes la construcción y concepción de ideas. Aunque la investigación realizada por estos autores se centra en el tema de electricidad y magnetismo, sus hallazgos resultan útiles como aporte práctico para el desarrollo de diferentes actividades en la propuesta de esta investigación.

Estas actividades presentan un excelente enfoque porque permiten a los estudiantes aprender por descubrimiento (el estudiante descubre los conceptos y crea relaciones mentales con lo que le rodea). Sin embargo, en el estudio mencionado, se opta por trabajar en un laboratorio virtual. Jiménez (2019), menciona que los laboratorios virtuales “se deben adaptar a la cobertura del internet y de los equipos tecnológicos para brindar una conexión en la práctica experimental” (p.137). Por ello, esta adaptación se convierte en una barrera, pues los planteles educativos carecen de estos equipos o dispositivos tecnológicos.

En el ámbito regional, para combatir las dificultades de comprensión en los temas de Física de los estudiantes de Costa Rica, se propone la implementación de dos metodologías activas: instrucción entre pares y enseñanza a tiempo (Campos y Murillo, 2018). Empero, la propuesta de estos docentes investigadores no está enfocada en el tema calor y temperatura. Además, los resultados son subjetivos y solamente presentan una mejora significativa en el rendimiento académico, más no en la comprensión de la Física.

Por otro lado, en el 2013, Elizondo mediante encuestas y entrevistas realizadas a docentes y estudiantes, determina que la mayor parte de estudiantes presentan ciertas dificultades al momento de identificar, contextualizar y transcribir el lenguaje de la Física. Así que, a través de una estrategia didáctica propone utilizar ejercicios orales, experimentales, gráficos y de

laboratorio durante las clases para una mejor comprensión. Sin embargo, dicho autor realiza solamente un aporte teórico sin contar con los resultados de la propuesta.

En Imbabura-Ecuador, Torres y Velasteguí (2022), contribuyen a que la Física sea impartida de forma teórica y práctica. Para conseguirlo, realizan una guía didáctica con varias actividades basadas en la experimentación y manipulación de material concreto con el tema Movimiento Lineal. No obstante, no se centran en alguna metodología activa, de manera que este estudio sirve solamente como aporte práctico para la presente investigación con una perspectiva sobre el planteamiento de actividades para las planificaciones.

Lamentablemente, en Ecuador se carece de la implementación del Design Thinking dentro del ámbito educativo, lo que representa una oportunidad perdida para fomentar la creatividad, el pensamiento crítico e innovador de los estudiantes. Moreira et al. (2021), proponen la introducción del modelo Design Thinking en las aulas para que los estudiantes sean parte de la solución de problemas complejos. Con todo, dicho estudio es parte de una propuesta para la educación, pero no cuenta con su respectiva implementación.

En términos generales, algunos estudios disponibles indican que la implementación de metodologías activas resulta altamente efectiva en la enseñanza-aprendizaje de la Física. Sin embargo, ninguno de estos ha valorado el uso de varias metodologías activas para la comprensión del tema calor y temperatura. Además, existen escasos estudios sobre la aplicación de la metodología Design Thinking en la educación ecuatoriana. Por lo tanto, se considera necesario llevar a cabo una investigación que aborde estos enfoques y lo ponga en práctica.

Bases Teóricas

1.1 Concepciones de Enseñanza-Aprendizaje

Se conoce que un niño aprende absorbiendo las diversas experiencias de su entorno cotidiano, inmerso en un contexto cultural y social. Sin embargo, esta asimilación informal no garantiza que este haya comprendido todos los elementos que le rodean ni sea capaz de mantenerla con el tiempo y actualizarla (Contreras, 1994). Por ende, se justifica la presencia de algo y/o alguien que guíe este proceso de aprendizaje. Es ahí donde la enseñanza se ha ideado como un aspecto de vital importancia en el entramado social.

Los momentos históricos y enfoques educativos regulan, estandarizan y caracterizan la enseñanza en base a diversas concepciones. Granata et al. (2000), realizan una exhaustiva retrospectiva del origen y desarrollo de la enseñanza y concluyen que esta se manifestó ligada al control y poder que el profesor posee sobre un estudiante para alcanzar su disciplina. Posterior a ello, dependiendo del lugar y el momento surgen distintas formas de definirla y ejercerla.

Es necesario realizar un análisis crítico de estos planteamientos, en el que se cuestiona la concepción tradicional de autoridad del docente y el papel del estudiante como receptor pasivo de información. En lugar de una relación jerárquica, es preciso un ambiente educativo que promueva la participación, el diálogo horizontal y el desarrollo integral de los estudiantes. De este modo, se convierten en agentes críticos y transformadores de su entorno social.

Desde otro punto de vista, actualmente la acción de enseñar persigue estimular la construcción del conocimiento en su línea formativa e informativa. Touriñán (2020), afirma que el docente aparte de ser un experto en el área sabe qué, cómo y para qué enseña. En este sentido, la enseñanza combina la información (contenidos teóricos) con el aspecto formativo de los estudiantes (actitudes, hábitos, destrezas y competencias).

Al considerar la génesis y la relevancia de la enseñanza, se despliega una interconexión entre dicho proceso, el entorno social circundante y sus actores. Se destaca así que la enseñanza adquiere una dimensión inherente que es configurada por las actividades humanas. Pues, individuos ejercen influencia sobre otros con el objetivo último de alcanzar la adquisición de conocimientos y habilidades, es decir, el aprendizaje.

De acuerdo con Piaget, como citado por Peña (2020), el aprendizaje se caracteriza por ser un proceso intrínsecamente activo y constructivo. En este, los individuos desempeñan un papel fundamental en la construcción de su propio conocimiento. También, se enfatiza que una de las formas primordiales de lograrlo radica en la interacción dinámica con el entorno y, en la integración significativa de nuevas experiencias.

Esta perspectiva reconoce la importancia de la experiencia directa, la interacción social y la aplicación práctica del conocimiento como elementos para el aprendizaje duradero. Al brindar a los estudiantes la oportunidad de involucrarse en actividades significativas y relevantes, se fomenta la comprensión y transferencia de conceptos a situaciones del mundo real. De este modo, se promueve un aprendizaje más auténtico y enraizado en su propio entorno.

Los individuos adquieren conocimientos, habilidades y actitudes por medio del aprendizaje. Cervantes et al. (2020), coinciden con los autores pioneros del aprendizaje con el enfoque constructivista y lo definen como “el proceso de cambio relativamente permanente que se presenta en el comportamiento de una persona, el cual es generado por la experiencia” (p.581). Puede ocurrir a través de la educación formal y estructurada, por medio de experiencias cotidianas, la observación, la interacción social y el autodidactismo.

Tras analizar detenidamente las distintas posturas sobre la enseñanza-aprendizaje, en esta investigación se considera que este proceso compone un conjunto de actividades y experiencias.

Tiene como objetivo facilitar el aprendizaje de conocimientos y habilidades por medio de la interacción entre docente-estudiante en actividades relevantes. Este proceso es esencial en la educación, debido a que, está encargado de la formación de individuos críticos capaces de analizar, evaluar y cuestionar información y conocimientos, en lugar de una mera aceptación.

Es así, la enseñanza-aprendizaje implica una interacción compleja entre ciertos elementos. Osorio et al. (2022), plantean que los componentes del proceso educativo son: el docente, los contenidos curriculares, los estudiantes, las metodologías, los recursos didácticos y las variables ambientales. Es imprescindible tener en cuenta todos estos elementos al momento de diseñar la planificación de una clase con el fin de crear un entorno educativo significativo.

En síntesis, conocer la interdependencia entre los principales componentes de la enseñanza-aprendizaje proporciona al docente las herramientas fundamentales para optimizar y adecuar su práctica docente. Uno de los aspectos prioritarios es la implementación de una enseñanza contextualizada que prima la adaptación de metodologías para satisfacer las variadas formas de aprender. Como resultado, se asegura un proceso educativo eficaz y orientado hacia el aprendizaje en sintonía con las necesidades de los estudiantes.

1.2 Estilos de Aprendizaje según el Modelo de Programación Neurolingüística [PNL]

En el modelo de Programación Neurolingüística (PNL), se considera que existen estilos de aprendizaje asociados a los sistemas representacionales predominantes en el procesamiento de la información. Estos estilos se relacionan con la preferencia por utilizar principalmente la vista, el oído o la cinestesia (sensaciones físicas y corporales) para aprender y comunicarse.

La PNL postula que el aprendizaje sigue una serie de etapas como el interés, la intención y la asimilación (Peña, 2020). Según este enfoque, el interés se refiere a la capacidad de captar la atención y despertar la curiosidad del estudiante, la intención implica establecer metas claras y

definidas. Por último, la asimilación se refiere a la capacidad de integrar y hacer propio el conocimiento adquirido, lo que permite su aplicación efectiva en situaciones prácticas.

Los estilos de aprendizaje según la Programación Neurolingüística se refieren a las preferencias individuales en la adquisición y procesamiento de la información. Esto, se relaciona con los canales sensoriales predominantes como el visual, el auditivo y el cinestésico. De acuerdo con la Secretaría de educación pública de México (2004), se utilizan los términos: Kinestésico, cinestésico o cenestésico para referirse al mismo concepto.

Este proyecto de investigación se sustenta en las preferencias individuales en cuanto a las vías de percepción de la información. Vivas et al. (2019), hacen referencia a los estilos de aprendizaje como “un método que se basa en preferencias, según vías de percepción de la información, conceptualmente estos estímulos generan atención e interés y permite la captación del mensaje” (p.4). De tal forma que, se maximiza así el involucramiento y comprensión de los estudiantes dentro del proceso de aprendizaje.

De acuerdo con el párrafo anterior, los estilos de aprendizaje se fundamentan en la prioridad que otorga el estudiante en cuanto a la captación del mensaje. Al evaluar y considerar estos estilos de aprendizaje, los educadores adaptan las metodologías, las técnicas y los recursos educativos para satisfacer las necesidades particulares de los estudiantes y promover un aprendizaje más interesante, efectivo y significativo.

Los estilos de aprendizaje aluden a la manera en que cada individuo emplea sus propios métodos y estrategias para adquirir conocimientos. Razón por la que, “cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, tendencias que definen un estilo de aprendizaje. Son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos” (Secretaría de educación pública

de México, 2004, p.4). Se relacionan con la forma en que los estudiantes organizan la información, construyen y utilizan conceptos, interpretan datos y resuelven problemas.

Los estilos de aprendizaje son herramientas que permiten a los individuos determinar qué modo o modos son sus preferencias para el procesamiento y transferencia de información durante el proceso de adquisición de conocimiento. Dienheim et al. (2019), explican que existen diferentes modalidades sensoriales en que las personas adquieren conocimiento denominadas como estilos de aprendizaje. Las modalidades sensoriales son:

1.2.1 Aprendizaje Visual

Los estudiantes demuestran una inclinación hacia la recopilación y procesamiento de información mediante el uso de herramientas gráficas como diagramas, retratos, tablas, mapas y otras representaciones visuales. Estas imágenes o formas basadas en gráficos, les permiten comunicarse y comprender de manera más efectiva conceptos complejos.

El enfoque visual brinda a los estudiantes una ventaja al destacar las relaciones espaciales y las estructuras visuales, lo que les permite captar la información rápida y eficientemente. Así también, demuestran un mayor rendimiento cuando se les presenta la información a través de la lectura o la visualización. Al evocar imágenes mentales, como la capacidad de ver con la mente una página de un libro, acceden a múltiples aspectos de la información de manera simultánea.

1.2.2 Aprendizaje Auditivo

Existen estudiantes que presentan un mayor rendimiento cuando reciben las explicaciones oralmente y tienen la oportunidad de hablar y transmitir esa información a otros. Las grabaciones, conferencias y debates son herramientas efectivas para este tipo de estudiantes debido a que les permite participar en discusiones y explorar conceptos en colaboración.

Estos entornos de aprendizaje promueven la interacción verbal y el intercambio de ideas, lo cual resulta benéfico para los estudiantes auditivos. Al escuchar la información, son capaces de captar mejor los detalles y matices del contenido. Además, el diálogo y la comunicación oral les brindan la oportunidad de procesar y comprender los conceptos de manera más efectiva.

1.2.3 Aprendizaje Cinestésico

Se basa prácticamente en el movimiento físico, en la práctica y la experimentación, cuando se asimila la información y se vincula con las sensaciones y movimientos corporales. Para los estudiantes que presentan el estilo de aprendizaje cinestésico como predominante, es necesario realizar actividades que involucren el movimiento físico, algunas opciones son: proyectos, simulaciones, prácticas en el laboratorio, juegos, dramatizaciones, entre otros.

Este aprendizaje suele ser más lento en comparación con el estilo de aprendizaje visual y auditivo, pero al conectar la información con las experiencias sensoriales y motrices, fortalece el proceso de aprendizaje. El estudiante recuerda y comprende conceptos de manera más efectiva al asociarlos con las sensaciones corporales. Ya sea al practicar un movimiento, realizar una actividad práctica o incluso al imaginar acciones físicas.

Al realizar una investigación exhaustiva acerca de los estilos de aprendizaje, resulta crucial comprender el papel fundamental desempeñado por el docente, quien actúa como el educador principal. Esta habilidad implica la capacidad de adaptar las estrategias pedagógicas, los recursos didácticos y los métodos de evaluación para atender a las preferencias perceptivas y cognitivas de cada estudiante (Herrera et al., 2023). Con ello, se fomenta un aprendizaje efectivo y personalizado, que se ajuste a las demandas individuales de cada estudiante.

Es importante aclarar que el modelo PNL no es el único enfoque que considera los estilos de aprendizaje. No obstante, dada la problemática expuesta en esta investigación, donde una de

las causas es la falta de atención a las necesidades y preferencias de los estudiantes mediante la metodología empleada, se decide adoptar este enfoque. Mediante la PNL, se conoce cómo los estudiantes procesan información, se comunican y aprenden, para brindarles una enseñanza de manera que atienda a las preferencias y características individuales de los estudiantes.

El análisis de los perfiles de los estudiantes y la enseñanza personalizada logra una adaptación curricular acorde a las características cognitivas, emocionales y motivacionales de cada estudiante. Por este motivo, es esencial en esta investigación adquirir conocimiento de los estilos de aprendizaje dado que en el entorno educativo existen diversas formas de aprender. Pues el objetivo principal del docente (educador) es asegurar que los estudiantes (aprendices) logren una comprensión óptima de los temas que se abordan durante las clases.

1.3 Comprensión

De acuerdo con Stone (1999), es importante conocer que un estudiante puede contestar una pregunta sobre la clase, puede describir las Leyes de Newton o los principios de la termodinámica, decir el significado teórico y resolver ejercicios de Física. Sin embargo, puede no comprender nada porque la comprensión va más allá de la simple reproducción de información y requiere la realización de actividades que superan la repetición rutinaria.

De igual forma, Vélez (2011) menciona que, el término comprensión se emplea de manera frecuente en el lenguaje común. Por ejemplo, se hace referencia a la comprensión cuando un individuo es capaz de captar y asimilar la información comunicada por alguien, cuando percibe y entiende la estructura musical de una pieza, o cuando entiende la trama de una película. No obstante, en situaciones opuestas, como al salir de una conferencia o al recibir una clase de ciencia, se dice que no se comprende ni jota (nada).

Este término (comprensión) va más allá de ser simplemente una habilidad rutinaria bien automatizada, implica un nivel de dominio que sobrepasa la capacidad de realizar tareas específicas. Y a pesar de la habitualidad con la que se emplea este término en la comunicación diaria, es posible que no se haya reflexionado profundamente sobre su mero significado.

La comprensión no solo busca formar individuos que sepan, sino que en base a sus conocimientos sean capaces de enfrentar desafíos y resolver problemas. Según Stone (1999), “comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe” (p.70). Va más allá de la simple adquisición de información, involucra la capacidad de identificar, analizar, interpretar y aplicar el conocimiento en diferentes contextos y situaciones.

La comprensión consiste en emplear de manera flexible lo que se sabe para pensar y actuar adecuadamente. Esto implica la habilidad de utilizar el conocimiento de diversas formas y representa un proceso cognitivo avanzado que integra el aprendizaje previo en la generación de nuevo conocimiento (Ocampo, 2019).

Según lo expuesto, se considera que comprender requiere de una mentalidad abierta y receptiva, de esta manera se permite que las ideas evolucionen y se adapten a medida que se adquieren nuevos conocimientos. Al comprender, un sujeto puede enfrentar desafíos con creatividad y flexibilidad, para lograrlo, emplea sus conocimientos previos como base para tomar decisiones informadas y resolver problemas complejos.

Según Sanabria e Ibáñez (2015), la comprensión de determinados conceptos compela que los estudiantes sean capaces de construir una representación mental precisa de dichos temas. Es decir, que organicen y estructuren la información en la mente por medio de la identificación de patrones y conexiones significativas. Estas habilidades facilitan la resolución de problemas, la toma de decisiones y la aplicación del conocimiento.

La relación entre la comprensión y las habilidades se caracteriza mediante el hecho de que “la habilidad se identifica como conocimiento práctico o técnico, la capacidad de aplicar conocimiento teórico en un contexto práctico” (Portillo, 2017, p.3). El desarrollo de habilidades se logra a través de la participación en diversas actividades porque debido a la diversidad de las personas, no se emplea la misma habilidad con el mismo nivel de destreza de manera constante.

En contraste con el conocimiento meramente conceptual, las habilidades implican la capacidad de llevar a cabo tareas específicas y resolver problemas concretos. Estas habilidades se adquieren a través de la práctica, la experiencia y el entrenamiento, y se desarrollan a medida que se aplican en situaciones reales. La comprensión no se limita a la memorización de información, sino que implica la capacidad de relacionar y organizar los conocimientos significativamente.

1.3.1 Importancia de la Comprensión en el Aprendizaje de la Física

La comprensión de la Física es de gran relevancia en el desarrollo académico de los estudiantes, dado que les proporciona una base sólida de conocimientos científicos. Fomenta la curiosidad, el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Además, la aplicación de conceptos y principios físicos permite a los estudiantes comprender y explicar los fenómenos naturales.

Stone (1999) postula que, los estudiantes deben poseer la habilidad de comprender la naturaleza y utilizar ese conocimiento como punto de partida para la resolución de problemas, generación de productos, toma de decisiones y, en última instancia, la modificación del entorno que los rodea. Con dicho propósito, propone cuatro dimensiones de la comprensión: contenido, métodos, propósitos y modalidades de comunicación.

- **Contenido:** Analiza cuán bien los estudiantes han desarrollado un entendimiento profundo y estructurado de los conceptos escolares, dejando atrás sus ideas intuitivas o



informales previas. También, evalúa la habilidad de identificar con flexibilidad entre ejemplos y generalizaciones para que los conocimientos sean aplicados en diversos casos específicos, demostrando una comprensión sólida y versátil.

- Métodos: Evalúa las capacidades de los estudiantes al momento de cuestionar de manera crítica el conocimiento y la información que encuentran. Los estudiantes son capaces de definir conceptos, generar descripciones dignas de confianza, interpretar leyes y fórmulas que vayan más allá de meras percepciones subjetivas o creencias comunes.
- Propósitos: Se enfoca en creer que el conocimiento es útil para entender, explicar, dar sentido y actuar en el mundo. Trata el cómo una persona emplea lo que sabe en diferentes contextos para resolver problemas y comprender sus resultados y efectos.
- Formas de comunicación: Evalúa cómo los estudiantes transmiten sus conocimientos a través de diferentes medios, como símbolos, palabras, imágenes, números y movimientos del cuerpo, para expresar lo que saben o entienden.

De acuerdo con las dimensiones postuladas por Stone (1999), los estudiantes aplican el conocimiento que han adquirido al momento de identificar diferentes situaciones específicas (ejemplos) y cómo esos ejemplos se relacionan. Luego, emplean diferentes enfoques y procesos sistemáticos para desarrollar un conocimiento que sea confiable y válido que les permita definir e interpretar conceptos fundamentados traspasando la subjetividad.

También, son capaces de reconocer que lo que aprenden no se limita a una sola situación o escenario, sino que puede ser aplicado en varios contextos y situaciones de la vida real.

Finalmente, en la última dimensión se enfatiza el papel del docente de propiciar un entorno estimulante y acogedor, lo que aporta a una conexión emocional con el contenido aprendido. De

esta forma, los estudiantes están dispuestos a ser creativos y a utilizar diversos enfoques para valorar, mostrar y comunicar lo que han aprendido.

Por otra parte, Peña (2020), considera que el proceso de aprendizaje se caracteriza por la asimilación progresiva de distintos niveles cognitivos, como el conocimiento, que actúa como un cimiento fundamental para la construcción de nuevos aprendizajes. A medida que el proceso avanza, se llega a la etapa de aplicación, en la cual se transfieren las ideas y habilidades adquiridas a situaciones prácticas, donde se fomenta la transferencia de conocimientos. Posteriormente, el análisis cobra protagonismo al permitir una exploración en profundidad de los elementos clave y las relaciones subyacentes en el contenido.

Finalmente, la evaluación se convierte en un componente esencial al proporcionar una retroalimentación constructiva y orientar la mejora continua del aprendizaje. Mediante este proceso, propuesto por el autor, la comprensión implica la capacidad de atribuir significado a la información, discernir patrones y conexiones subyacentes, así como construir un marco conceptual sólido. El desarrollo de habilidades de análisis, síntesis y evaluación se convierte en un factor clave para el logro de una comprensión profunda y duradera.

Según los lineamientos de evaluación contemplados en el currículo ecuatoriano (Mineduc, 2016), se estipula que los estudiantes del nivel de Bachillerato en el campo de la asignatura de Física deben desplegar habilidades como identificar, argumentar, determinar, experimentar, demostrar y analizar para abordar, concretamente, la resolución de problemas y la contextualización de los diversos conceptos en su relevancia.

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE), se investiga la acepción de cada vocablo técnico:

- **Identificar:** Determinar si una cosa corresponde a la misma que se presume.

- Argumentar: Presentar un razonamiento para comprobar o evidenciar una proposición, o para persuadir acerca de lo que se afirma o niega.
- Determinar: Indicar o señalar con precisión un aspecto o característica específica.
- Experimentar: Verificar, manifestar y evidenciar la certeza de un hecho o la veracidad de algo a través de razonamientos, instrumentos o testimonios.
- Demostrar: Exhibir o exponer algo con el propósito de que sea apreciado.
- Analizar: Realizar una distinción y descomposición de las partes de un todo con el fin de llegar a comprender sus principios o elementos constituyentes.
- Resolución de problemas: Proceso y resultado de abordar una incertidumbre, dificultad o cuestión para encontrar una respuesta o solución.
- Contextualización: Colocar algo en un contexto específico o determinado para entender su significado o implicaciones.

Luego de sopesar los argumentos presentados por los diversos autores en el campo de la comprensión y las directrices establecidas por el Mineduc (2016), en relación con los objetivos de aprendizaje de la Física, a las DCD imprescindibles y a los criterios de evaluación que los estudiantes deben cumplir, en el presente proyecto de investigación se definen las siguientes dimensiones para evaluar el nivel de comprensión en el área de Física:

1.3.2 Dimensiones de la Comprensión en la Física

Identificación

Zona y Giraldo (2017), plasman que, al dominar la identificación, los estudiantes estarán mejor preparados para analizar, comprender y abordar los desafíos de manera más efectiva. Pues, en algunos casos identifican elementos que forman parte de la situación problemática. Es decir, una adecuada identificación es crucial para lograr una resolución de problemas óptima y precisa.

De acuerdo con el párrafo anterior, es de suma importancia que los estudiantes adquieran habilidades de identificación efectivas. Esta etapa inicial, resulta perentoria para abordar con éxito la resolución de problemas en diversos contextos académicos y profesionales. El desarrollo de estas habilidades permite a los estudiantes reconocer y distinguir las variables relevantes, lo cual les facilita un enfoque más preciso y certero al enfrentar situaciones problemáticas.

Definición

Vilches y Rodríguez (2008), destacan que la definición implica la tarea de describir de manera precisa, fundamentada y exacta un concepto tan subjetivo, ambiguo, variable e interpretable como es un significado. Esta labor se lleva a cabo mediante el uso de un poderoso instrumento como es el lenguaje natural, el cual, a pesar de su subjetividad y flexibilidad, está repleto de matices y connotaciones.

La adquisición de habilidades para la definición precisa de conceptos y características, en relación a lo que el estudiante comprende en el aula, desempeña un papel fundamental en el proceso educativo. Esta destreza permite a los estudiantes expresar con claridad y precisión el significado de los términos y elementos clave que forman parte del contenido académico. Al dominar esta capacidad, los estudiantes pueden comunicar de manera efectiva sus ideas, reflexiones y argumentaciones, fomentando así un aprendizaje significativo.

Interpretación

La interpretación es un proceso mediante el cual se atribuye significado a algo, principalmente a través del uso del lenguaje y el discurso. Busca entender el significado subyacente detrás de elementos y, al mismo tiempo, proporcionarles un sentido coherente y comprensible (García, 2015). En este sentido, es fundamental que los estudiantes entiendan la relación entre los principios teóricos con las modelaciones matemáticas que los rigen.

Esta habilidad de interpretar es de vital importancia en la disciplina de la Física, debido a que, posibilita adquirir una visión más profunda y enriquecedora de los fenómenos y contextos que se analizan. Para lograr esto, es fundamental que el docente se adapte y aplique diversos enfoques pedagógicos, metodologías de enseñanza y recursos educativos, con el propósito de facilitar un aprendizaje significativo y efectivo para los estudiantes.

Solución

De acuerdo con Deulofeu y Vilallonga (2018), la solución se vuelve significativa prácticamente en todos los aspectos abordados dentro del ámbito educativo donde se engloba los contenidos conceptuales como las técnicas y la resolución de problemas. En esencia, esto conforma una educación que persigue dotar a los estudiantes con diferentes competencias, permitiéndoles continuar desarrollándose de forma autónoma en futuras ocasiones.

Zona y Giraldo (2017), señalan que el pensamiento crítico guarda una estrecha relación con la capacidad de encontrar soluciones. El pensamiento crítico se manifiesta cuando se involucra tareas experimentales, analiza y aborda la solución de diferentes problemas. A través de la resolución de problemas, se producen cambios en la manera de concebir el mundo, lo que conlleva a un dominio autónomo de los conocimientos y a buscar su significado.

La solución representa un procedimiento para afrontar la incertidumbre, mediante el cual el estudiante adquiere competencias y se esfuerza por resolver problemáticas que se presentan. Este proceso sobrelleva el desarrollo y fortalecimiento del pensamiento crítico para abordar los desafíos con un enfoque analítico-reflexivo por medio de soluciones fundamentadas y efectivas.

Contextualización

Según Wartha y Faljoni (2005), la contextualización se posiciona como una estrategia esencial para la construcción de significados, puesto que, involucra la integración del aprendizaje

en nuevas experiencias vivenciales. Contextualizar implica buscar el sentido y la interpretación del conocimiento en relación con los contextos del mundo o la sociedad en su conjunto.

Posteriormente, se emplea dicho conocimiento para comprender y analizar los fenómenos, tendencias, hechos y procesos que están relacionados con él.

Al ajustar las metodologías de enseñanza y adaptar los contenidos, el docente proporciona un ambiente de aprendizaje ameno para los estudiantes. La contextualización proporciona el entorno propicio para que los estudiantes experimenten la curiosidad y el fascinante descubrimiento junto con la satisfacción de construir conocimiento de manera autónoma. Producto de ello, es el desarrollo de una perspectiva única del mundo, la valoración del aprendizaje mediante juicios de valor y un proyecto con identidad propia.

1.4 La Física del Bachillerato

La asignatura de Física es necesaria e importante para contribuir al conocimiento científico de la sociedad y al desarrollo personal del estudiante. Es por ello que, se imparte desde diferentes niveles en el Bachillerato cuando los estudiantes se encuentran cerca de terminar con su formación profesional. Viene encaminada con los conocimientos previos desde la Educación General Básica dentro de la asignatura de Ciencias Naturales.

La Física desempeña un papel fundamental en el currículo de Bachillerato al proporcionar una comprensión profunda de los principios fundamentales que rigen el mundo físico. A lo largo de este nivel educativo, se abordan diversos conceptos y teorías que permiten a los estudiantes explorar las leyes del movimiento, la energía, la electricidad, el calor y la temperatura, el magnetismo y otras áreas de la Física.

El estudio de la Física en el Bachillerato fomenta la capacidad de análisis, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Para promover la comprensión del mundo

circundante desde una perspectiva científica, potencializa el pensamiento crítico y la capacidad de realizar experimentos y observaciones para validar y aplicar los principios físicos. Además, proporciona una base sólida para los estudiantes que deseen seguir carreras científicas o técnicas.

1.4.1 Cómo Contribuye la Física en la Vida

Al cursar la asignatura de Física, los estudiantes se enfrentan a la ciencia que aporta a la creatividad, al pensamiento crítico y a las habilidades que posee cada individuo. De acuerdo con el Mineduc (2013), la Física proporciona la “capacidad de pensamiento abstracto, al desarrollo de criterios de desempeño relacionado con la tolerancia y respeto ante opiniones diversas” (p.3), lo que causa una buena relación con los compañeros y con la sociedad.

Con la ayuda y/o colaboración de otras herramientas en la asignatura de Física se desarrollan distintas capacidades para momentos determinados (expresar, explicar y/o debatir ideas). Los estudiantes serán buenos comunicadores al momento en que, por medio del uso de un lenguaje adecuado, nomenclaturas específicas y/o de diversas formas, expongan los logros de dichos estudios, investigaciones, experimentos, entre otros (Mineduc, 2013).

1.5 Metodologías Activas [MA] para la Comprensión de la Física

Imagine que se encuentra en una clase de Física y llega el docente al aula diciendo: “Hoy se analizarán los principios de la termodinámica”. Probablemente por la experiencia, se idee una clase donde se toman notas mientras el docente explica los conceptos básicos y las fórmulas. Pero ¿qué tal si existen otras maneras de aprender Física donde se impulse la exploración, participación y experimentación de los principios de manera activa?

Esta forma de aprendizaje se encuentra vinculada con las MA. Este tipo de enseñanza está diseñado para involucrar al estudiante en su aprendizaje, haciéndolo más significativo y

emocionante. En lugar de que el estudiante escuche y memorice, las MA invitan a participar en actividades para aprender haciendo, explorando y aplicando los conceptos de la Física.

Las MA representan una actualización del sistema educativo al integrar técnicas de enseñanza y actividades de aprendizaje. Están compuestas por elementos como objetivos, procedimientos definidos, recursos y una evaluación para medir el alcance de los objetivos (Pertusa, 2020). Con las MA, se plantean tareas guiadas que permiten a los estudiantes participar individual o grupalmente involucrándose de forma activa en su aprendizaje.

La enseñanza que se fundamenta en las MA proyecta el aprendizaje como un proceso constructivo, más no receptivo. Al implicar a los estudiantes de forma comprometida, activa y autónoma en el aprendizaje, se cultivan habilidades y capacidades para comprender la Física. Así, podrán identificar situaciones, definir conceptos, razonar la aplicación de fórmulas, relacionar significados e idear soluciones (López et al., 2022).

Las MA convierten a los estudiantes en protagonistas de su aprendizaje dejando de lado la recepción única de información. Como menciona Villalobos en el (2022), “se centra en fomentar la participación integral y dinámica del estudiante en su propio proceso educativo”. Para ello, es deber del docente facilitador el proporcionar información y situaciones reales donde el estudiante se familiarice con el ámbito cotidiano.

En consideración con los aportes de los autores mencionados, se afirma que el empleo de las MA tiene un impacto positivo en la comprensión de las ciencias. Estimula la creatividad de los estudiantes, cualidad innata de los seres humanos. Así pues, con actividades significativas se incentiva la adaptación de las vivencias en el aula, la aplicación del conocimiento y la búsqueda de nuevas maneras de desarrollar cosas.

Ventajas y beneficios de las metodologías activas en la educación

Con el empleo de MA se mejora significativamente la enseñanza-aprendizaje de la Física. Pues al proporcionar actividades llamativas se fomenta el aprendizaje significativo, el trabajo en equipo, el compromiso, el pensamiento crítico y la motivación. Teniendo en cuenta a Crisol et al. (2020) y a Sailema et al. (2023), las ventajas de las MA en la comprensión de la Física se presentan en la **tabla 1**:

Tabla 1.

Ventajas de las metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Fomentan el aprendizaje significativo	Permiten a los estudiantes aprender a través de la experiencia, la exploración y el descubrimiento. Así, se fomenta un aprendizaje más significativo y duradero.
Promueven el trabajo en equipo	Potencializan la colaboración y el trabajo en equipo para ayudar a los estudiantes al desarrollo de habilidades esenciales para su futuro personal y profesional.
Desarrollan el pensamiento crítico	Incitan al cultivo de habilidades y actitudes para analizar, evaluar y cuestionar objetivamente la información. Implica la resolución de problemas mediante ideas creativas e innovadoras.
Adaptación a diferentes estilos de aprendizaje	Permiten una mayor flexibilidad en el aprendizaje lo que permite una fácil adaptación a los estilos de aprendizaje y necesidades individuales/colectivas de los estudiantes.
Mejoran la motivación y el compromiso	Involucran a los estudiantes activamente en el aprendizaje para impulsar la motivación y compromiso con el material, contenido, objetivos y demás elementos de la clase.

Nota: Tabla elaborada a partir de los referentes teóricos de Crisol et al. (2020) y Sailema et al. (2023).

Para implementar las MA en el aula es importante que el docente conozca a sus estudiantes, qué les motiva y desmotiva, de qué son capaces y qué potencial tiene cada uno. Asunción (2019), menciona que las metodologías activas permiten que el docente involucre al estudiante en su propio aprendizaje. Es por ello la importancia del conocer y comprender a los estudiantes.

En este contexto, se examinan los enfoques de diversas MA que provocan un gran impacto en la enseñanza de las ciencias experimentales. Con ello, se intenta profundizar el enfoque innovador que tienen las MA en la comprensión de la Física. Las MA que se decide

abordar en esta investigación son: Aprendizaje Basado en Juegos, Aprendizaje Cooperativo, Metodología Experimental y Design Thinking.

1.5.1 Aprendizaje Basado en Juegos [ABJ]

En el aula, donde la atención y la participación de los estudiantes son cada vez más escasas, el Aprendizaje Basado en Juegos emerge como una metodología revolucionaria. Según Ibars (2020), el ABJ fue considerado como una metodología activa en 1970 por Clark Abt. Mediante la combinación de elementos del juego con actividades del mundo real, se convierte en una herramienta para impulsar la participación, el compromiso, el logro de objetivos y la inmersión de los estudiantes en su aprendizaje. En consecuencia, el aula se transforma en una experiencia llena de actividades enriquecedoras y atractivas para los estudiantes.

Dado el carácter intrínseco de la naturaleza humana, existe un interés generalizado en las actividades que involucran la lúdica. Tal como señalan Illescas et al. (2020), el juego es una actividad cautivadora y arraigada en la sociedad que se remonta a tiempos antiguos y sin distinción alguna, practicado por las personas de todas las épocas. Por esta razón, al incorporar el juego en la educación, se busca despertar la curiosidad y el aprendizaje de los estudiantes.

Los juegos representan un valor incomparable en la educación. Imma Marín, una educadora especializada en el juego, en una entrevista explica que la diversión espontánea permite a los estudiantes desarrollar la creatividad, la concentración, la toma de decisiones, la confianza, la cooperación y el esfuerzo (Aprendemos juntos 2030, 2018). De este modo, el juego trae consigo beneficios en la educación, sobre todo en el desarrollo de habilidades y competencias en el conocimiento y crecimiento de los estudiantes.

En función de lo expuesto, en esta investigación se respalda la eficacia del ABJ como metodología para estimular el aprendizaje de la Física en los estudiantes. Aunque esta asignatura

se percibe como una ciencia rigurosa y seria, al integrar actividades flexibles, atractivas y envolventes, los estudiantes se comprometen activamente en el aprendizaje. La implementación de nuevos escenarios didácticos y educativos por medio de la diversión permite abordar la Física desde otro enfoque y fomenta un aprendizaje activo y experiencial.

Los juegos permiten a los estudiantes alcanzar un estado de flujo en el que se encuentran totalmente inmersos y disfrutan de cada actividad. Es así que, para crear oportunidades de participación y experiencias enriquecedoras, se plantean actividades que provocan interés, concentración y disfrute. En la **tabla 2**, se observan los elementos que según Manzano et al. (2022), condicionan el estado de flujo de los estudiantes al interactuar en clase con los juegos.

Tabla 2.

Elementos que condicionan el flujo de los estudiantes en el (ABJ).

Elementos condicionantes	Importancia en el ABJ
Desafíos alcanzables	Los retos significativos y divertidos responden a las capacidades y habilidades para lograr el equilibrio de inquietud-aburrimiento de los estudiantes.
Metas y objetivos	Los objetivos definidos incentivan a que los estudiantes dirijan su esfuerzo y atención para autorregular su desempeño y experiencia.
Retroalimentación y feedback	El apoyo y orientación son esenciales para abordar las dudas y dificultades, de esta manera, se fortalecen las expectativas de los estudiantes.
Concentración y enfoque	Cuando los estudiantes tienen una experiencia óptima, dirigen su completa atención al cumplimiento de las tareas asignadas.
Sentido del tiempo	Al sentirse inmersos en las tareas, los estudiantes sienten que el tiempo pasa más rápido y dejan de estar pendientes de terminar la clase.

Nota. Tabla elaborada a partir de las contribuciones literarias de Manzano et al. (2022).

1.5.1.1 Características del Aprendizaje Basado en Juegos

A partir de los aportes de Ricce y Ricce (2021); Sandí y Bazán (2021), se infiere que el ABJ presenta las siguientes características en la comprensión de la Física:

- El juego y la lúdica en el aprendizaje significativo: la incorporación de actividades divertidas conecta los conceptos de aprendizaje con situaciones de la vida real.



- Rol del docente: Se encarga de adaptar los juegos al contenido, a las necesidades del estudiante y a los objetivos de aprendizaje; orienta a los estudiantes y retroalimenta.
- Rol del estudiante: Participante activo en las dinámicas y en la resolución de los desafíos, se compromete con el aprendizaje, desarrolla habilidades sociales al trabajar en equipo, es creativo, crítico y participa en las actividades de feedback.
- Tiempo: La gestión del tiempo asegura el éxito y efectividad de la metodología. Los juegos planificados tienen una duración determinada y presentan una flexibilidad temporal, influye en el ritmo y dinámica de los juegos para evitar que sean largos o monótonos y es relevante en el feedback y reflexión del desempeño de los estudiantes.
- Recursos: Varían según los temas y objetivos de aprendizaje. Recursos como tableros y tarjetas despiertan la curiosidad, la creatividad y el deseo de participar de los estudiantes. Por otro lado, los recursos visuales y manipulativos se adaptan a los estilos de aprendizaje y ayudan a comprender los conceptos abstractos de la Física.

En resumen, para que el juego tenga un impacto positivo en la educación, es fundamental mantener un feedback constante sobre los contenidos y considerar los elementos de los juegos. Un juego efectivo se adapta a la edad y nivel de los estudiantes, estimula la participación mediante la lúdica y cumple la función por la que fue creado. Estas acciones permiten cerciorarse de qué tan lejos o cerca se encuentran los estudiantes de los objetivos establecidos de la clase.

1.5.2 Aprendizaje Cooperativo [AC]

A pesar de que el AC no es una novedad, ha ganado una importancia significativa como una metodología activa en el ámbito educativo. Vera (2009), en un estudio profundo sobre el AC determina que surgió en el siglo XVI de la parte occidental donde se practicaba el aprendizaje

entre iguales. Posteriormente, es adoptado en América a finales del siglo XVIII debido a su efectividad en la obtención de conocimiento.

El éxito de los estudiantes se basa en alcanzar los objetivos establecidos mientras se respeta la individualidad y se fomenta el desarrollo de habilidades interactuando con sus compañeros. Expertos en la educación y la psicología respaldan teóricamente esta metodología, demostrando su eficacia en comparación con la metodología tradicional (Medina, 2021).

El AC adquiere un impulso considerable hacia finales del siglo XX, debido a que, estimula la convivencia entre personas, menester en el actual mundo globalizado. Juárez et al. (2019), señalan que se agrupa a los estudiantes en grupos heterogéneos de máximo cinco integrantes. De esta manera, se crea un entorno en el cual cada miembro tiene la oportunidad de aportar al equipo y establecer una relación simétrica con sus compañeros.

Luego de examinar las posturas expuestas, se sostiene que, al aplicar el AC en el contexto educativo, es el estudiante quien aprende y entiende el valor de la cooperación entre iguales. Para conseguirlo, se brinda un conjunto de tareas y actividades planificadas que garanticen el diálogo, la participación y la reflexión de forma individual y grupal. Así, el estudiante valora a sus compañeros y está consciente de que no es posible cumplir la meta sin el equipo.

Las tareas asignadas a los equipos cuentan con una planificación cuidadosa para fomentar la participación de todos los miembros. De acuerdo con Garvía et al. (2022), para implementar el AC en el aula, se atiende a los principios básicos de la estructura cooperativa propuesta por Spencer Kagan (ver **figura 1**). Estas estructuras involucran actividades de contenido libre y repetible que se alinean a la interacción y el aprendizaje.

Figura 1.

Principios básicos de la estructura cooperativa propuesta por Kagan Spencer.



Nota. Ilustración diseñada con base a las premisas de Kagan referidas por Garv et al. (2022).

Involucrar los principios básicos de Kagan en el aprendizaje cooperativo, permite que todos los estudiantes participen y cumplan los roles cooperativos. Entre los roles que los estudiantes asumen dentro del equipo se tiene: secretario, coordinador, responsable del material y el orden, portavoz y animador (Barriga, 2021). En este sentido, si los estudiantes comprenden el rol que desempeanaran, se establecera un funcionamiento adecuado del equipo.

1.5.2.1 Características del Aprendizaje Cooperativo

Para fundamentar las características del AC y su contribución en la comprensión de la Física se toman como base los criterios de Medina (2021); Venet y Calvas (2021):

- Rol del docente: Facilitador y guía, organizador de los equipos de trabajo, promotor del ambiente colaborativo, observador atento mientras monitorea el progreso de los estudiantes y evaluador.
- Rol del estudiante: Participante activo, colaborador con los demás miembros del equipo, empático, tiene la oportunidad de enseñar, escuchar y ayudar a sus compañeros, responsable del aprendizaje individual y del grupo y, fomenta un ambiente positivo.

- Recursos con pertinencia, accesibilidad y diversidad: Significativos para los estudiantes y se encuentran alineados a sus intereses. Materiales impresos, proyectos colaborativos, debates, actividades prácticas y simulaciones. Los estudiantes abordan conceptos desde diversas perspectivas y estilos de aprendizaje.
- Distribución equitativa del tiempo: Tiene un gran impacto en la dinámica de trabajo de los equipos y proporciona la oportunidad de distribuir equitativamente las tareas y responsabilidades. Las actividades se ajustan a la carga horaria de la asignatura.

A través de la promoción del trabajo en equipos, el AC ha demostrado ser un catalizador significativo para el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales en el contexto de la Física. Esta aproximación pedagógica fomenta un aprendizaje enriquecido, donde la cooperación y la discusión de conceptos físicos permiten una comprensión significativa de la asignatura. Además, la resolución conjunta de problemas y enseñanza mutua refuerzan el conocimiento individual y la autorregulación del aprendizaje.

1.5.3 Metodología Experimental [ME]

La ME es considerada la piedra angular del progreso científico. Mediante esta, varios investigadores han guiado sus innumerables descubrimientos y avances. Según Ocaña (2010), el origen de la pedagogía experimental se ubica en los Estados Unidos en el año 1822, gracias a la coordinación que J.C. Stanley llevó a cabo a lo largo del primer seminario pedagógico, con el objetivo de crear un nuevo enfoque pedagógico científico.

La experimentación se lleva a cabo mediante una secuencia de pasos que conforman el método científico planteado por Galileo Galilei y reformulado por Francis Bacon (Rodríguez, 2021). Demanda la participación del estudiante con la práctica. Un fundamento sólido de esta metodología se basa en la teoría de la experiencia de John Dewey (Baraldi, 2021), que destaca la

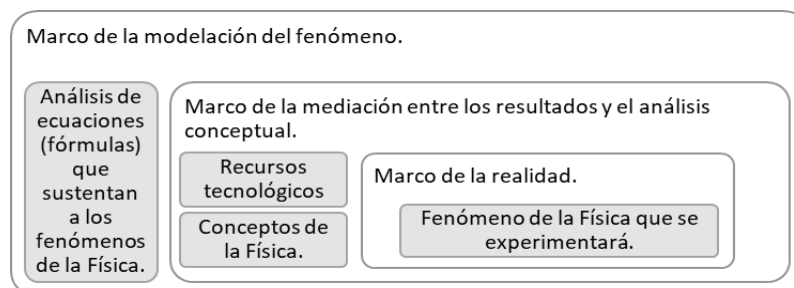
importancia de aprender a través de la participación directa en situaciones reales. Asimismo, la teoría del hombre natural de Rousseau también se instituye como un antecedente significativo, al afirmar que el contacto directo con la naturaleza influye en el aprendizaje y desenvolvimiento del ser humano (Tello, 2022).

A partir de los valiosos aportes de los autores en mención, esta investigación sostiene que la ME aporta significativamente a la comprensión de la Física. Al permitir la experiencia directa de los estudiantes, esta metodología fomenta el aprendizaje significativo. Así, desarrollan una mentalidad científica al comprobar sus conocimientos y evidenciar la noción causa-efecto en los fenómenos que la Física intenta dar respuesta.

Se desarrolla una mentalidad científica en el aprendizaje de la Física cuando los estudiantes adoptan habilidades de inducción y deducción, trascendiendo la simple aceptación de fórmulas. La modelización científica ofrece la oportunidad de describir los fenómenos experimentados en la realidad mediante ecuaciones para comprender los mismos. Soto et al. (2020) propone que, para facilitar la tarea de modelización con experimentos, se emplee el modelo CUVIMA elaborado por Cuevas, Villamizar y Martínez.

Figura 2.

Modelo CUVIMA para emplear en la Metodología Experimental (ME).



Nota. Ilustración elaborada a partir del modelo propuesto por Cuevas, Villamizar y Martínez, como citado en Soto et al. (2020).

De acuerdo con la **figura 2**, la ME pone al estudiante en contacto directo con los fenómenos de la Física en la realidad. Mediante el empleo de recursos tecnológicos y conocimientos teóricos, el estudiante realiza la interpretación de los datos; de este modo, se llega al modelado matemático que describe y explica el fenómeno observado. Esta secuencia de pasos, que involucra la combinación de la experiencia práctica y el análisis teórico, se convierte en un enfoque enriquecedor para la comprensión de la Física.

1.5.3.1 Características de la Metodología Experimental

Como afirman Camejo y Galembeck (2020), Soto et al. (2020), la ME presenta las siguientes características en la comprensión de la Física:

- Rol del docente: Es el guía y facilitador durante todo el proceso. Se encarga de la elaboración y distribución de las guías que orientan las prácticas. Facilita los materiales que se emplean durante los experimentos y en casos de ser necesario, realiza demostraciones. Por último, realiza tareas de supervisión y orientación.
- Rol del estudiante: Realiza los experimentos, registra los resultados, analiza los mismos y establece una relación sistemática del fenómeno en estudio. Una vez organizada toda la información, presenta informes científicos.
- Tiempo: Permite a los estudiantes y docente controlar las variables y establecer secuencias de tiempo adecuadas para dividir los pasos del proceso experimental. Su cuidadosa consideración sirve para obtener resultados precisos.
- Recursos: Los materiales constan de una introducción al tema, la fundamentación teórica, el procedimiento y un banco de preguntas donde los estudiantes establecen relaciones entre la experiencia con los contenidos curriculares. Las guías de laboratorio

son los recursos más completos en esta metodología, se incluyen magnitudes, gráficos y tablas para que cada estudiante rellene y anote sus hallazgos.

La experimentación y el descubrimiento de los principios físicos potencian la probabilidad de que los estudiantes construyan una comprensión sólida y perdurable de la Física. En lugar de limitarse a la memorización de fórmulas, podrán aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones diversas y enfrentar los nuevos desafíos con éxito. Esta enriquecedora dinámica fomenta un aprendizaje activo y significativo que trasciende la mera memorización.

1.5.4 Design Thinking [DT]

En la ardua búsqueda de una educación relevante y significativa, surge una metodología que supera los límites tradicionales: el Design Thinking. Este enfoque, inspirado en el mundo del diseño y la innovación, revoluciona la forma en que los estudiantes aprenden, desarrollan habilidades y resuelven problemas. La metodología DT, es un llamado a la exploración de nuevas posibilidades y a empoderar a los estudiantes para que comprendan el mundo y se conviertan en agentes de cambio.

El DT ha revolucionado la forma en que se abordan los problemas y desafíos en diversos campos. Canfield (2021), en su investigación que abarca la historia del DT, explica que este término fue acuñado en los años 60 y oficialmente presentado en la década de los 80 por los grandes pensadores empresariales del instituto de Stanford. Por otro lado, Moreira et al. (2021), da seguimiento a la adopción de este enfoque en el ámbito educativo y, establece que el profesor Tim Brown lo contextualizó. Allí, se encuentra un viaje de descubrimientos, donde los desafíos se definen como oportunidades y la innovación se convierte en el motor del aprendizaje.

La metodología DT es un proceso holístico, creativo y analítico que envuelve al estudiante en diversas oportunidades de generación de ideas innovadoras y producción del

conocimiento. Implica una serie de acciones como la empatía, la coordinación, el modelado, la creación de prototipos, la recopilación de criterios y el rediseño (Arias et al., 2019). De esta forma, los estudiantes contextualizan su conocimiento y dan una aplicación práctica.

En esta investigación, se decide implementar el DT para la enseñanza-aprendizaje de la Física dada la escasez de estudios relacionados al mismo en el Ecuador. Además, se propone como una MA porque permite que los estudiantes adquieran un aprendizaje situado al participar en tareas y situaciones auténticas. Así, los estudiantes se sumergen en contextos reales, interactúan con otros miembros de la comunidad y se enfrentan a desafíos prácticos.

1.5.4.1 Fases del DT

El DT es un proceso cíclico que comprende cinco fases bien definidas: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar/testear. Para delinear los fundamentos teóricos de cada una de estas etapas y explorar las técnicas más empleadas para su desarrollo, se toma como referencia las contribuciones de Arias et al. (2019); Vargas et al. (2021) y, se plasman en la **tabla 3**. De esta manera, se logra una comprensión completa y estructurada de cómo el DT se implementa en la práctica educativa.

Tabla 3.

Fases de la metodología Design Thinking (DT), su aporte en la educación y técnicas.

Metodología Design Thinking		
Fases	Aporte	Técnicas
Empatizar	Conocer las necesidades y limitaciones de las personas (posibles usuarios) con respecto a algún tema.	Encuestas, Entrevistas, Matriz de tendencias y Diagrama de Ishikawa.
Definir	Construir un punto de vista de la problemática con mayor frecuencia y determinar el problema de investigación o el reto.	Túnel de la innovación, Insights y Técnica SMART.
Idear	Debatir sobre las posibles soluciones a la problemática. Se responde a cuestiones como: ¿Qué hacer? ¿Para qué? ¿Cómo hacer? y ¿Con qué hacer?	Luvia de ideas, Modelo Canvas, Role Play, SCAMPER, Diagrama de Porter y Moodboard.



Prototipar	Construir el modelo del prototipo de manera física para demostrar su utilidad y funcionamiento.	Modelado del prototipo, Producto mínimo viable (PMV) y Blueprint.
Evaluar/Testear	Recopilar las críticas recibidas sobre el prototipado para su posterior mejora.	Elevator Pitch, Rúbrica de evaluación y Observación encubierta.

Nota. Tabla diseñada en función de los aportes de Arias et al. (2019); Vargas et al. (2021).

1.5.4.2 Características de la metodología Design Thinking

Citando a Cuque y Mattar (2021), las características que presenta la metodología del DT en la comprensión de la Física son:

- **Fomenta el desarrollo de habilidades:** Los estudiantes no solamente comprenden las necesidades, sino crean soluciones para atender las emergencias sociales.
- **Rol del docente:** Es el guía y facilitador desde que inicia hasta que termina el proceso. Se encarga de ofrecer una introducción de la metodología, así como también de las técnicas a emplear en caso de ser desconocidas por los estudiantes.
- **Rol del estudiante:** Participa activamente de forma individual y empatiza con el equipo con aportes creativos (observar, escuchar, ponerse en el lugar de otra persona, formular preguntas clave y generar ideas creativas para solucionar el problema definido). Tiene la tarea de cultivar sus habilidades comunicativas.
- **Tiempo:** El DT requiere de un cronograma previamente establecido para cumplir con todas los ciclos iterativos de la metodología. Además, el establecer un tiempo limitado impulsa a los estudiantes a trabajar en la generación rápida de ideas, el flujo eficiente de trabajo y maximizar la eficacia de los resultados.
- **Recursos:** Permiten el acceso a la información y conocimientos clave, esencial para la comprensión del contexto del problema y el desarrollo de soluciones informadas.

Se incluyen materiales tangibles como herramientas digitales, la asignación de tiempo y los espacios para desarrollar los trabajos.

En definitiva, existen múltiples oportunidades de aprender Física de manera activa, contextualizada, significativa y emocionante. Las MA generan la posibilidad de convertir al estudiante en el protagonista de su aprendizaje. Por lo tanto, es importante analizar cómo incorporar estas metodologías dentro de las planificaciones microcurriculares de las clases.

1.6 Plan de Unidad Didáctica [PUD]

En este documento, se proyectan las planificaciones y la programación de diferentes temas que se desarrollarán dentro de la unidad didáctica calor y temperatura en un determinado periodo de tiempo. El PUD se relaciona y va de acuerdo con el Plan Curricular Institucional (PCI), es decir, el docente selecciona los contenidos para realizar el Plan de Unidad Didáctica.

1.6.1 Planificaciones microcurriculares

Según las directrices del Mineduc (2021), los docentes tienen la opción de disponer de un documento de uso personal, el cual no es obligatorio, sin formatos específicos para la organización de cada clase. Además, la responsabilidad de la planificación microcurricular recae en los docentes asignados a cada grupo de estudiantes. También, sugiere fomentar la interdisciplinariedad y el uso de rutinas de pensamiento u otros métodos para una comprensión profunda y la aplicación práctica de los conocimientos en la vida diaria.

Las planificaciones microcurriculares componen el tercer nivel de concreción curricular y el docente es quien las implementa para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se requiere observar y mantener los elementos principales, tales como, asignatura, tema, objetivos de aprendizaje, criterios e indicadores de evaluación, DCD, metodología, actividades de aprendizaje, recursos y técnicas e instrumentos de evaluación (Mineduc, 2016).

Estos documentos son considerados como instrumentos organizativos que implican acciones inmediatas. Se basan en un currículo nacional o institucional, y su objetivo es contextualizar y establecer las tareas específicas para los estudiantes (Osorio et al., 2022). Del mismo modo, destaca la contribución del docente en el proceso educativo, responsable de evaluar, diagnosticar, planificar y ejecutar actividades para alcanzar los objetivos propuestos.

La planificación está diseñada de manera que los contenidos, las destrezas y las habilidades que se enseñen, tengan una relevancia y aplicabilidad práctica para el desarrollo futuro de los estudiantes. La idea es que, al finalizar su formación en el Bachillerato, los estudiantes hayan adquirido conocimientos y habilidades que les permitan enfrentar con éxito los retos académicos o laborales que se presenten en su vida después de la educación secundaria.

Bases legales

En el marco legal del presente proyecto de investigación, es imprescindible abordar los fundamentos legales que respaldan sólidamente sus objetivos. La promoción de una educación de calidad y calidez se convierte en un pilar fundamental para formar ciudadanos competentes, cuyas contribuciones impulsen la edificación de un país inclusivo y soberano. Es así como, resulta importante atender los aspectos contemplados en las bases legales internacionales y nacionales que garantizan el acceso a la educación a todas las personas.

A nivel internacional, organismos como la Declaración de Derechos Humanos, art. 26, han consagrado el derecho universal a una educación inclusiva y equitativa. Es de suma importancia resaltar la necesidad de brindar oportunidades educativas de excelencia a todas las personas, en la que se garantiza el acceso igualitario y sin discriminación, para que cada individuo alcance un nivel óptimo de formación académica (Naciones Unidas, 2015).

Además, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, tiene la responsabilidad de monitorear el progreso en la implementación del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) cuatro en todos los países miembros. Este objetivo, 2020-2030, se centra en la promoción de una educación de calidad que se adapte a los desafíos globales actuales (UNESCO, 2022). Así, se asegura que la educación sea pertinente y permitirá desarrollar habilidades y capacidades para enfrentar los retos del mundo contemporáneo.

A nivel nacional, en concordancia con lo establecido en la CRE (2008), se reconoce el derecho al acceso a una educación de alto nivel. En los artículos 26, 27 y 343 se deja claro que todas las personas tienen el derecho de recibir una educación interactiva, adaptable a los cambios, inclusiva y de alto nivel con un enfoque humano y acogedor. Asimismo, se promueve la formación integral de los ciudadanos, tanto su desarrollo humano como intelectual.

Por otro lado, en el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2023), específicamente en los artículos 3 y 10, se resalta la importancia de una educación dinámica y pertinente en constante actualización. Que se ajuste de manera adecuada a las necesidades y realidades cambiantes de la sociedad y, que además sea contextualizada para responder de manera efectiva a las distintas tramas culturales y sociales presentes en el país.

Capítulo 2. Marco Metodológico

2.1 Paradigma y Enfoque de la Investigación

Esta investigación se enmarca en el paradigma socio-crítico, el cual está dirigido a las investigaciones de las ciencias sociales y la educación. Se fundamenta en la transformación social como respuesta a las necesidades de grupos determinados y considera la intervención activa de los miembros de la investigación (Alvarado y García, 2008). En este estudio, se busca atender las necesidades identificadas de los estudiantes de segundo BGU de la institución de prácticas pre-profesionales, quienes presentan dificultades de comprensión en Física.

Al adoptar el paradigma socio-crítico, se abre un abanico de perspectivas para cuestionar e intervenir en la práctica educativa de la UE Manuel J. Calle. Bajo esta denominación, se promueve la investigación-acción, que integra la teoría con la práctica para la comprensión de la realidad y la participación de los investigadores en la transformación de la práctica (Colmenares y Piñero, 2008). Así, con la propuesta de esta investigación que consiste en el empleo de MA, se abordarán las barreras educativas identificadas y finalmente, se valorará el aporte generado.

De acuerdo con Walker (2022), este paradigma está compuesto por un conjunto de enfoques y rutas de investigación que afirman la viabilidad de una ciencia social interpretativa y empírica. Esta perspectiva crítica, cuestiona y promueve una comprensión de la realidad sustantiva que considera intereses, juicios y valores de las comunidades. Para lograrlo, se combinan instrumentos de recolección de datos positivistas e interpretativos para contribuir a mejorar la participación de los miembros de la sociedad (Loza et al., 2020).

Al implicar un conjunto de procesos críticos y sistemáticos donde los datos se recolectan y discuten de manera cualitativa y cuantitativa, esta investigación se guía bajo la ruta mixta. El problema se comprende a partir de datos verbales, textuales, simbólicos y numéricos (Hernández

y Mendoza, 2018). Por lo tanto, se adopta un enfoque de investigación mixto que amalgama métodos cuantitativos y cualitativos.

El análisis cuantitativo se emplea para representar datos numéricos mediante porcentajes, gráficos estadísticos y promedios. Mientras que, el análisis cualitativo se usa para la interpretación detallada de los datos de acuerdo con las categorías de análisis establecidas. Esta metodología de investigación permite fusionar ambas perspectivas y obtener un panorama más amplio y completo de la evolución del fenómeno de estudio, que en este caso se centra en el nivel de comprensión de la Física.

2.2 Diseño y Tipo de Investigación

Esta investigación cuenta con un diseño experimental. Según Palella y Martins (2006), los diseños experimentales son empleados con el interés de establecer y/o comprobar un posible efecto, a través de la manipulación intencional de una causa bajo condiciones controladas. En este caso, se manipula la variable independiente denominada metodologías activas, para determinar si influye en la variable dependiente nombrada comprensión de la Física, con el objetivo de describir la relación causal y entender el fenómeno de estudio.

Al no contar con el control total del experimento, se opta por el tipo de diseño de investigación cuasiexperimental. Los diseños cuasiexperimentales son convenientes cuando los sujetos de estudio ya se encuentran distribuidos en grupos (paralelos) y se ignora los motivos de su formación. En esta investigación, se establece un grupo control y un grupo experimental, el grupo experimental cuenta con la presencia de la variable independiente, mientras que, en el grupo control se mantienen las condiciones iniciales (Hernández y Mendoza, 2018).

2.3 Estructura de la Investigación

El presente proyecto de investigación se diseña en cinco fases principales. Con el fin de llevar a cabo todas las fases y que la investigación sea completada con éxito, se establecen intervalos de tiempo para el cumplimiento de cada fase. El cronograma de actividades se encuentra en el (**Anexo A**), mismo que presenta de manera detallada las tareas que se llevan a cabo a lo largo del desarrollo de esta investigación.

Fase I: Identificación y definición del problema de investigación

La identificación y definición del problema se realiza a partir de la observación de las clases de Física en los segundos años de Bachillerato General Unificado de la UE Manuel J. Calle. Además, mediante un análisis documental se determina que la problemática observada acontece en el ámbito global, regional y local. Para dar respuesta a la pregunta problémica de investigación se plantea un objetivo general y cinco objetivos específicos.

Fase II: Recolección de información y datos

En la fase de recolección de datos, se adopta el análisis documental para la elaboración de los antecedentes, el marco teórico y las bases legales que sustentan esta investigación. Para el diagnóstico de la problemática de investigación, se utilizan como instrumentos el test de contenido de las unidades, así como el test de estilos de aprendizaje y guías de observación.

Fase III: Análisis de resultados antes de la propuesta

Los resultados obtenidos a partir del test de contenidos, el test de estilos de aprendizaje y las guías de observación son sometidos a un análisis cuantitativo y cualitativo. Para obtener una visión holística y completa de los resultados de manera que se asegure la confiabilidad y validez de los mismos, se realiza una cuidadosa integración de los datos y enfoques teóricos. En la

triangulación de datos, se emplea la información de los fundamentos teóricos junto con los datos que presentan similitud en los indicadores contemplados dentro de los instrumentos.

Fase IV: Diseño e implementación de la propuesta

La propuesta se enfoca en el diseño de un PUD para contribuir a la comprensión del tema calor y temperatura en el grupo experimental. Para abordar los subtemas de la unidad, se elaboran cinco planificaciones microcurriculares donde se detallan las actividades a realizar en: anticipación, construcción y consolidación. Cada microplanificación, se fundamenta en las MA.

Fase V: Análisis de resultados y validación de la propuesta

En esta fase, se aplica un test de contenido de medición final a los grupos participantes en la investigación, para contrastar los niveles de comprensión del tema calor y temperatura alcanzados en el grupo control y experimental. Por otra parte, se administra listas de cotejo para que los estudiantes brinden sus opiniones críticas sobre las planificaciones microcurriculares implementadas. Así pues, se conoce el índice de aceptabilidad y viabilidad de la propuesta.

2.4 Técnicas e Instrumentos de la Investigación

Las técnicas que se utilizan en esta investigación para la recolección de datos son: la observación participante y encuestas. Dentro de estas, como instrumentos se tiene, guías de observación, test de contenidos, test de estilos de aprendizaje y listas de cotejo. Entre los requisitos que debe cubrir un instrumento de medición se destaca: confiabilidad (aplicación repetida al mismo individuo) y validez (mide la variable comprensión).

2.4.1 Análisis Documental/Conjunto de Documentos Sometidos a Estudio

En el presente proyecto de investigación, el análisis documental se utiliza como una técnica de diagnóstico, con el propósito de explorar y comprender a fondo la literatura académica y otras fuentes escritas relevantes al tema de investigación. El análisis de información implica

una interrelación inseparable de operaciones como la lectura y el dominio o familiaridad con el tema abordado. Por lo tanto, al descomponer y separar las partes de manera precisa, este proceso facilita una comprensión profunda de la información analizada.

2.4.2 Observación Participante/Guía de observación

La observación participante desempeña un papel esencial en el ámbito de la investigación, debido a que, permite a los investigadores reflexionar sobre sus experiencias, decisiones y desafíos en el terreno de estudio. Se opta por la utilización de esta técnica por su capacidad para realizar una recolección sistemática y organizada de los datos relevantes mediante su instrumento, la guía de observación.

Este instrumento está elaborado para atender a las observaciones de las clases (ver **Anexo B**) bajo los indicadores que constituyen las variables de este estudio. La adopción de esta técnica constituye un paso fundamental en el análisis en vista de que funciona como una herramienta de apoyo para interpretar de manera significativa los datos recopilados.

2.4.3 Encuesta/Test de Contenido

Los test son instrumentos de evaluación diseñados para medir de manera objetiva y confiable medidas previamente establecidas. Es esencial que los test sean de fácil administración y calificación para garantizar su eficacia en el proceso evaluativo. En correspondencia con los aspectos mencionados, en esta investigación se implementa un test de contenidos curriculares de medición inicial (ver **Anexo C**) y otro de medición final (ver **Anexo D**).

Para disminuir el grado de subjetividad del instrumento, se decide obviar el planteamiento de preguntas abiertas. Este instrumento es fundamental para la evaluación del nivel de comprensión de los contenidos en el contexto del estudio y, se convierte en un recurso valioso para respaldar y enriquecer el análisis de los resultados obtenidos en esta investigación.

2.4.4 Encuesta/Test de Estilos de Aprendizaje

En esta investigación se emplea la encuesta con el propósito de adoptar como instrumento, un test de estilos de aprendizaje y aplicar a los estudiantes participantes en el estudio. Este instrumento que se emplea en la etapa diagnóstica es un test de estilos de aprendizaje basado en el modelo PNL (ver **Anexo E**), publicado por la Secretaría de educación pública de México (2004) y validado en el contexto ecuatoriano.

La encuesta con su instrumento, el test, proporciona información valiosa sobre las preferencias de los estudiantes en el proceso educativo. Permite conocer a los estudiantes en cuanto a cómo procesan y asimilan la información, qué recursos educativos les resultan más útiles y qué metodologías se adaptan mejor a sus necesidades individuales/colectivas.

2.4.5 Encuesta/Lista de Cotejo

En el contexto de esta investigación, se elabora una lista de cotejo (ver **Anexo F**) que atiende a los indicadores de la variable independiente para valorar el grado de cumplimiento de los objetivos y actividades establecidas en el PUD. Al utilizar este instrumento, se logra una evaluación más precisa y detallada de los avances y resultados obtenidos para la identificación de posibles desviaciones o ajustes hacia una implementación efectiva de las planificaciones.

2.5 Operacionalización de las Variables en la Investigación

Con base a los valiosos aportes de los autores analizados en el marco teórico, se distinguen tres categorías de análisis. Con la operacionalización de estas variables se precisan los elementos y aspectos que se requieren conocer, cuantificar y registrar para obtener conclusiones claras sobre cómo la modificación de la variable independiente influye en la variable dependiente.

En el **Anexo G**, se operacionaliza la variable: comprensión de temas de Física en segundo BGU, con el fin de establecer su definición, los indicadores que muestran cómo medir cada factor

de la variable y los instrumentos que se emplearán para la obtención de resultados verídicos. Su operacionalización permite la elaboración de instrumentos confiables de medición inicial y final para comprender la influencia de la variable metodologías activas sobre esta variable.

En el **Anexo H**, del mismo modo se precisa la definición operacional de la variable independiente, metodologías activas. Como dimensiones se tiene las cuatro metodologías activas a emplear en la propuesta. Para cada una, se establecen los indicadores frecuentes e instrumentos que consienten comprobar la eficacia de la aplicación de una metodología activa en el aula.

De igual forma, en el **Anexo I**, se operacionaliza la variable independiente denominada: estilos de aprendizaje según el modelo PNL. Esta variable tiene un efecto indirecto sobre la variable dependiente, comprensión de temas de Física en segundo BGU, debido a que, conocer los estilos de aprendizaje predominantes en el aula permite elegir las metodologías activas adecuadas y plantear actividades pertinentes.

2.6 Población y Muestra

La investigación se realiza con una población de 102 personas, de los cuales 101 son estudiantes del segundo de BGU paralelos A, B y C y, una docente de Física de la Unidad Educativa donde se desarrollan las prácticas pre profesionales. El paralelo A cuenta con 35 estudiantes (ocho mujeres y 27 hombres), el paralelo B con 33 estudiantes (14 mujeres y 19 hombres) y el paralelo C con 33 estudiantes (13 mujeres y 20 hombres). En los tres paralelos los estudiantes tienen el estilo de aprendizaje predominante cinestésico.

Las fuentes de invalidación interna provocan que no se conozca el verdadero efecto de la variable independiente. Por lo tanto, el investigador establece un control sobre los grupos muestrales para que la única razón que les difiera entre sí sea la intervención, es decir, la

ausencia o presencia de la variable independiente. Estas acciones brindan mayor fiabilidad y validez al análisis de los resultados de la investigación (Hernández y Mendoza, 2018).

Por lo que, en esa investigación se pretende controlar algunos aspectos de las fuentes que amenazan la validación interna. Así, las diferencias entre el grupo experimental y control se atribuirán a la propuesta de intervención relacionada a las metodologías activas y no a factores ajenos a ella. Las condiciones de los grupos muestrales se rigen a las principales fuentes de amenaza descritas por Hernández y Mendoza (2018):

- Maduración de los participantes: Frecuencias parecidas en las edades, mismo número de estudiantes y una leve diferencia del género de los estudiantes.
- Inestabilidad de los instrumentos de investigación: Los instrumentos de investigación que se aplican para el diagnóstico, poseen un nivel aceptable de confiabilidad. En este caso, la elaboración de los test de contenidos curriculares cuenta con la validación de un experto en Física, en psicología y en redacción.
- Inestabilidad de las condiciones ambientales: Todos los estudiantes de los grupos que componen la muestra pertenecen al segundo de BGU de la UE Manuel J. Calle.
- Administración de pruebas: Las pruebas que se ejecutan antes y después de la implementación de la propuesta atienden a los mismos indicadores, pero no contienen las mismas preguntas.
- Instrumentación: El grupo experimental (segundo BGU B) y el grupo control (segundo BGU C) son evaluados con la misma prueba.

Para la comparación del efecto de la presencia o ausencia de la variable independiente sobre la dependiente se necesita de dos grupos participantes. Se decide establecer un paralelo como grupo control y otro paralelo como grupo experimental. Al contar con tres paralelos, se

establecen algunos criterios de selección para la escogencia de los grupos muestrales que demuestren cierta homogeneidad y coincidan en el mayor número de criterios establecidos en la **tabla 4**.

Tabla 4.

Criterios de selección para elegir al grupo experimental y al grupo control.

Criterios de selección del grupo experimental y grupo control			
Criterios selección	Segundo BGU A	Segundo BGU B	Segundo BGU C
Género	8 mujeres: 22,86% 27 hombres: 77,14%	14 mujeres: 42,42% 19 hombres: 57,58%	13 mujeres: 39,39% 20 hombres: 60,61%
Número de estudiantes	35	33	33
Edad	15 años: 2 estudiantes = 5,71%	15 años: 7 estudiantes = 21,21%	15 años: 4 estudiantes = 12,12%
	16 años: 20 estudiantes = 57,14%	16 años: 21 estudiantes = 63,64%	16 años: 25 estudiantes = 75,76%
	17 años: 12 estudiantes = 34,29%	17 años: 5 estudiantes = 15,15%	17 años: 4 estudiantes = 12,12%
	18 años: 1 estudiante = 2,86%	18 años: 0%	18 años: 0%
Respuestas obtenidas en el test de medición inicial	875: 100% 336 correctas: 38,4% 539 incorrectas: 61,6%	825: 100% 276 correctas: 33,45% 549 incorrectas: 66,55%	825: 100% 371 correctas: 44,97% 454 incorrectas: 55,03%

En la **tabla 4**, se identifican dos grupos que presentan condiciones similares en cuanto a los criterios de selección establecidos: B y C. En el criterio género, se observa que la leve diferencia es una persona. Los dos grupos tienen 33 estudiantes. En el criterio edad, se obtiene que los estudiantes tienen desde 15 hasta 17 años, donde el mayor porcentaje está contenido en los 16 años. Al tener grupos con características parecidas, se logra obtener el control y la validez interna de la investigación.

Una vez reconocidos los dos grupos participantes en la investigación, se decide seleccionar de entre ellos el grupo experimental y control en base al criterio *respuestas obtenidas en el test de medición inicial*. De esta manera, se define como:

- **Grupo control:** Segundo de BGU paralelo C con mayor porcentaje de respuestas correctas (44,97%).
- **Grupo experimental:** Segundo de BGU paralelo B con menor porcentaje de respuestas correctas (33,45%).

2.7 Resultados del Diagnóstico

Los resultados que diagnostican la problemática se analizan y discuten de manera detallada de acuerdo con los indicadores establecidos en la operacionalización de las variables. En relación con la guía de observación, se realiza un análisis interpretativo general de todas las clases observadas. Con respecto al test de contenido, los resultados se analizan cuantitativa y cualitativamente. Y en cuanto al test de estilos de aprendizaje, los resultados se presentan por medio de porcentajes con su respectiva interpretación.

2.7.1 Principales Resultados Obtenidos mediante las Guías de Observación

En relación al rol de docente, se observó que existen deficiencias en la interacción respetuosa y pacífica entre docente-estudiantes. La docente señala que emplea la metodología tradicional y una adaptación al aula invertida, debido a que, existe un gran número de estudiantes y se torna complicado el control del orden. Tal como se ha observado, las clases son impartidas en forma de discurso/exposición, lo que mantiene a los estudiantes en un rol pasivo-receptor.

Con respecto al rol de los estudiantes, se evidenció un bajo índice de participación voluntaria, donde la docente es quien tiene que designar a los estudiantes para que respondan preguntas o poner condiciones como calificaciones. Sobre la interacción en el aula, los

estudiantes muestran receptividad y una actitud respetuosa y amigable. Pese a la interacción favorable, la mayoría de los estudiantes expresan reacciones emocionales negativas frente a la Física y mencionan que prefieren memorizar porque no encuentran sentido a su enseñanza.

En cuanto a los recursos didácticos, se notó que la docente emplea recursos como el pizarrón y marcadores durante sus clases. Esta homogeneidad de recursos utilizados en las clases no resulta apropiada y, los estudiantes consideran que estos materiales no contribuyen a la comprensión de los conceptos de la Física. Además, los estudiantes creen que estas acciones son parte de las causas de su desinterés y la poca atención a las clases.

Finalmente, con relación al nivel de comprensión de Física se observó que la mayoría de los estudiantes del segundo BGU B y C, presentan dificultades significativas en la definición de conceptos, despeje e interpretación de fórmulas y resolución de problemas. De igual manera, los estudiantes no logran establecer conexiones entre las experiencias previas con los contenidos curriculares, ni reconocen la aplicación de la Física en la vida cotidiana.

2.7.2 Principales Resultados Obtenidos mediante el Test de Contenido

Tras administrar el test de contenido para la obtención de datos de medición inicial, los resultados se detallan en base a los indicadores previamente establecidos en las dimensiones: identificación, definición, interpretación, solución y contextualización. Los datos se presentan de forma separada bajo el criterio de: nombre de la unidad didáctica, con el fin de descartar que la noción de la complejidad del tema es una barrera en la comprensión y, reconocer que las metodologías de enseñanza desempeñan un papel crucial en este aspecto.

En el análisis numérico de los resultados obtenidos en el test, se consideran porcentajes y resultados estadísticos relevantes para identificar patrones y tendencias generales en las respuestas. También, se desarrolla un análisis cualitativo mediante la interpretación sobre la

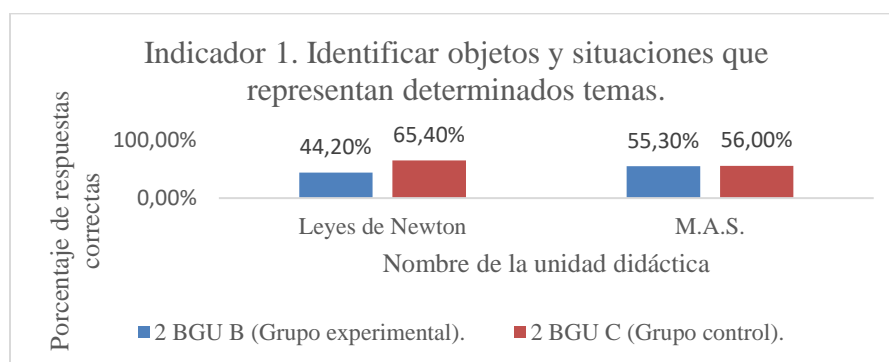
manera en la que los estudiantes abordan los temas de la Física para el diseño de metodologías adecuadas y enfocadas en fortalecer la comprensión de la Física en el segundo año de BGU.

Dimensión: Identificación

En la **figura 3** se observa que, tanto en la primera como en la segunda unidad didáctica dentro del primer indicador, los estudiantes presentan dificultades al momento de identificar situaciones y objetos que representan determinados temas, tales como: fuerzas, movimiento pendular, movimiento en muelle, rozamiento, entre otros.

Figura 3.

Comparativa de respuestas correctas en el indicador 1: grupo control y experimental.



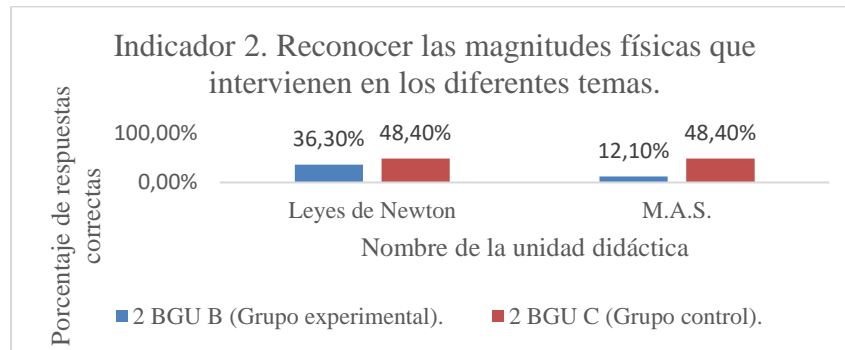
Para los estudiantes del segundo BGU B, se les dificulta más la primera unidad didáctica (Leyes de Newton) con 44,20% de respuestas que la segunda unidad didáctica, con resultados del 55,30% de respuestas correctas. No obstante, sucede de forma inversa con los estudiantes del segundo BGU C, quienes obtienen un mayor porcentaje de respuestas correctas dentro de la unidad de Leyes de Newton en comparación con la unidad didáctica que conlleva el tema de Movimiento Armónico Simple (M.A.S.).

En la Física intervienen magnitudes físicas fundamentales y derivadas de medición. Al aprender a identificar y manipular estas magnitudes, los estudiantes logran cuantificar y, describir de manera precisa los fenómenos físicos. En la **figura 4**, se aprecian los porcentajes de

respuestas correctas obtenidas dentro del segundo indicador, en el que los estudiantes que conforman esta investigación no alcanzan al 50% de respuestas correctas.

Figura 4.

Comparativa de respuestas correctas en el indicador 2: grupo control y experimental.



El grupo experimental obtiene un porcentaje de 36,30% dentro de la primera unidad y un 12,10% en la segunda unidad, es decir, reconocen las magnitudes físicas que intervienen en las Leyes de Newton en mayor medida que las del M.A.S. Además, este expone una diferencia notable debido a que en el primer indicador dominan más la segunda unidad y, en el indicador dos ocurre lo contrario.

El grupo control obtiene un porcentaje de 48,40% de respuestas correctas, dando resultados similares tanto en la primera como en la segunda unidad didáctica. Estos resultados evidencian que los estudiantes de ambos grupos participantes en la investigación no identifican las unidades y dimensiones de medida de los fenómenos físicos. Este hecho provoca que no relacionen las cantidades y su expresión matemática en las leyes de la Física.

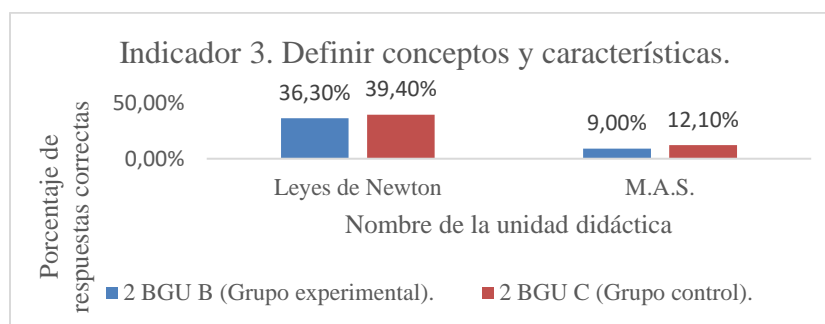
En resumen, los porcentajes bajos obtenidos en los indicadores uno y dos, demuestran que el método de enseñanza convencional carece de herramientas para que los estudiantes logren comprender a fondo un tema, captar su esencia e identificar ejemplos. En consecuencia, surge un impacto negativo en la resolución de problemas y en las aplicaciones prácticas de la Física.

Dimensión: Definición

Dentro de la Física se considera esencial definir los conceptos y las características de los diferentes movimientos naturales y mecánicos, las transformaciones energéticas, entre otros. En la **figura 5**, representación del tercer indicador, se observa que tanto el grupo control como el experimental obtienen porcentajes bajos, un mayor porcentaje de respuestas correctas en la primera unidad didáctica y, un menor porcentaje en la segunda unidad didáctica.

Figura 5.

Comparativa de respuestas correctas en el indicador 3: grupo control y experimental.

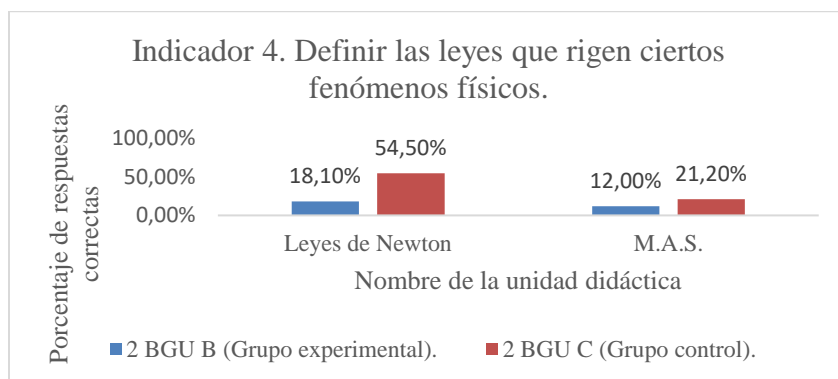


En la primera unidad el segundo BGU B obtiene el 36,30% y el segundo BGU C un 39,40% de respuestas correctas. Claramente, a los estudiantes se les facilita definir conceptos y características de las Leyes de Newton antes que, del Movimiento Armónico Simple, donde el segundo BGU B alcanzó el 9,00% y el segundo BGU C el 12,10% de respuestas correctas. Sin embargo, es preocupante que ningún grupo alcance la mitad de las respuestas correctas.

En el indicador cuatro (**figura 6**), se observa que el segundo BGU B obtiene porcentajes bajos en la primera y segunda unidad didáctica. En las Leyes de Newton obtiene el 18,10% y en el Movimiento Armónico Simple un 12,00% de respuestas correctas al momento de definir leyes como la Ley de la inercia, la Ley del isocronismo, la Ley de acción-reacción, entre otras.

Figura 6.

Comparativa de respuestas correctas en el indicador 4: grupo control y experimental.



El segundo BGU C (grupo control) en la unidad uno, supera el 50% de respuestas correctas y para la segunda unidad didáctica obtiene el 21,20%. El grupo control tiene mayor dificultad al momento de definir diferentes leyes del Movimiento Armónico Simple como la Ley de las longitudes, la Ley de isocronismo, entre otros.

Estos resultados obtenidos en la dimensión Definición sugieren que, los estudiantes no alcanzar la adquisición de las habilidades necesarias para llevar a cabo procesos sistemáticos que garanticen el desarrollo de un conocimiento sólido y confiable de los conceptos esenciales que la Física engloba, tal como señala Stone (1999). Estas limitaciones brindan una pista sobre las posibles áreas de mejora con metodologías activas como el AC, empleado para la discusión, investigación y análisis profundo de definiciones conceptuales entre iguales, es decir, entre estudiantes.

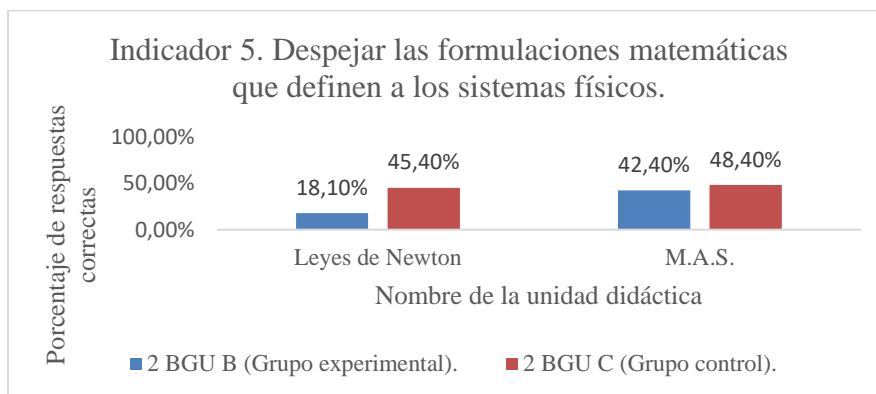
Dimensión: Interpretación

Se han empleado fórmulas que involucran diversas variables, cuya manipulación resulta crucial para despejar y resolver la incógnita planteada, tal como pretende evaluar el indicador cinco. Al examinar los resultados de la primera unidad (Leyes de Newton), en la **figura 7**, se observa que

el segundo BGU B registra un porcentaje de respuestas correctas de 18,10%, mientras que, el segundo BGU C presenta un nivel más alto, alcanzando un 45,40% de respuestas acertadas.

Figura 7.

Comparativa de respuestas correctas en el indicador 5: grupo control y experimental.

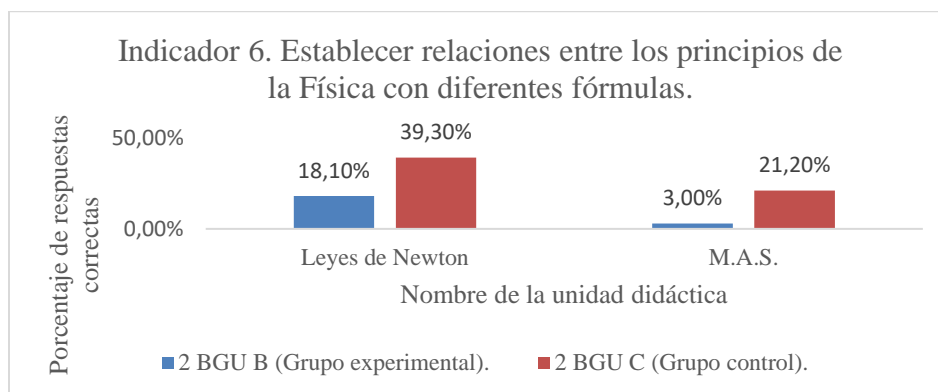


Durante el análisis de resultados correspondientes al M.A.S., se muestra que el segundo BGU B alcanza un porcentaje de respuestas correctas del 42,40%, mientras que, el segundo BGU C presenta un rendimiento ligeramente superior, con un 48,40% de respuestas acertadas. Estos datos proporcionan información significativa sobre el desempeño de los grupos de estudio en esta unidad específica, lo que permite identificar las fortalezas y debilidades en cuanto a la comprensión y aplicación de las fórmulas matemáticas.

En lo que concierne al indicador seis, específicamente en relación con las Leyes de Newton y su aplicación mediante diversas fórmulas, se observa en la **figura 8** que el segundo BGU B registra un porcentaje de respuestas correctas del 18,10%; mientras que, el segundo BGU C muestra un rendimiento relativamente superior, con un 39,30% de respuestas acertadas. Estos resultados reflejan que los estudiantes no han desarrollado habilidades para establecer relaciones entre los principios de la Física y aplicarlos correctamente en el contexto práctico.

Figura 8.

Comparativa de respuestas correctas en el indicador 6: grupo control y experimental.



En cuanto a la unidad M.A.S., se evidencia que el segundo BGU B obtiene un porcentaje de respuestas correctas bastante bajo, con un 3,00%, mientras que el segundo BGU C presenta un rendimiento más favorable y alcanza un 21,20% de respuestas acertadas. Estos resultados brindan información valiosa para conocer las debilidades de los estudiantes y combatirlas, por ejemplo, la utilización de la Metodología Experimental para que los estudiantes se involucren en experimentar, recoger datos, identificar patrones y emparejar con las modelaciones matemáticas.

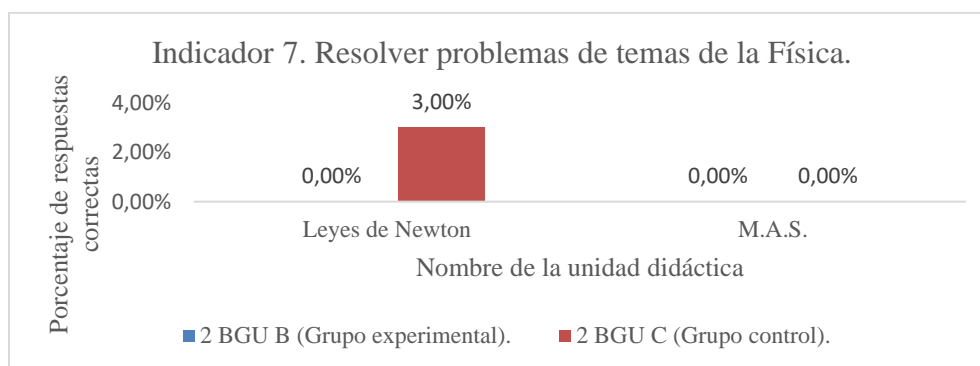
En definitiva, se observa que el porcentaje de respuestas incorrectas prevalece sobre el de respuestas correctas en la dimensión Interpretación. Este hallazgo indica que tanto el grupo control como el experimental, no logran trascender la subjetividad en el proceso de interpretación de los conceptos. En este sentido, se obtiene que los estudiantes retienen o visualizan las fórmulas, pero no las comprenden ni tienen la capacidad de interpretar y distinguir su utilidad en las diversas ocasiones. Por consiguiente, se anticipa que la dimensión Solución también se verá afectada por esta limitación.

Dimensión: Solución

La resolución de ejercicios en el ámbito de la Física desempeña un papel fundamental en el desarrollo del conocimiento, pues simplifica y clarifica los conceptos abstractos. Sin embargo, al examinar el indicador siete de la **figura 9**, se observa que el segundo BGU C, presenta un preocupante porcentaje de respuestas correctas, el 3 %, en las Leyes de Newton. Por su parte, el segundo BGU B obtiene un rendimiento aún más bajo, un 0% de respuestas correctas.

Figura 9.

Comparativa de respuestas correctas en el indicador 7: grupo control y experimental.



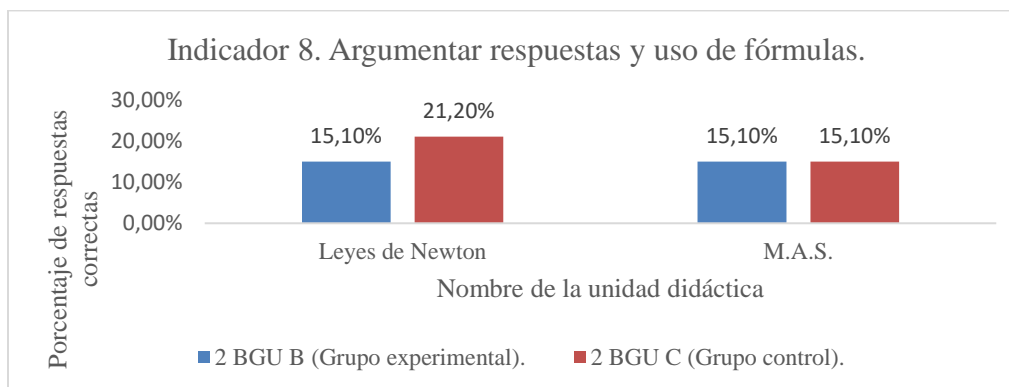
En relación a la segunda unidad didáctica, centrada en el tema del M.A.S., se destaca que tanto el segundo BGU B como el segundo BGU C obtienen el menor porcentaje posible de respuestas correctas, es decir, un 0,00%. Esta situación refleja una notable dificultad generalizada en la solución de ejercicios relacionados con el Movimiento Armónico Simple en ambos paralelos. El indicador de resolver ejercicios es el más bajo en todas las dimensiones de las dos unidades curriculares, esto refleja que los estudiantes memorizan los contenidos.

En vínculo con el indicador ocho, en el contexto de la solución de problemas es esencial no solo llegar a la respuesta, sino también respaldarla con argumentos sólidos. En la **figura 10**, se visualiza que el grupo experimental mantiene un ritmo constante, con un 15,10% de

respuestas correctas tanto en la primera como en la segunda unidad didáctica. Sin embargo, se observa algo diferente en el grupo control.

Figura 10.

Comparativa de respuestas correctas en el indicador 8: grupo control y experimental.



En cuanto a la unidad que aborda las Leyes de Newton, el grupo control obtuvo un 21,20% de respuestas correctas, mientras que, para la segunda unidad didáctica mostró un porcentaje menor de respuestas correctas, el 15,10%. Dichos resultados señalan que los estudiantes no comprenden cómo, cuándo y para qué emplear las fórmulas en situaciones reales, también refleja el aprendizaje completamente mecánico, sin razonamiento.

En definitiva, los resultados obtenidos en la dimensión Solución son una prueba clara de que la metodología tradicional empleada tiene un efecto negativo en la comprensión de la Física. Los estudiantes demuestran tener dificultades para aplicar el conocimiento en la resolución de situaciones específicas y, les resulta difícil confirmar conceptos abstractos. Esta dimensión compone uno de los desafíos más significativos que deben ser atendidos en esta investigación.

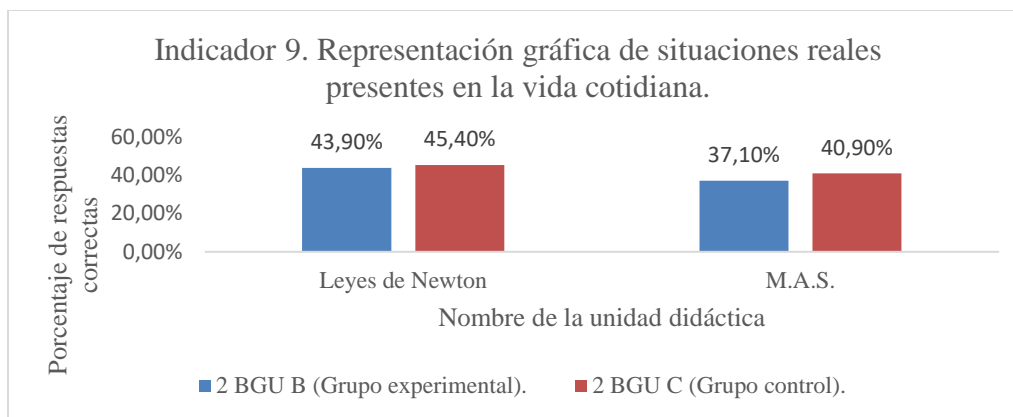
Dimensión: Contextualización

La representación gráfica de situaciones reales en la vida diaria es una herramienta valiosa tanto en el ámbito académico como en el profesional, dado que permite el análisis y la

comunicación efectiva de la información. Al examinar la **figura 11**, en cuanto al indicador nueve, se identifica que el segundo BGU B en la primera unidad didáctica obtiene un porcentaje de 43,90% de respuestas correctas, caso similar al segundo BGU C que obtuvo el 45,40%.

Figura 11.

Comparativa de respuestas correctas en el indicador 9: grupo control y experimental.

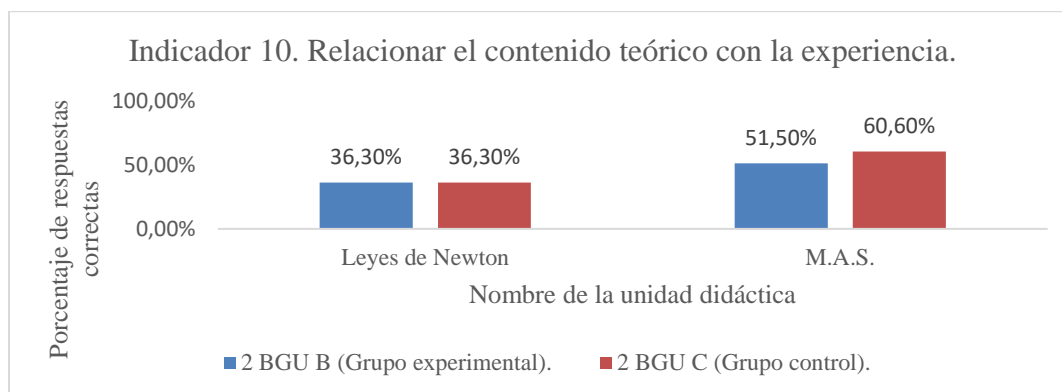


Para la segunda unidad didáctica que corresponde al M.A.S., el segundo BGU B obtiene un 37,10%, mientras que, el segundo BGU C obtiene un 40,90%. Es notoria, en estos resultados, la leve disminución de respuestas correctas en comparación con la primera unidad didáctica. Se tiene en cuenta que este análisis se basa únicamente en la información proporcionada en el test y no considera otros factores que podrían influir en los resultados.

La teoría proporciona los fundamentos conceptuales y los principios subyacentes que sustentan una disciplina o área de conocimiento; por lo que, la comprensión y utilidad de esos conceptos se alcanza al vincularlos con situaciones prácticas y reales. Al analizar los resultados del indicador diez, **figura 12**, se aprecia que ambos grupos obtuvieron resultados similares en la primera unidad didáctica, con un 36,30% de respuestas correctas. No obstante, en la segunda unidad didáctica, alcanzaron un nivel más alto de respuestas correctas.

Figura 12.

Comparativa de respuestas correctas en el indicador 10: grupo control y experimental.



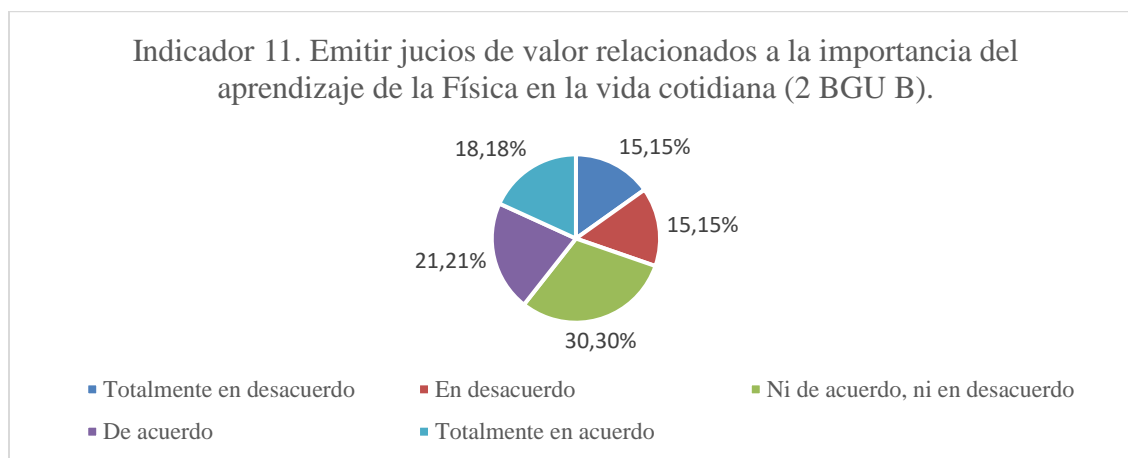
Los resultados de la segunda unidad didáctica superan el 50%. Específicamente, el segundo BGU B obtuvo un 51,50% de respuestas correctas, mientras que, el segundo BGU C alcanzó un destacable 60,60% de respuestas correctas. Con los resultados, se asume que los estudiantes en su mayoría no encuentran aplicabilidad de las Leyes de Newton en el ámbito de la cotidianidad y que poco más de la mitad si lo hacen en el M.A.S.

En este sentido, se evidencia que los estudiantes no logran establecer una relación intuitiva entre los ejemplos de la experiencia práctica con los conceptos abstractos de la Física. Por lo tanto, tampoco han desarrollado una comprensión sólida de cómo las teorías y principios se aplican en situaciones reales, en lugar de aprenderse fórmulas y ecuaciones abstractas.

Con respecto al indicador once sobre las respuestas del grupo experimental, el 30% de los estudiantes considera que no es importante el aprendizaje de la Física en la vida cotidiana y el otro 30% no lo decide aún (ver **figura 13**). Estos criterios reflejan que los estudiantes del grupo experimental no han captado completamente la esencia de la Física ni su importancia a la hora de responder y solucionar problemas relacionados a los fenómenos naturales. Desde preguntas simples como, ¿por qué los objetos no flotan ni atraviesan otros objetos?

Figura 13.

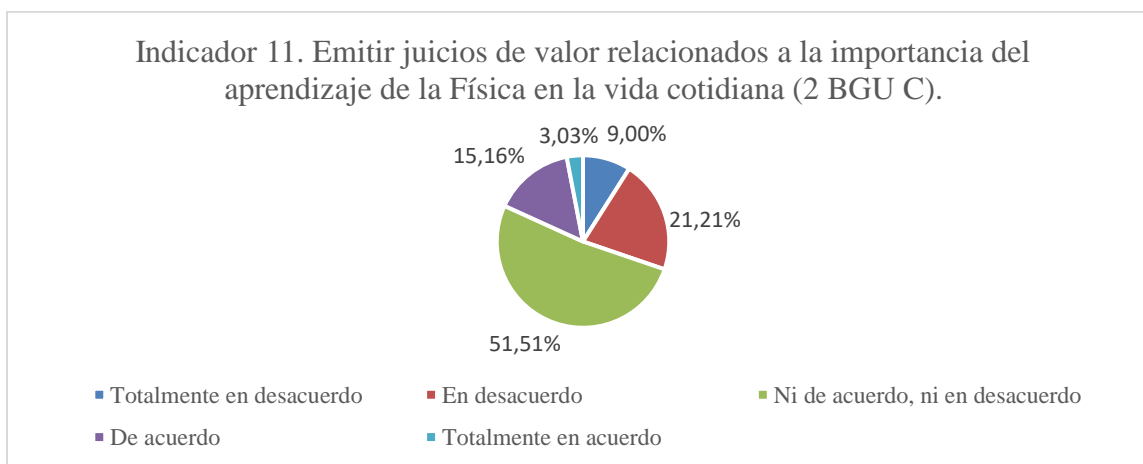
Percepciones del grupo experimental sobre el aprendizaje de la Física.



En cuanto a las respuestas obtenidas del grupo control en el indicador once, el 33% de los estudiantes considera que no es importante el aprendizaje de la Física en la vida cotidiana (**figura 14**). Por otro lado, el 51,51% considera que, puede como no puede ser importante. Estos porcentajes evidencian que más de la mitad de los estudiantes aún no comprenden la importancia de aprender Física. Tales juicios provocan en los estudiantes actitudes de disgusto y que prefieran recurrir a la memorización.

Figura 14.

Percepciones del grupo control sobre el aprendizaje de la Física.



En resumen, al diagnosticar el nivel de comprensión que poseen los estudiantes sobre los temas generales de la Física, se obtiene una evaluación precisa y detallada de los conocimientos y habilidades desarrollados por los estudiantes en esta ciencia. En la mayoría de los indicadores, los estudiantes responden de manera equívoca, por debajo del 50%.

Entre los indicadores que obtuvieron un porcentaje de respuestas correctas menor al 30% se destacan, definir conceptos y características, definir las leyes físicas, establecer relaciones entre las fórmulas con los fenómenos físicos, la resolución de problemas y razonar el uso de fórmulas. Con esto, se entiende que aquellos aspectos llegan a ser su mayor debilidad y surge la necesidad de brindar atención a los mismos.

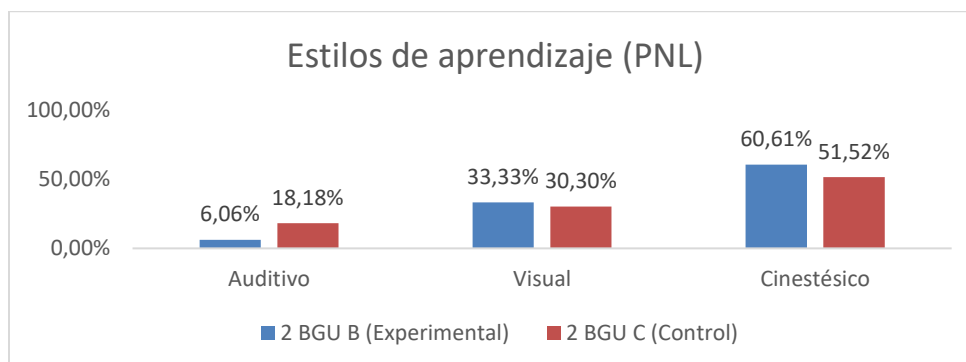
Los resultados expuestos muestran con certeza que los estudiantes tienen un bajo nivel de comprensión en los temas de Física (Leyes de Newton y M.A.S.) La variación de porcentajes de respuestas correctas en los indicadores refleja que, independientemente del tema, los estudiantes enfrentan dificultades de comprensión. De esta manera, se postula que uno de los factores que contribuyen a esta situación, es el empleo de metodologías que no se ajustan a las necesidades de los estudiantes, lo que impide que presten atención, participen activamente y comprendan.

2.7.3 Principales Resultados Obtenidos mediante el Test de Estilos de Aprendizaje

Más de la mitad de los estudiantes de segundo de BGU de los paralelos B y C, grupo experimental y control respectivamente, presentan un estilo de aprendizaje predominante de tipo cinestésico. Con un porcentaje menor, le sucede el aprendizaje visual. Por otro lado, se observa que un porcentaje reducido de estudiantes tiene como canal predominante el auditivo (ver **figura 15**).

Figura 15.

Porcentajes de estilos de aprendizaje predominantes en el grupo control y experimental.



Sobre la base de esta información, se deduce que es importante diseñar actividades y metodologías que se adapten al estilo de aprendizaje predominante de los estudiantes en el aula. Para atender estas necesidades y preferencias, se sugiere que las planificaciones microcurriculares en su mayoría incorporen actividades que fomenten la experimentación, el debate, trabajos en equipo, dinámicas, entre otros.

Para los estilos de aprendizaje en menor proporción se sugiere incluir materiales didácticos audiovisuales, imágenes, presentaciones orales, mapas conceptuales y lecturas. Es importante tener en cuenta que la amplia gama de materiales didácticos permitirá enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitar el acceso al conocimiento para todos los estudiantes.

2.8 Triangulación de datos

A partir de los estudios investigados, se determina que el conocimiento de los estilos de aprendizaje predominantes en el aula, tales como el cinestésico, visual y auditivo (Dienheim et al., 2019); es fundamental para seleccionar las metodologías de enseñanza adecuadas que satisfagan las necesidades de los estudiantes, permitiéndoles involucrarse en un aprendizaje interesante y dinámico. Por otro lado, se precisa que el nivel de comprensión de la Física se

evalúa a través de cinco dimensiones: identificación, definición, interpretación, solución y contextualización (Stone, 1999; Mineduc, 2016; Ocampo, 2019).

Con las guías de observación, se evidencia que los estudiantes no participan activamente en el aula como consecuencia del limitado planteamiento de actividades que atiendan sus intereses y necesidades específicas. Según Calderón (2019), el docente demuestra su parte inventiva en la elaboración de las planificaciones microcurriculares para generar cambios mediante el reconocimiento de los problemas y la orientación de acciones innovadoras. Al contrario, en la práctica se constata la desarticulación de los recursos didácticos con el contenido curricular, la desconexión cognitiva y el reducido número de actividades participativas.

Como señala Aragón (2016), en acorde con el enfoque constructivista, es crucial diversificar los métodos de enseñanza porque nunca existirá una estandarización en los estilos de aprendizaje. Sin embargo, en la práctica, se descuida esta diversificación y se restringe a los estudiantes quienes terminan por memorizar, como evidencian las guías de observación. Esto ha provocado que los estudiantes muestren total desinterés por aprender Física, dado que, no se les involucra en su propio aprendizaje y la perciben como una ciencia insignificante, juicios similares que se obtuvieron en la dimensión contextualización del test de contenidos.

Conforme a las cinco dimensiones de la comprensión establecidas con base en las fuentes bibliográficas, se han analizado las respuestas del test de contenidos curriculares de Física. Los resultados permiten corroborar con lo obtenido en las guías de observación y se confirma que los estudiantes tienen un bajo nivel de comprensión en temas de Física, con dificultades mayores en la interpretación y solución. Además, consideran que el aprendizaje de esta ciencia no es relevante para su vida, criterio que justifica sus reacciones emocionales negativas observadas.

El análisis del test de estilos de aprendizaje revela que la mayoría de los estudiantes presentan una preferencia por el estilo cinestésico, mientras que, solo un pequeño porcentaje opta por el auditivo. No obstante, las observaciones registradas en las guías de observación indican que la docente adopta la metodología tradicional, predominantemente de manera discursiva y expositiva. Esto implica que, prácticamente atiende al reducido grupo de estudiantes que aprenden de forma auditiva y deja desatendidos al resto de estudiantes en el aula, la cual es una oportunidad aprovechada para las distracciones.

Estas discrepancias identificadas son de profunda preocupación, pues se comprueba que contribuye al bajo nivel de comprensión de los contenidos curriculares de Física. Para abordar estos desafíos, Romero et al. (2019), sostienen que es fundamental emplear metodologías que incorporen recursos y técnicas disímiles. Aquello, permite atender a las necesidades de los estudiantes y promover el desarrollo de competencias que aún no han dominado para adaptarse a las variadas formas de aprender.

Con esta triangulación de datos, se tiene una visión integral y precisa de la situación educativa bajo análisis. Se ha empleado una variedad de instrumentos para recopilar información y, los resultados obtenidos en cada fuente han sido corroborados y enriquecidos por los obtenidos de otras fuentes. La combinación de la revisión bibliográfica, el test de contenidos, la guía de observación y el test de estilos de aprendizaje proporciona una perspectiva sólida para entender el bajo nivel de comprensión que los estudiantes presentan en la asignatura de Física y las posibles causas de esta situación.

Capítulo 3. Propuesta de Intervención Educativa

Título de la propuesta:

Comprensión activa de la Física, más allá de las fórmulas.

3.1 Objetivos de la Propuesta

Objetivo general:

Contribuir con un Plan de Unidad Didáctica (PUD) para la comprensión del tema calor y temperatura en Física mediante Metodologías Activas en estudiantes del segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

Objetivos específicos:

1. Elaborar planificaciones microcurriculares del tema calor y temperatura mediante Metodologías Activas para el grupo experimental del segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Manuel J. Calle.
2. Ejecutar las planificaciones microcurriculares del tema calor y temperatura mediante Metodologías Activas en el grupo experimental del segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Manuel J. Calle.
3. Evaluar la implementación de las planificaciones microcurriculares del tema calor y temperatura con Metodologías Activas en el grupo experimental del segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Manuel J. Calle.

3.2 Introducción

La enseñanza de la Física en el nivel de Bachillerato ha sido un desafío constante para educadores y estudiantes por igual. La complejidad inherente de los conceptos de la Física y la falta de conexión con la vida cotidiana, a menudo, dificultan la comprensión y el interés de los

estudiantes en esta materia. Ante este panorama, surge la necesidad de explorar enfoques pedagógicos innovadores que promuevan la comprensión de la Física.

En el contexto educativo, el aprendizaje debe ser situado y significativo. Como señalaron Lave y Wenger (1991), este aprendizaje es el conocimiento adquirido y retenido de manera más efectiva. Se encuentra estrechamente ligado a situaciones concretas, contextos auténticos y relevancia personal. Así, trasciende la mera transmisión de información, convirtiéndose en una experiencia en la que los individuos se involucran de manera activa en comunidades de práctica.

En este contexto, las MA han ganado reconocimiento como un enfoque eficaz para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el Bachillerato. Estas metodologías se basan en la participación y la implicación directa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. A través de la aplicación de la lúdica, experimentos, discusiones en grupo y proyectos, se fomenta el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación de conceptos en la realidad, aspectos que muestran el alcance de una comprensión sólida.

Desde la perspectiva onto-epistemológica de la corriente constructivista, la edificación de conocimiento está influida por la interacción entre el docente, el estudiante y el contenido. Este intercambio se realiza en el aula donde el docente despliega su práctica educativa. Esta práctica educativa implica que el docente reflexione sobre su labor con consideraciones al cómo, cuándo y por qué la lleva a cabo (Miranda, 2022).

El enfoque de Piaget, como citado en Patiño (2018), reconoce la importancia del protagonismo del aprendiz, quien se convierte en un agente activo y crítico. Además, transforma y reelabora la información recibida para construir una comprensión personal y significativa del mundo que lo rodea. Al participar activamente en este proceso, el individuo no sólo adquiere conocimientos teóricos, sino que desarrolla habilidades cognitivas y metacognitivas esenciales.

A partir de lo expuesto, se sostiene que el aprendizaje activo es un proceso fundamental en la formación de los individuos. A juzgar por los puntos de vista de los autores bajo la teoría constructivista, se define al aprendizaje como la capacidad de adquirir información, habilidades y comprensión por medio de la experiencia, la interacción y la asimilación. Conseguirlo, implica cambios en el comportamiento y la cognición, lo cual refleja la facultad de adaptación y crecimiento de los individuos mediante la comprensión de las cosas.

A lo largo de esta investigación, se lleva a cabo un estudio sobre la implementación de MA en la enseñanza-aprendizaje de la Física. Se recopilan datos cualitativos y cuantitativos, mediante instrumentos como cuestionarios, guías de observación y test de contenido. Este último instrumento permite obtener datos para que sean analizados y comparados en los dos momentos importantes de la investigación, antes y después de la implementación de la propuesta, con el fin de evaluar el impacto diferencial de las metodologías activas en la educación.

3.3 Importancia

Los resultados de esta investigación son de gran relevancia para el campo de la educación porque permitirán conocer cómo las MA pueden mejorar el aprendizaje de la Física en el Bachillerato General Unificado. El interés de abordar este tema radica en la necesidad de encontrar enfoques educativos más efectivos que estimulen el aprendizaje significativo, promuevan el interés y la comprensión de los estudiantes.

La finalidad del proyecto de titulación es investigar y analizar el impacto de las MA en la comprensión de la Física en el nivel de Bachillerato. Se pretende indagar cómo estas metodologías pueden influir en el desarrollo de habilidades cognitivas y, en el aumento de la motivación y participación de los estudiantes hacia una comprensión activa de la Física, la cual trasciende la memorización de las fórmulas.

3.4 Metodología

La elaboración, ejecución y evaluación de la propuesta del presente proyecto de investigación se fundamenta en el enfoque del Design Thinking. Esta metodología garantiza la generación de ideas innovadoras que realmente aporten valor en un campo o sector específico (Franco, 2018). El enfoque del Design Thinking proporciona un camino efectivo para materializar las ideas, diseñar soluciones de alto impacto y responder a las necesidades de la realidad social, en este caso, del ámbito educativo.

Esta metodología se centra en identificar y comprender los desafíos y necesidades de las personas, con el objetivo de encontrar la mejor manera de abordarlos y resolverlos. Según Storni (2021), al emplear el DT en el diseño, elaboración y ejecución de las clases, se aprovecha la información relacionada a las motivaciones y necesidades de los estudiantes para que las clases se centren en ellos. En adición, la colaboración colectiva de críticas entre docentes y estudiantes impulsa el desarrollo de una educación integral y contextualizada.

La adopción de este enfoque en esta investigación educativa impulsa el desarrollo de soluciones creativas y efectivas que generan un impacto positivo en la sociedad. Además, el DT fomenta la colaboración multidisciplinaria y el pensamiento abierto, lo que permite explorar diversas perspectivas y encontrar soluciones más integrales. A continuación, se muestran las actividades y técnicas utilizadas en cada etapa de la propuesta, basados en la metodología del Design Thinking.

3.5 Etapas de la Propuesta

3.5.1 Etapa I: Empatizar con el contexto educativo

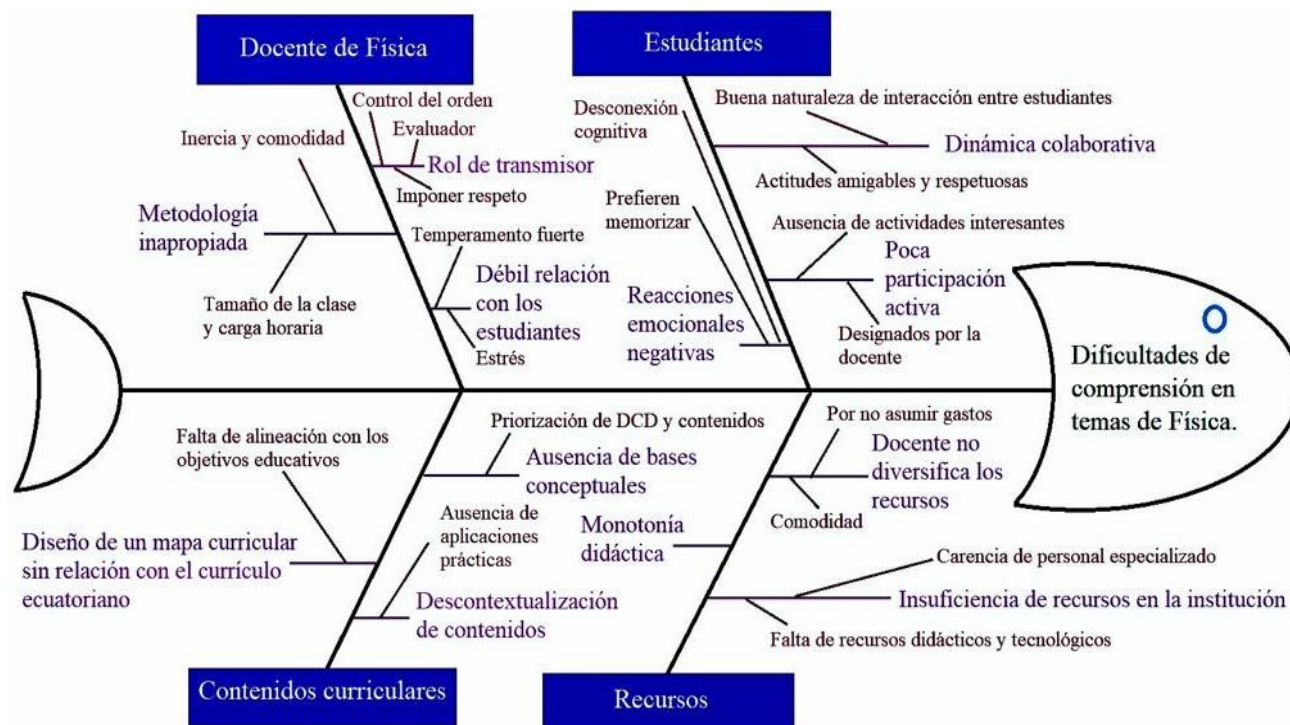
El objetivo de esta etapa es la obtención de una perspectiva holística y contextualizada de las realidades y desafíos que enfrentan los estudiantes y la docente en el ámbito educativo de las

prácticas pre profesionales. Además, se busca comprender profundamente las necesidades, limitaciones, experiencias y puntos de vista de los involucrados en la asignatura de Física. Para lograrlo, se emplearon instrumentos como las guías de observación, test de contenido de medición inicial y test de estilos de aprendizaje.

Los resultados se encuentran detallados en el capítulo dos de esta investigación. Sin embargo, para esquematizar los hallazgos más relevantes sobre las necesidades identificadas en la UE donde se desarrollan las prácticas pre profesionales, se emplea la técnica del diagrama de Ishikawa. En la **figura 16**, se muestra el macro problema junto con sus aspectos circundantes, con el objetivo de reducir la dispersión de la variable dependiente, la comprensión de temas de Física.

Figura 16.

Causas de las dificultades de comprensión en Física para estudiantes de segundo BGU.



Mediante el diagrama de Ishikawa, se representa visual y estructuradamente las causas que influyen en la comprensión de la Física. Esta perspectiva permite identificar de manera más clara las áreas que requieren mayor atención y en las cuales se enfocan las propuestas de mejora (Burgasí et al., 2021). Al destacar las posibles causas de las dificultades de la comprensión, este enfoque proporciona una base sólida para el diseño e implementación de soluciones efectivas que promuevan una mejora significativa en el proceso educativo.

Conocer las causas y subcausas del problema brinda una perspectiva más clara sobre las situaciones con mayor frecuencia para plantear de manera asertiva el problema de investigación. Inclusive, permite identificar qué aspectos son modificables y cuáles quedan fuera del alcance de esta investigación. Por ejemplo, la insuficiencia de recursos didácticos y tecnológicos en la institución es un aspecto que implica decisiones de terceros, en este caso, las autoridades encargadas de la gestión de dichos recursos.

3.5.2 Etapa II: Definir el problema de investigación

Una vez identificadas las causas principales que agudizan las necesidades de los estudiantes en la asignatura de Física, se procede a clasificarlas de acuerdo con el criterio de posibilidad de modificación: dentro del alcance de esta investigación o fuera del alcance de esta investigación. En la **tabla 5**, se visualizan clasificadas las situaciones causales del problema de estudio que presentan mayor frecuencia para la definición del problema de investigación y delimitar objetivos.



Tabla 5.

Clasificación de las situaciones causales que se encuentran dentro y fuera del alcance de esta investigación.

Situaciones causales del problema de estudio	
Dentro del alcance de esta investigación	Fuera del alcance de esta investigación
Empleo de metodología inapropiada.	Elaboración de un mapa curricular por los docentes de la institución (limita los temas a tratar en la propuesta).
Monotonía didáctica (falta de diversificación de recursos).	Insuficiencia de recursos en la institución (humanos, didácticos y tecnológicos).
Poca participación activa.	Priorización de las DCD y contenidos curriculares.
Rol de transmisor.	
Débil relación con los estudiantes.	
Desconexión cognitiva y reacciones emocionales negativas.	

Todos los eventos causales que se encuentran dentro del alcance de esta investigación muestran una tendencia hacia el uso de metodologías de enseñanza-aprendizaje. La monotonía de recursos didácticos, el rol transmisor del docente, la desconexión cognitiva, la escasa participación, entre otros, son modificados mediante la manipulación de los componentes de una metodología. En consecuencia, el problema de investigación es: ¿Cómo contribuir a la comprensión de los estudiantes de segundo BGU?

Los resultados del diagnóstico evidenciaron que los estudiantes presentan un bajo nivel de comprensión en las temáticas: Leyes de Newton y Movimiento Armónico Simple. Sin embargo, en vista de la necesidad por dar estricto cumplimiento al mapa curricular planteado por los docentes de la UE de prácticas, se decide que la propuesta de este proyecto se centrará en el tema calor y temperatura. Dicho tema conforma el bloque curricular cuatro que, debe ser enseñado en los tiempos previamente establecidos por los docentes.

Por tal razón, el problema científico de investigación contextualizado es el siguiente: ¿Cómo contribuir a la comprensión de los estudiantes en el tema calor y temperatura en Física con los estudiantes de segundo BGU de la Unidad Educativa Manuel J. Calle? Este problema evita idear soluciones inalcanzables y permite generar un impacto real. Para esta etapa, se emplea el reto SMART con un enfoque sistémico y objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con una línea de tiempo adecuado (Design Thinking 24/7, 2020).

Figura 17.

Objetivos que responden al reto SMART ¿Cómo contribuir a la comprensión del tema calor y temperatura en Física con los estudiantes de segundo BGU de la UE Manuel J. Calle?



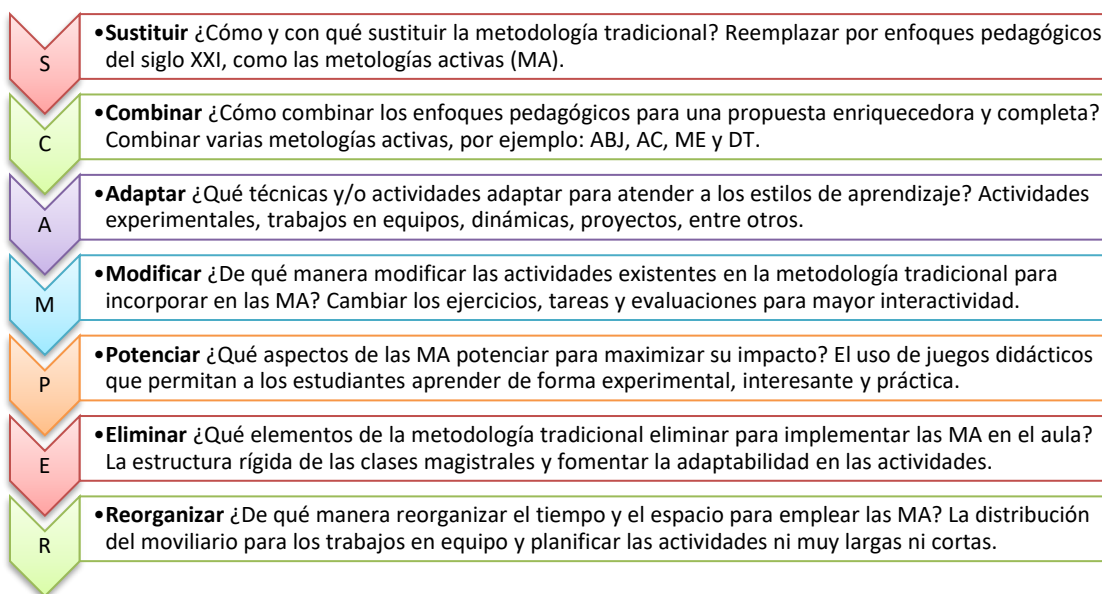
A raíz de la **figura 17**, se observa que mediante la aplicación del reto SMART se han planteado cinco objetivos que responden a las preguntas fundamentales: ¿qué?, ¿cuánto?, ¿cómo?, ¿para qué? y ¿cuándo? Estos objetivos proporcionan una clara dirección para la implementación de una propuesta viable y factible que será evaluada para su mejora. Además, esta técnica afianza la definición precisa del problema y la coherencia con respecto a la meta, al buscar una solución realista y consistente.

3.5.3 Etapa III: Idear soluciones para combatir el problema de investigación

En esta etapa, se busca generar ideas con el propósito de contribuir en la comprensión del tema calor y temperatura y validarlas mediante un filtro para su aplicación efectiva. Para este fin, se emplea la técnica SCAMPER (ver **figura 18**), que consta de siete fases ordenadas: sustituir, combinar, adaptar, modificar, potenciar, eliminar y reorganizar. En cada una de ellas, se formulan preguntas y se busca responder a las mismas, de tal forma que al concluir las fases se dispone de varias ideas completas para ser prototipadas (Urriza, 2014).

Figura 18.

Generación de ideas para contribuir a la comprensión del tema calor y temperatura con los estudiantes de segundo BGU mediante el método SCAMPER.



De la **figura 18**, se extraen ideas contundentes para contribuir a la solución del problema de investigación. Se precisa reemplazar la metodología tradicional por enfoques pedagógicos del siglo XXI, como las metodologías activas. Para obtener una propuesta enriquecedora y completa se sugiere combinar varias metodologías activas, como son, el Aprendizaje Basado en Juegos

(ABJ), el Aprendizaje Cooperativo (AC), la Metodología Experimental (ME) y el Design Thinking (DT).

En consideración a los resultados del test de estilos de aprendizaje y el SCAMPER, se toma la decisión de adaptar los elementos clave de las metodologías activas para fomentar la proactividad de los estudiantes en el aprendizaje. En esta dirección, se seleccionan cuidadosamente actividades como experimentos prácticos, dinámicas y juegos lúdicos, creación de prototipos y el trabajo en equipo. Con estas técnicas, se busca comprometer a todos los estudiantes en la comprensión del tema calor y temperatura en Física.

Mediante los experimentos prácticos, los estudiantes podrán explorar de manera activa y concreta los principios teóricos, es decir, experimentar directamente los fenómenos y sus implicaciones. Las actividades lúdicas, por su parte, estimularán el interés y la motivación, lo que contribuirá a crear un ambiente de aprendizaje dinámico y participativo. Además, la creación de proyectos y el trabajo en equipo promoverá la colaboración, la imaginación, el intercambio de ideas y la construcción conjunta del conocimiento.

3.5.4 Etapa IV: Prototipado e implementación de la propuesta de intervención

Después de determinar las MA que se emplearán, en esta etapa de la metodología Design Thinking, se elaboran las planificaciones microcurriculares que componen el Plan de Unidad Didáctica. En primera instancia, se determina el contenido teórico y práctico que será abordado durante la implementación de la propuesta para esta unidad didáctica en particular.

Para tal fin, se realiza una revisión minuciosa del currículo en el área de las CCNN y Física, el libro de Física de segundo de BGU y el mapa curricular del área de Física vigente en la Unidad Educativa. Se identifican los temas que serán objeto de análisis dentro de la unidad didáctica, los cuales comprenden: energía interna, efectos del calor, mecanismos de transferencia

del calor, principios de la termodinámica y máquinas térmicas, tal como se establece en el marco curricular proporcionado por el Ministerio de Educación del Ecuador (Mineduc, 2016).

Seguidamente, se extraen las DCD que los estudiantes deberán desarrollar, así como los objetivos de aprendizaje de Física que se pretenden alcanzar y, los Criterios de Evaluación que permiten evidenciar el nivel de competencias y habilidades adquiridas en el contexto de la unidad calor y temperatura. Estos elementos, provenientes del currículo del 2016, son comparados con los del currículo priorizado del año 2021 y, se constata que se mantienen sin cambios significativos. La información completa se encuentra detallada en la **tabla 6**.

Tabla 6.

DDC, objetivos de aprendizaje de Física y Criterios de Evaluación para el tema: calor y temperatura.

Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD)	Objetivos de aprendizaje del área de Física	Criterios de evaluación (CE)
“CN.F.5.2.5. Determinar que la temperatura de un sistema es la medida de la energía cinética promedio de sus partículas, haciendo una relación con el conocimiento de que la energía térmica de un sistema se debe al movimiento caótico de sus partículas y por tanto a su energía cinética”.	“O.CN.F.3. Comunicar resultados de experimentaciones realizadas, relacionados con fenómenos físicos, mediante informes estructurados, detallando la metodología utilizada, con la correcta expresión de las magnitudes medidas o calculadas”.	“CE.CN.F.5.14. Analiza la temperatura como energía cinética promedio de sus partículas y experimenta la ley cero de la termodinámica (usando conceptos de calor específico, cambio de estado, calor latente y temperatura de equilibrio), la transferencia de calor (por conducción, convección y radiación), el trabajo mecánico producido por la energía térmica de un sistema y las pérdidas de energía en forma de calor
“CN.F.5.2.6. Describir el proceso de transferencia de calor entre y dentro de sistemas por conducción, convección y/o radiación, mediante prácticas de laboratorio”.	“O.CN.F.4. Comunicar información con contenido científico, utilizando el lenguaje oral y escrito con rigor conceptual, interpretar leyes, así como expresar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la Física”.	
“CN.F.5.2.7. Analizar que la variación de la temperatura de una sustancia que no cambia de estado es proporcional a la cantidad de energía añadida o retirada de la sustancia y que la constante de proporcionalidad representa el recíproco de la capacidad calorífica de la sustancia”.	“O.CN.F.5. Describir los fenómenos que aparecen en la naturaleza, analizando las características más relevantes y las magnitudes que intervienen y progresar en el dominio de los conocimientos de Física, de menor a mayor profundidad, para aplicarlas a las necesidades y potencialidades de nuestro país”.	



“CN.F.5.2.8. Explicar mediante la experimentación el equilibrio térmico usando los conceptos de calor específico, cambio de estado, calor latente, temperatura de equilibrio, en situaciones cotidianas”.	“O.CN.F.7. Comprender la importancia de aplicar los conocimientos de las leyes físicas para satisfacer los requerimientos del ser humano a nivel local y mundial, y plantear soluciones a los problemas locales y generales a los que se enfrenta la sociedad”.	hacia el ambiente y disminución del orden, que tienen lugar durante los procesos de transformación de energía”.
“CN.F.5.2.9. Reconocer que un sistema con energía térmica tiene la capacidad de realizar trabajo mecánico deduciendo que, cuando el trabajo termina, cambia la energía interna del sistema, a partir de la experimentación (máquinas térmicas)”.	“O.CN.F.9. Diseñar y construir dispositivos y aparatos que permitan comprobar y demostrar leyes físicas, aplicando los conceptos adquiridos a partir de las destrezas con criterios de desempeño”.	
“CN.F.5.2.10. Reconocer mediante la experimentación de motores de combustión interna y eléctricos, que en sistemas mecánicos, las transferencias y transformaciones de la energía siempre causan pérdida de calor hacia el ambiente, reduciendo la energía utilizable, considerando que un sistema mecánico no puede ser ciento por ciento eficiente”.		

Nota: Tomado del currículo ecuatoriano del área de Física para el BGU (Mineduc, 2016).

Posteriormente, para estudiar cada temática dentro de la unidad didáctica, se seleccionan las MA en base a las directrices curriculares nacionales, así se garantiza una adecuada articulación con los contenidos curriculares. A modo de ejemplo, en el caso del tema mecanismos de transferencia de calor, se tiene la DCD (CN.F.5.2.6.), la cual recomienda explicar la convección, conducción y radiación por medio de prácticas de laboratorio. En consecuencia, la Metodología Experimental se erige como la más idónea para este propósito.

En la **tabla 7**, se sintetizan los temas y contenidos esenciales a abordar en las planificaciones microcurriculares, junto con las MA que serán empleadas para el estudio de la unidad didáctica calor y temperatura.

Tabla 7.

Cuadro de planificación para el tema calor y temperatura, previo a la elaboración del PUD.

Cuadro de planificación para la unidad didáctica calor y temperatura		
Tema	Contenido	Metodología
Energía interna	Concepto de calor, unidades e instrumentos de medida; concepto de temperatura, instrumentos y escalas de medida; energía cinética + energía potencial; teoría cinético-molecular.	Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ)
Efectos del calor	Calor transferido con variación de temperatura; calor específico; cambios de estados de agregación; efectos del calor en el medioambiente; dilatación térmica: dilatación lineal, superficial y volumétrica o cúbica; dilatación en sólidos, líquidos y gases.	Aprendizaje Cooperativo (AC)
Mecanismos de transferencia de calor	Capacidad calorífica y mecanismos de transferencia de calor (conducción, convección y radiación).	Metodología Experimental (ME)
Principios de la termodinámica	Concepto de la termodinámica; equilibrio térmico (principio cero); conservación de la energía (primer principio); espontaneidad y procesos termodinámicos (segundo principio).	Combinación de: Aprendizaje Basado en Juegos y Aprendizaje Cooperativo (ABJ) y (AC)
Máquinas térmicas y su impacto ambiental	Concepto de máquinas térmicas, funcionamiento y rendimiento; efectos de las máquinas térmicas en el medioambiente.	Design Thinking (DT)

En esta investigación, se establece que la aplicación del DT se llevará a cabo al final de la unidad didáctica, con la fundamentada intención de desafiar a los estudiantes en la creación de cosas útiles. Es ineludible que, para afrontar con éxito este desafío, los estudiantes cuenten con un sólido bagaje de conocimientos previos abordados a lo largo de la unidad. La sinergia de estos conocimientos resulta ser un catalizador esencial para potenciar la experiencia del DT y al culminar con esta dinámica, se impulsa un cierre enriquecedor que motiva a los estudiantes a reconocer que sus habilidades tienen una aplicación tangible en el mundo.

Por último, se elabora el PUD correspondiente al tema: calor y temperatura (ver **Anexo J**). Este plan incluye las planificaciones microcurriculares necesarias para abordar cada subtema de la unidad. Se enfatiza la importancia de contextualizar las DCD establecidas en la **tabla 6**

para optimizar la experiencia de los estudiantes y ajustar los contenidos acordes a sus capacidades y nivel. En este sentido, se considera esencial desagregar las DCD y los indicadores de evaluación para el nivel de segundo de Bachillerato General Unificado (BGU), en el PUD propuesto en el marco de esta investigación.

3.5.5 V Evaluación de la propuesta

En esta quinta y última etapa del proceso metodológico Design Thinking, se abre paso a la obtención de retroalimentación para llevar a cabo posibles mejoras en la propuesta diseñada. Al culminar la implementación de cada planificación microcurricular que compone el PUD de la unidad calor y temperatura, se invitará a los estudiantes a evaluarlas mediante una lista de cotejo que considera los indicadores establecidos en el cuadro de operacionalización de la variable denominada metodologías activas.

El aporte crítico de los estudiantes se torna vital para el perfeccionamiento de la implementación de las metodologías activas en las planificaciones microcurriculares. La lista de cotejo (revisar **Anexo F**) contempla patrones determinantes para la efectividad de una metodología activa, tales como: rol del docente, rol del estudiante, recursos didácticos y la eficiencia del tiempo.

No obstante, con el propósito de no basar exclusivamente la valoración de la propuesta en los resultados subjetivos obtenidos mediante las listas de cotejo respondidas por los estudiantes, se implementará un test de contenidos de medición final (revisar **Anexo D**). De esta manera, se valida la eficacia de la propuesta y se abre la posibilidad de establecer una comparativa de resultados entre el grupo control y experimental de esta investigación.

Se considera importante tener en cuenta que, en conformidad con la naturaleza del Design Thinking, este proceso es cíclico/iterativo. Esto significa que, se dispone de la

flexibilidad para regresar a cualquiera de las etapas previas a fin de mejorar y optimizar el diseño e implementación de las planificaciones microcurriculares. La adaptabilidad y disposición de este enfoque constituyen un pilar fundamental para garantizar una evolución y refinamiento continuo de la propuesta educativa.

3.6 Análisis y Discusión de Resultados tras la Implementación de la Propuesta

Desde la perspectiva metodológica de la ruta mixta, se realiza un análisis cualitativo de los resultados obtenidos a través de las listas de cotejo. Este enfoque cualitativo se centra en examinar las respuestas proporcionadas por los estudiantes con relación al cumplimiento de los indicadores establecidos. Asimismo, se utilizan los comentarios y sugerencias recopilados en el apartado de observaciones para identificar los puntos débiles en las planificaciones y así reconocer oportunidades de mejora y perfeccionamiento.

Además, para completar el estudio, se lleva a cabo un rumbo cuantitativo y cualitativo de los resultados obtenidos en el test de medición final. Este análisis se fundamenta en la comparación del grupo control y experimental, lo que posibilita una evaluación sistemática de los logros alcanzados en cada uno de los grupos de estudio. La conjugación de estos dos enfoques brinda una visión comprehensiva y robusta de los resultados para contrastar y validar los hallazgos.

3.6.1 Principales Resultados Obtenidos mediante la Lista de Cotejo

3.6.1.1 Planificación microcurricular 1

Los comentarios obtenidos sobre la planificación microcurricular titulada: Energía interna, con la implementación de la metodología Aprendizaje Basado en Juegos, se muestran sintetizados en la **tabla 8**.

Tabla 8.

Comentarios y sugerencias de los estudiantes para la planificación microcurricular 1.

Indicador	Cumplimiento	Comentarios/Sugerencias
Participación de los estudiantes	Sí	+ Entusiasmo por participar, todos tuvieron la oportunidad de hacerlo. - Les gustaría que existan más objetos para identificar y más dinámicas en la resolución de ejercicios.
Desempeño en trabajos autónomos y grupales	Sí	+ Todos experimentaron trabajar en equipo y cumplieron con las actividades. - Ninguna.
Empleo de recursos didácticos	Sí	+ Los recursos fueron dinámicos. - Mayor cantidad de objetos para la primera actividad.
Rol del docente	Sí	+ Les causa confianza para preguntar. - Ninguna.
Pertinencia en el tiempo	Sí	+ Todas las actividades se cumplieron. - Ninguna.

Nota. El signo (+) simboliza los comentarios positivos y el signo (-) las sugerencias.

En congruencia con las percepciones de los estudiantes, se constata que la planificación microcurricular basada en el enfoque pedagógico del ABJ logra satisfacer cabalmente los indicadores que evalúan la efectividad de la metodología implementada. Los estudiantes la valoran como altamente dinámica, estimulante y propicia para fomentar la participación de todos los involucrados. Además, la diversificación de recursos demuestra inducir una mayor inmersión de los estudiantes en su aprendizaje permitiéndoles apropiarse del conocimiento.

No obstante, se identificaron algunas oportunidades de mejora. Se destaca la necesidad de incrementar el número de ejemplos representativos en la primera actividad, centrada en la identificación de ejemplos relacionados con la unidad didáctica. Asimismo, se sugiere ampliar la dinámica utilizada en la resolución de ejercicios sobre las escalas térmicas, con el objetivo de lograr un mayor grado de participación y compromiso por parte de los estudiantes en la dimensión Solución.

3.6.1.2 Planificación microcurricular 2

Las opiniones de los estudiantes sobre la planificación microcurricular titulada: Efectos del calor y la aplicación del Aprendizaje Cooperativo, se muestran agrupadas en la **tabla 9**.

Tabla 9.

Comentarios y sugerencias de los estudiantes para la planificación microcurricular 2.

Indicador	Cumplimiento	Comentarios/Sugerencias
Participación de los estudiantes	Sí	+ Masiva participación en actividades que los estudiantes no conocían. - Ninguna.
Desempeño en trabajos autónomos y grupales	Sí	+ Los estudiantes lograron adaptarse a los trabajos en equipo sin la necesidad de tener preferencias. - Ninguna.
Empleo de recursos didácticos	Sí	+ Los recursos empleados fueron bastante variados y aceptados por los estudiantes. -Desarrollar más actividades como el Quiz-Quiz Trade para realizar ejercicios.
Rol del docente	Sí	+ Estudiantes satisfechos por la orientación en las actividades y facilitación de recursos. - Dedicar un lapso más grande de tiempo para atender a cada grupo.
Pertinencia en el tiempo	Sí	+ Cronometrar el tiempo facilitó al cumplimiento exitoso de las actividades. - Ninguna.

Nota. El signo (+) simboliza los comentarios positivos y el signo (-) las sugerencias.

Con respecto a la segunda planificación, se lograron cumplir sin inconvenientes las expectativas del enfoque cooperativo. Entre los resultados positivos más destacados se encuentra la notoria adaptación de los estudiantes al trabajo en equipo con cualquier miembro del grupo, sin mostrar preferencias o tendencias previas. Además, todos los recursos empleados tienen un alto índice de aceptabilidad, dado que facilitan la interacción entre los estudiantes y el contenido teórico-práctico analizado en la unidad didáctica.

Por otro punto, se formula la recomendación de mejorar en el monitoreo y seguimiento de los docentes a cada grupo. Esta acción, facilita la identificación y atención oportuna de las posibles necesidades particulares que surgen en el proceso de aprendizaje de cada estudiante.

3.6.1.3 Planificación microcurricular 3

Las observaciones de los estudiantes acerca de la planificación microcurricular titulada: Mecanismos de transferencia de calor y la aplicación de la Metodología Experimental, se muestran sistematizadas y resumidas en la **tabla 10**.

Tabla 10.

Comentarios y sugerencias de los estudiantes para la planificación microcurricular 3.

Indicador	Cumplimiento	Comentarios/Sugerencias
Participación de los estudiantes	Sí	+ Todos los estudiantes lograron experimentar los fenómenos y comprenderlos. - Ninguna.
Desempeño en trabajos autónomos y grupales	Sí	+ Todos los integrantes de los grupos tuvieron la oportunidad de manipular los materiales. - Otra manera de presentar la explicación del globo de Cantoya porque algunos estudiantes tienen temor a las cámaras.
Empleo de recursos didácticos	Sí	+ Se empleó una variedad de recursos, sobre todo en el laboratorio. - Aunque se logró brindar ayuda a algunos estudiantes en la adquisición de algunos materiales, se sugiere hacer lo mismo para la persona que quiera implementar las guías dentro del PUD.
Rol del docente	Sí	+ Los estudiantes se sienten agradecidos por la guía y apoyo brindados. - Ninguna.
Pertinencia en el tiempo	Sí	+ Cumplimiento de todas las actividades. - Dedicar unos minutos más para el experimento de convección en el laboratorio.

Nota. El signo (+) simboliza los comentarios positivos y el signo (-) las sugerencias.

Con relación a la tercera planificación, que incorpora la Metodología Experimental, los estudiantes han expresado su total satisfacción al informar que se cumplieron de manera integral todos los indicadores. Esta metodología les brinda la oportunidad de experimentar de forma directa y comprender de manera sólida cada fenómeno que ocurre en la Física. Otro factor positivo es la aceptabilidad de las guías de laboratorio proporcionada a los estudiantes, las cuales sirven de orientación antes, durante y después de las experimentaciones.

Sin embargo, se recomienda hacer ajustes en el tiempo dedicado al segundo experimento de la guía de laboratorio. Asimismo, se considera necesario añadir una alternativa de evaluación del globo de Cantoya dada la diversidad de estudiantes, así una nueva forma de evaluación garantizará un ambiente de aprendizaje inclusivo. Todas estas recomendaciones se basan en la importancia de garantizar condiciones controladas y estandarizadas que minimicen posibles fuentes de variabilidad en los resultados experimentales y aseguren una educación de participación e inclusión.

3.6.1.4 Planificación microcurricular 4

En la **tabla 11**, se sintetizan las aportaciones que los estudiantes realizaron para la planificación titulada: Principios de la termodinámica, donde se emplea una combinación entre el Aprendizaje Basado en Juegos y el Aprendizaje Cooperativo.

Tabla 11.

Comentarios y sugerencias de los estudiantes para la planificación microcurricular.

Indicador	Cumplimiento	Comentarios/Sugerencias
Participación de los estudiantes	Sí	+ A pesar de que al principio los estudiantes no querían estudiar el tema, se alcanzó un alto índice de participación activa en todas las dinámicas. - Ninguna.
Desempeño en trabajos autónomos y grupales	Sí	+ Se contribuyó al desarrollo de habilidades físicas y mentales de los estudiantes. - Ninguna.
Empleo de recursos didácticos	Sí	+ Los recursos empleados fueron llamativos y de fácil obtención. - Realizar la dinámica de transformaciones energéticas en un lugar espacioso y bajo techo.
Rol del docente	Sí	+ Se creó un clima óptimo de aprendizaje donde los estudiantes se sintieron cómodos. - Ninguna.
Pertinencia en el tiempo	Sí	+ Todas las actividades se cumplieron. - Ninguna.

Nota. El signo (+) simboliza los comentarios positivos y el signo (-) las sugerencias.

A pesar de que la cuarta planificación aborda la enseñanza de los principios de la termodinámica, que los estudiantes lo han considerado como un tema de complejidad, se cumplen todos los indicadores. La sinergia creada por la combinación de enfoques pedagógicos, específicamente el cooperativismo y el ABJ, ha permitido que los estudiantes alcancen un alto grado de participación y desarrollen habilidades cognitivas, sociales y físicas. La diversificación de las actividades de aprendizaje ha contribuido significativamente en la comprensión de este tema desafiante.

Como sugerencia principal y única se tiene que el juego de las transformaciones energéticas se lleve a cabo en un entorno espacioso y bajo techo. Esta recomendación radica en la necesidad de proporcionar un espacio adecuado que permita una mayor comodidad, efectividad y fluidez en el desarrollo del juego, lo cual contribuye a la inmersión y participación de los estudiantes.

3.6.1.5 Planificación microcurricular 5

Las principales opiniones y observaciones de los estudiantes sobre la planificación microcurricular titulada: Máquinas térmicas y su impacto ambiental, implementada con la metodología Design Thinking, se muestran resumidas en la **tabla 12**.

Tabla 12.

Comentarios y sugerencias de los estudiantes para la planificación microcurricular 5.

Indicador	Cumplimiento	Comentarios/Sugerencias
Participación de los estudiantes	Sí	+ Se logró una participación masiva de los estudiantes y de manera máxima en las fases tres y cuatro. - Que se siga implementando esta metodología nueva.
Desempeño en trabajos autónomos y grupales	Sí	+ Los estudiantes cultivaron valores como el respeto, la empatía, la responsabilidad y puntualidad. Se obtuvo la colaboración creativa de todos.



		- Ninguna.
Empleo de recursos didácticos	Sí	+ Percibieron y emplearon un gran dinamismo de recursos reciclables.
		-Ninguna.
Rol del docente	Sí	+ Los estudiantes sintieron total seguridad para preguntar.
		- Brindar más apoyo a los grupos con dificultades en las técnicas de la metodología.
Pertinencia en el tiempo	Sí	+ Cumplimiento de todas las actividades a cabalidad.
		- Aplazar el lapso de la presentación del prototipo (necesitaban afinar detalles) y la entrega del portafolio.

Nota. El signo (+) simboliza los comentarios positivos y el signo (-) las sugerencias.

De acuerdo con los comentarios de los estudiantes sobre la última planificación, mediante la cual se implementa el DT, se evidencia el absoluto cumplimiento de los indicadores de evaluación y se destaca el gran índice de receptividad por esta nueva metodología empleada. Con base a las sugerencias de los estudiantes, se recomienda realizar una inducción más profunda sobre las técnicas y herramientas que se emplean en el desarrollo de las diferentes fases de esta metodología. Y, por último, realizar un seguimiento cercano en cada fase para un abordaje efectivo de los desafíos.

En general, con los resultados positivos obtenidos por medio de las listas de cotejo, se confirma que las metodologías activas desarrollan un papel crucial en el proceso educativo. Ayudan en el desarrollo de habilidades y capacidades personales y profesionales, por mencionar algunas como la escucha activa, la comunicación asertiva y la cooperación. De igual modo, fomenta la participación para los estudiantes que, aunque en principio no quieran hacerlo, terminan enganchados con las actividades y, por ende, con el conocimiento.

Por otra parte, a través de las valiosas sugerencias se delimitan las áreas de mejora. Una de las sugerencias más destacadas es la inclusión de mayor número de juegos para los contenidos que involucran resolución de ejercicios. También, ampliar el trabajo en equipo si en el contexto

los estudiantes prefieren trabajar con sus amigos y afines, de esta manera, adquirirán habilidades como la interdependencia cooperativa. Finalmente, para la metodología DT se propone una inducción constante sobre las técnicas empleadas en cada fase.

3.6.2 Principales Resultados Obtenidos mediante el Test de Contenido

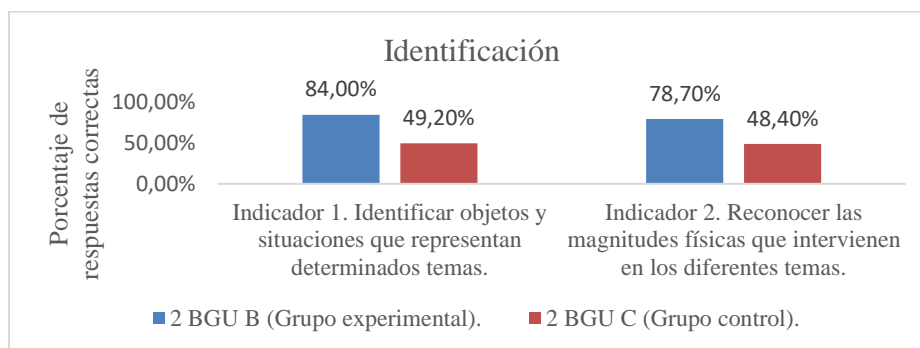
A continuación, se muestran los resultados obtenidos mediante el test de contenido de medición final, el cual pretende conocer el nivel de comprensión que los estudiantes alcanzaron en el tema calor y temperatura. Se considera importante recordar que el grupo control recibió el mismo contenido curricular bajo la metodología tradicional o transmisión de información, sin contar con la implementación de metodologías activas.

Dimensión: Identificación

En la **figura 19**, se aprecia que los estudiantes pertenecientes al grupo experimental exhibieron un índice de precisión del 84,00% en el indicador relativo a la identificación de objetos y situaciones asociadas con la temática de calor y temperatura. Por el contrario, el grupo control presentó un porcentaje inferior de respuestas correctas, concretamente un 49,20%, en el mismo indicador mencionado.

Figura 19.

Comparativa de respuestas correctas en la dimensión Identificación: grupo control y experimental.



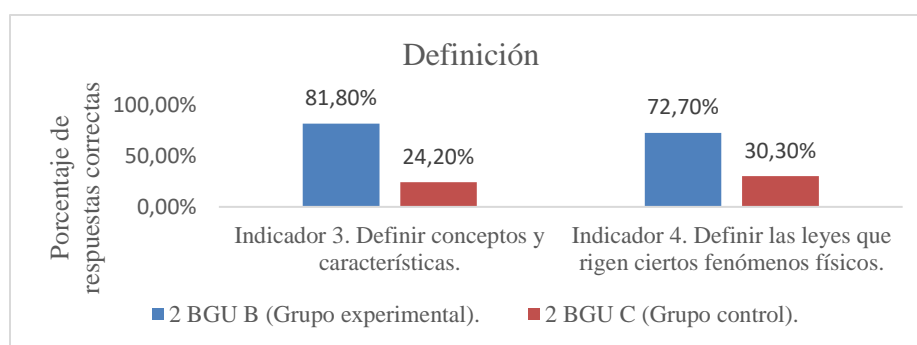
En cuanto al indicador dos, referente al reconocimiento de las magnitudes físicas vinculadas al tema calor y temperatura, se verificó que los estudiantes del grupo experimental alcanzaron un rendimiento del 78,70%, mientras que los del grupo control únicamente lograron un 48,40% de respuestas acertadas. Estos resultados permiten inferir que el grupo experimental exhibió un mejor desempeño en la identificación y comprensión de conceptos y magnitudes relacionados a la unidad didáctica calor y temperatura en comparación con el grupo control.

Dimensión: Definición

La disciplina de la Física comprende una serie de elementos diversos, donde resulta crucial para los estudiantes la capacidad de definir conceptos y comprender sus características. En relación con un indicador específico (indicador tres), como se muestra en la **figura 20**, se observa que el grupo experimental presenta un elevado nivel de respuestas correctas, alcanzando un porcentaje del 81,80%, en contraste con el grupo control que obtuvo tan solo un 24,20% de aciertos correctos.

Figura 20.

Comparativa de respuestas correctas en la dimensión Definición: grupo control y experimental.



Así mismo, en el indicador cuatro, el cual evalúa la capacidad de los estudiantes para definir las leyes establecidas en la unidad didáctica de calor y temperatura, se constata que el segundo BGU B logra un destacado nivel de respuestas correctas, con un 72,70%, mientras que

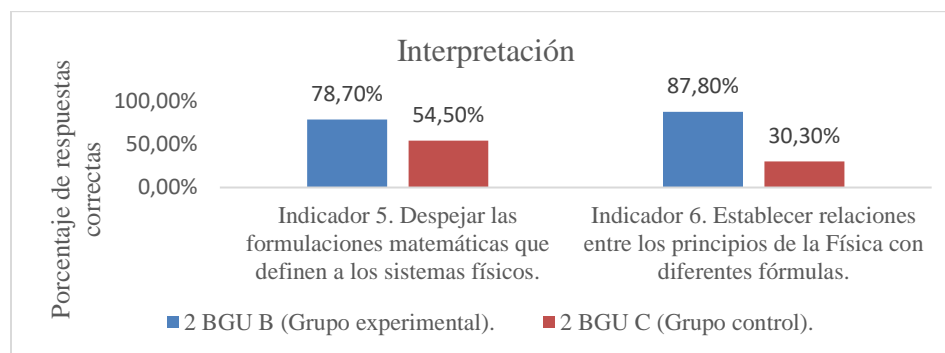
el grupo control alcanza un 30,30%. Estos resultados evidencian la notable adquisición de competencias del grupo experimental en la definición y comprensión de las leyes relacionadas al tema calor y temperatura, tales como los principios de la termodinámica, en contraposición al desempeño menos satisfactorio del grupo control.

Dimensión: Interpretación

En la **figura 21**, se aprecia que ambos grupos investigados (grupo control y experimental) superan el umbral del 50% de respuestas correctas en lo que respecta al despeje de las fórmulas involucradas en el tema calor y temperatura, tal como refleja el indicador cinco. El grupo experimental registra un notable rendimiento del 78,70%, mientras que el grupo control se queda atrás con un 54,50% de respuestas correctas.

Figura 21.

Comparativa de respuestas correctas en la dimensión Interpretación: grupo control y experimental.



Sin embargo, en relación con el indicador seis, se observa que el grupo control presenta un destacado porcentaje del 87,80% de respuestas correctas al establecer relaciones entre los principios de la Física y las diversas fórmulas que los rigen. En contraste, el grupo experimental alcanza solamente un 30,30% de aciertos en este mismo indicador.

Estos resultados ponen de manifiesto que, aunque ambos grupos superan al 50% de respuestas correctas en el indicador del despeje de fórmulas, el grupo experimental muestra un

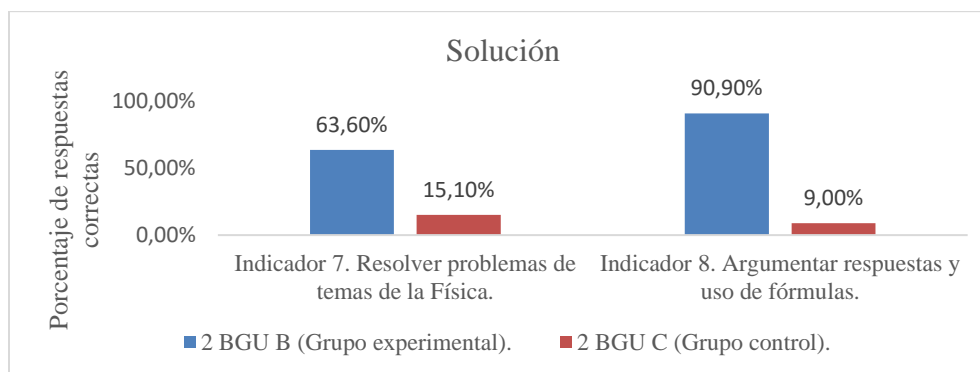
rendimiento sobresaliente al establecer relaciones entre los principios/fenómenos físicos y las diversas modelaciones matemáticas que los explican. En cambio, el grupo control muestra un rendimiento más bajo en dicho aspecto, de aquello, se infiere la ausencia de razonamiento lógico y pensamiento crítico frente a los principios de la Física.

Dimensión: Solución

En la **figura 22**, correspondiente a la dimensión de Solución relacionada con la resolución de ejercicios en el tema de calor y temperatura, se observa un notorio porcentaje de respuestas correctas. Es importante destacar este análisis, debido a que se trata del indicador con el menor porcentaje de aciertos en el test de medición inicial para el grupo experimental, registra un 63,60% de respuestas correctas, mientras que el grupo control obtiene un 15,10% de aciertos.

Figura 22.

Comparativa de respuestas correctas en la dimensión Solución: grupo control y experimental.



También se evidencia un aumento significativo en los aciertos por parte del grupo experimental al argumentar respuestas y aplicar las diversas fórmulas relacionadas con el tema de calor y temperatura, indicador ocho, alcanzando un destacado 90,90% de respuestas correctas. Por el contrario, el grupo control obtiene un porcentaje mucho menor, con tan solo un 9,00% de

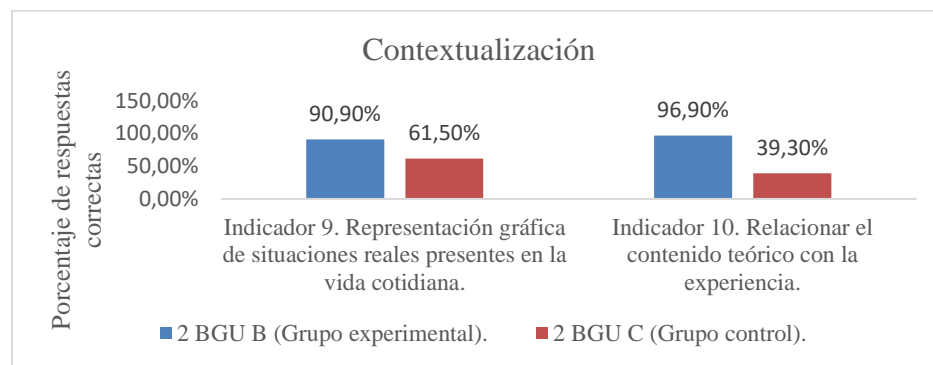
respuestas correctas en este aspecto. Estos resultados ponen de manifiesto el alcance de las DCD imprescindibles del grupo experimental al solucionar problemas.

Dimensión: Contextualización

Según se desprende de la **figura 23**, en el indicador nueve, el grupo experimental exhibe un impresionante rendimiento del 90,90% en cuanto a respuestas correctas, mientras que el grupo control obtiene un 61,50%. Esto indica que los estudiantes que fueron expuestos a la implementación de metodologías activas en la investigación enfrentan poca dificultad al reconocer la representación gráfica de las situaciones cotidianas que ejemplifican los contenidos analizados, como los tipos de dilatación térmica que expresan los cuerpos.

Figura 23.

Comparativa de respuestas correctas en la dimensión Contextualización: grupo control y experimental.

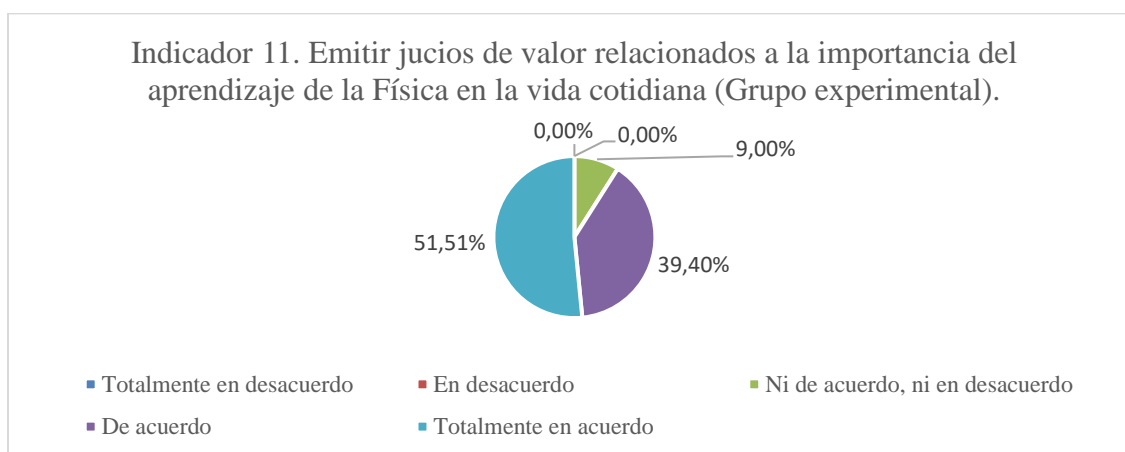


Es crucial destacar el excepcional porcentaje de respuestas correctas obtenido por el grupo experimental, que alcanza el 96,90% en el indicador diez. Esto indica que los estudiantes tienen facilidad para llevar a la práctica lo aprendido en la institución. Por otro lado, el grupo control obtiene un modesto 39,30% de respuestas correctas en esta área. Estos resultados subrayan la destacada competencia del grupo experimental al desarrollar habilidades de contextualización para relacionar los contenidos curriculares con las experiencias, en comparación con el grupo control.

Con respecto al indicador once en el grupo experimental, más del 90% de los evaluados, específicamente el 51,51% (17 estudiantes) están totalmente de acuerdo y el 39,40% (13 estudiantes) están de acuerdo en la importancia del aprendizaje de la Física (ver **figura 24**). Esto muestra que con el uso de metodologías activas se logró que los estudiantes se involucren en su aprendizaje y consideren relevantes los contenidos analizados para la resolución de problemas de la vida cotidiana. Así, se cumple con el O.CN.F.5.7. de Física sobre la aplicación de los conocimientos para la satisfacción de los requerimientos humanos (Mineduc, 2016).

Figura 24.

Percepciones del grupo experimental sobre el aprendizaje de la Física.



La **figura 24** indica una clara tendencia de cambio en los juicios de valor tras aplicar las metodologías activas mediante el PUD, se han obtenido resultados que reflejan un impacto significativo en la percepción de la Física por parte de los estudiantes del grupo control. Estos resultados indican que los estudiantes han desarrollado habilidades y competencias que les permiten aplicar los conocimientos en situaciones de la vida real.

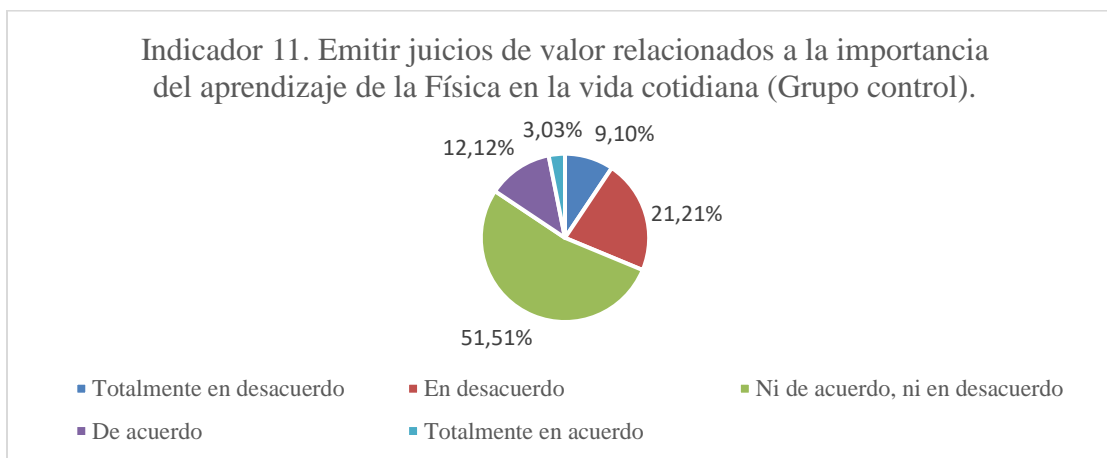
Es probable que las metodologías empleadas hayan generado un mayor interés y compromiso en la asignatura, lo que ha llevado a una mayor valoración de la importancia del

aprendizaje de la Física en la vida de los estudiantes. Además, el hecho de que ningún estudiante esté en desacuerdo o totalmente en desacuerdo en la última medición, es un indicativo alentador de que las metodologías utilizadas han sido efectivas en mejorar la percepción de la asignatura.

En contraste, en el indicador once la representación gráfica (**figura 25**) muestra que alrededor del 51% de los estudiantes evaluados del grupo control, se encuentran en un punto neutral, es decir, para algunos estudiantes la importancia de la Física en su cotidianidad no es clara o no ha sido suficientemente valorada. En referencia a la otra mitad de estudiantes, se observan porcentajes bajos de estudiantes que están de acuerdo y, que son superados por los porcentajes de estudiantes que están en desacuerdo.

Figura 25.

Percepciones del grupo control sobre el aprendizaje de la Física.



El análisis de los datos revela que más de la tercera parte de los estudiantes del grupo control no atribuyen importancia a la Física ni a los contenidos impartidos en clase en términos de su relevancia en la vida. Al comparar estos resultados con la medición inicial, se evidencia una leve variación, lo que sugiere que los estudiantes mantienen sus opiniones iniciales. Este

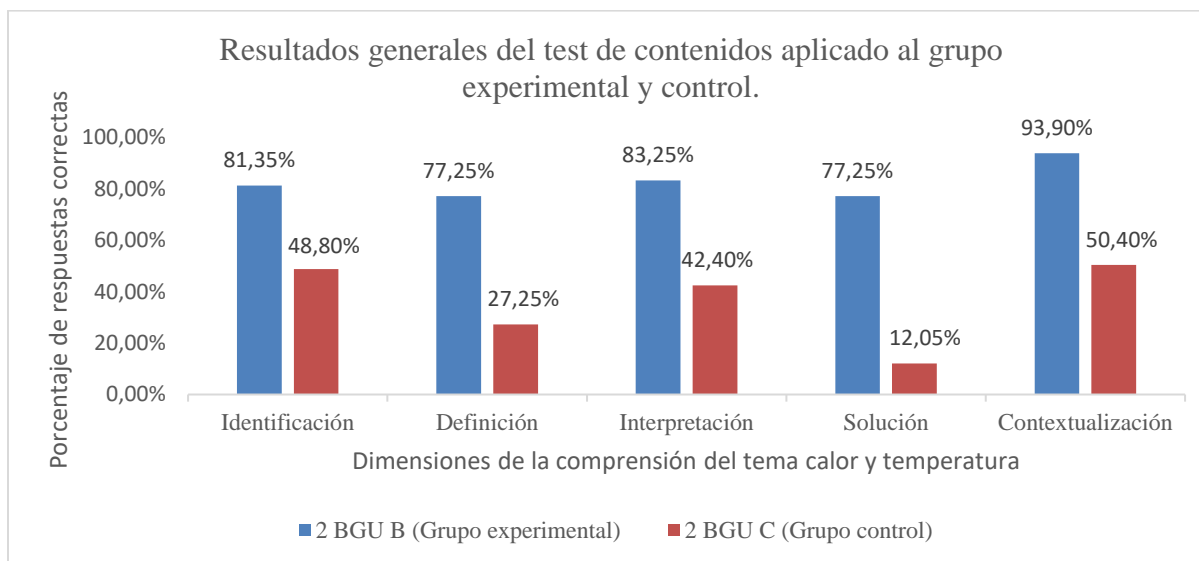
evento indica que la metodología tradicional empleada genera una pérdida de interés por aprender esta valiosa ciencia.

Resultados generales del test de contenido

En la **figura 26** se visualizan los porcentajes de respuestas correctas de las 5 dimensiones de la comprensión del tema calor y temperatura, alcanzados por el grupo experimental y el grupo control en el test de contenido de medición final. Se observa que los estudiantes del grupo control tienen un mayor número de respuestas correctas tanto en la dimensión identificación como en contextualización, esta última superando el 90% de asertividad.

Figura 26.

Comparativa de respuestas correctas en las dimensiones de la comprensión: grupo control y experimental.



En el test de medición inicial, tanto el grupo control como el experimental presentaban un rendimiento inferior al 50% en todas las dimensiones, con mayor dificultad en las dimensiones Interpretación y Solución. Sin embargo, como se expone en la **figura 26**, tras la ejecución de la propuesta, los estudiantes del grupo experimental superan sus desafíos y exceden al 75% de



respuestas correctas, incluso en las dimensiones que previamente representaban mayor dificultad. En este sentido, el segundo BGU B (grupo experimental) supera significativamente al grupo control, lo que indica de manera contundentemente que las Metodologías Activas implementadas han tenido un impacto eficaz en la comprensión de los estudiantes.

Estos hallazgos evidencian un efecto significativo de la intervención implementada en el grupo experimental, la cual involucró la aplicación de enfoques pedagógicos innovadores y estratégicos. En resumen, los datos obtenidos sugieren firmemente que la implementación de metodologías activas ha contribuido significativamente a la mejora del logro académico y la comprensión del grupo experimental, posicionándolo como un referente en cuanto a la obtención de un alto porcentaje de respuestas correctas en comparación con el grupo control.

Conclusiones

Al determinar los aspectos teóricos-prácticos relacionados a la aplicación de las MA en la comprensión de la Física, se destaca la importancia de integrar enfoques pedagógicos dinámicos para la participación de los estudiantes. Estas metodologías, adaptadas a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, contribuyen en la construcción de conocimiento y la comprensión de la Física a través de la experimentación, resolución de problemas y el diálogo interactivo.

Tras la evaluación diagnóstica de la comprensión de las unidades uno y dos, se constata de manera inequívoca que los estudiantes presentan un índice de aciertos considerablemente bajo, lo que refleja una notable carencia de comprensión de los conceptos. Por otro lado, conocer los estilos de aprendizaje predominantes en los grupos participantes en la investigación según la PNL, permite adecuar metodologías que optimicen el aprendizaje cinestésico y visual.

Con la adaptación del enfoque metodológico del DT, se diseña un Plan de Unidad Didáctica que incorpora MA para la comprensión del tema de calor y temperatura. Cada subtema se aborda con una metodología diferente o una combinación de estas: ABJ, AC, ME y DT. Con esto, se brinda a los estudiantes la oportunidad de explorar, experimentar, trabajar en equipos y construir el conocimiento de manera significativa; lo que promueve el desarrollo de habilidades cognitivas, la comprensión conceptual y la aplicación práctica de los contenidos.

La implementación exitosa del PUD con MA ha demostrado ser altamente efectivo para estimular el aprendizaje significativo y la participación de los estudiantes. La diversificación de recursos didácticos y técnicas apropiadas son cruciales para contribuir a la comprensión de la Física en los estudiantes. Los resultados positivos del grupo experimental, en comparación con el grupo control, respaldan la eficacia del uso de MA en el proceso educativo, al facilitar la comprensión de conceptos y adquisición de habilidades en el tema de estudio.



Recomendaciones

- Debido a la naturaleza iterativa de la metodología del Design Thinking, retroceder a cualquiera de las fases de la propuesta, para mejorar el diseño de las planificaciones microcurriculares con base en los aportes obtenidos mediante las listas de cotejo, o bien, adaptarlas para el abordaje de otros temas de interés.
- Profundizar en estudios de diferentes niveles de educación, la implementación del Design Thinking en la enseñanza-aprendizaje dentro del contexto ecuatoriano.
- Considerar otros aspectos que podrían influir en la implementación de las Metodologías Activas, como es el caso de estudiantes con BAP.
- Utilizar otros modelos de test para la identificación de los estilos de aprendizaje que existen en el aula.

Referencias

- Alvarado, L. y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187-202.
<https://www.redalyc.org/pdf/410/41011837011.pdf>
- Aprendemos juntos 2030. (12 de diciembre de 2018). *Versión completa. El juego y su incomparable valor educativo. Imma Marín* [Archivo de video]. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=WYf9r52Jhwg>
- Aragón, M. (2016). Correlación inherente de los estilos del aprendizaje y las estrategias de enseñanza-aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Reproducción Académica y Gestión Educativa*, 3(5), 1-16. <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/586/623>
- Arias, H., Jadán, J. y Gómez, L. (2019). Innovación educativa en el aula mediante Design Thinking y Game Thinking. *Hamut'ay, Revista de divulgación científica de la Universidad Alas Peruanas*, 6(1), 82-95. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1576>
- Asunción, S. (2019). Metodologías activas: herramientas para el empoderamiento docente. *Revista internacional. Docentes 2.0 tecnológica - educativa*, 19(1), 1-16.
<https://doi.org/10.37843/rted.v7i1.27>
- Baraldi, V. (2021). John Dewey: La educación como proceso de reconstrucción de experiencias. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 1(16), 68-76.
<https://revistacseducacion.unr.edu.ar/index.php/educacion/article/view/587/407>
- Barriga, S. (2021). *El aprendizaje cooperativo en el aula: una revisión bibliográfica* [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Jaén]. <https://crea.ujaen.es/handle/10953.1/17242>

- Bravo, B., Bouciguez, M. y Braunmüller, M. (2019). Una propuesta didáctica diseñada para favorecer el aprendizaje de la inducción electromagnética básica y el desarrollo de competencias digitales. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 16(1), 2-17. <https://www.redalyc.org/journal/920/92056790011/92056790011.pdf>
- Burgasí, D., Cobo, D., Pérez, K., Pilacuan, R. y Rocha, M. (2021). El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: una revisión de los últimos 7 años. *Revista electrónica TAMBARA*, 14(84), 1212-1230. https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf
- Calderón, M. (2019). La planificación microcurricular: una herramienta para la innovación de las prácticas educativas. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 4(2), 103-111. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i2.2900>
- Camejo, I. y Galembeck, E. (2020). El papel de la experimentación didáctica en la enseñanza de las ciencias: evidencia del aprendizaje significativo de sus maestros. *Amazonía: Revista de Educación en Ciencias y Matemáticas*, 16(36), 53-65. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v16i36.8588>
- Campelo, J. y Marín, J. (2001). Un sistema didáctico para la Enseñanza: Aprendizaje de la Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 23(3), 329-350. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172001000300011>
- Campos, M. y Murillo N. (2018). Instrucción entre pares y enseñanza justo a tiempo: una experiencia en la enseñanza de la física en educación superior. *Cuadernos de investigación UNED*, 11(2), 130-135. <https://www.redalyc.org/journal/5156/515661486016/515661486016.pdf>

- Canfield, D. (2021). La historia del Design Thinking. *DAT journal (Design + Arte + Tecnología)*, 6(4), 223-235. <https://datjournal.anhembibr.br/dat/article/view/502/358>
- Cervantes, M., Llanes, A., Peña, A. y Cruz, J. (2020). Estrategias para potenciar el aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista venezolana de gerencias*, 25(90), 578-591. <https://www.redalyc.org/journal/290/29063559011/29063559011.pdf>
- Colmenares, A. y Piñero, M. (2008). LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus, Revista de Educación*, 14(27), 96-114. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892006.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador [CRE]. Artículo 26, 27 y 343. 20 de octubre de 2008 (Ecuador). https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Contreras, J. (1994). *Enseñanza, currículum y profesorado. Introducción crítica a la didáctica*. Ediciones Akal, S.A.
- Crisol, E., Romero, M. y Caurcel, M. (2020). Active Methodologies in Higher Education: Perception and Opinion as Evaluated by Professors and Their Students in the Teaching-Learning Process. *Frontiers in Psychology*, 11(1703), 1-10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01703>
- Cuque, L. y Mattar, J. (2021). Design Thinking y el desarrollo de competencias para los profesionales del siglo XXI. *Investigación, Sociedad y Desarrollo*, 10(5), 1-18. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14949>
- Design Thinking 24/7. (09 de marzo 2020). *Qué son y cómo escribir "OBJETIVOS SMART"* [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=H4aS1Q8Jmu0>

- Deulofeu, J. y Vilallonga, J. (2018). Resolución de problemas y regulación del aprendizaje. *Revista Educatio*, 36(3), 153-176.
<https://revistas.um.es/educatio/article/download/349951/251641/1187311>
- Dienheim, P., Sánchez, J., Dienheim, R. y Silva, I. (2019). Identificación de estilos de aprendizaje en alumnos del área de la salud, estrategias para educar en competencias. *Edumed Holguín 2019 VIII Jornada Científica de la SOCECS*, 1(1), 1-18.
<http://edumedholguin2019.sld.cu/index.php/2019/2019/paper/viewFile/42/27>
- Elizondo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *CORE*, 3(5), 70-77. <https://core.ac.uk/download/pdf/76588071.pdf>
- Franco, D. (2018). *El método Design Thinking para desarrollar equipos de innovación docente en educación primaria en la institución educativa privada Howard Gardner de lima norte, Comas, 2017* [Tesis de Maestría, Universidad Católica Sedes Sapientiae].
<https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/694>
- Galván, A. y Siado, E. (2021). Educación tradicional. Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. *Dialnet*, 7(12), 962-975.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7915387>
- García, F. (enero de 2015). *La interpretación pedagógica*. Research Gate. [https://www.researchgate.net/publication/319778766 LA INTERPRETACION PEDAGOGICA](https://www.researchgate.net/publication/319778766_LA_INTERPRETACION_PEDAGOGICA)
- Garvía, P., García, L. y Fernández, J. (2022). *Aprendizaje cooperativo. Materiales curriculares para educación secundaria en educación física*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. http://dx.doi.org/10.18239/atenea_2022.35.00

- Granata, M., Chada, M. y Barale, C. (2000). La enseñanza y la didáctica. Aproximaciones a la construcción de una nueva relación. *Fundamentos en humanidades*, 1(1), 1-11.
<https://www.redalyc.org/pdf/184/18400103.pdf>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Herrera, Y., Tenelanda, D., Besantes, D. y Erazo, J. (2023). Teorías y modelos sobre los estilos de aprendizaje. *Revista educación médica del centro*, 15(1), 1-14.
<https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/e2362/html>
- Ibars, M. (2020). *Aprendizaje basado en juegos para el desarrollo de la dimensión oral en inglés en 2º de primaria*. [Trabajo de fin de grado, Universidad Internacional de la Rioja].
<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/10253/Agust%C3%AD%20Ibars%2C%20Merc%C3%A8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Illescas, R., García, D., Erazo, C. y Erazo, J. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos como estrategia de enseñanza de la Matemática. *CIENCIAMATRIA*, 6(1), 533-552.
<https://doi.org/10.35381/cm.v6i1.345>
- Jiménez, W. (2019). *Laboratorios virtuales en el aprendizaje de los conceptos físicos en estudiantes de educación media y universitaria* [Tesis de Grado, Universidad del Valle].
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/21157/CB%200525946-3487.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Juárez, M., Rasskin, I. y Mendo, S. (2019). El aprendizaje cooperativo, una metodología activa para la educación del siglo XXI: Una revisión bibliográfica. *Revista prisma social*, 1(26), 200-210. <https://revistaprismasocial.es/article/view/2693/3321>

- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation*.
Cambridge University Press.
- López, D., López, D., Ojeda, E., Tunja, D., Paredes, M., Sánchez, N., Barroso, M. y Gómez, M.
(2022). Metodologías activas de enseñanza: Una mirada futurista al desarrollo
pedagógico docente. *Polo del Conocimiento*, 7(2), 1419-1430.
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3654>
- Loza, R., Mamani, J., Mariaca, J. y Yanqui, F. (2020). Paradigma socio-crítico en investigación.
Revista Científica Digital de Psicología, 9(2), 30-39.
<https://doi.org/10.18050/psiquemag.v9i2.2656>
- Manzano, A., Ortiz, A., Rodríguez, J. y Aguilar, J. (2022). La relación entre las estrategias
lúdicas en el aprendizaje y la motivación: un estudio de revisión. *Revista espacios*, 43(4),
29-45. <http://dx.doi.org/10.48082/espacios-a22v43n04p03>
- Medina, S. (2021). El aprendizaje cooperativo y sus implicaciones en el proceso educativo del
siglo XXI. *INNOVA Research Journal*, 6(2), 62-76.
<https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1663>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2013). Lineamientos curriculares para el Bachillerato
General Unificado. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/
LINEAMIENTOS CURRICULARES FISICA_090913.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/LINEAMIENTOS_CURRICULARES_FISICA_090913.pdf)
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria.
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Ministerio de educación del Ecuador. (2016). Instructivo para planificaciones curriculares para el
sistema nacional de educación. [https://www.educacion.gob.ec/wp-
content/uploads/downloads/2016/03/planificaciones-curriculares.pdf](https://www.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/planificaciones-curriculares.pdf)

Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Instructivo para elaborar la planificación curricular anual y la microplanificación del sistema nacional de educación.

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Instructivo-de-PCA-y-Microplanificacion-2021.pdf>

Miranda, Y. (2022). Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(13), 78-87.

<https://doi.org/10.35381/r.k.v7i13.1643>

Moreira, J., Zambrano, L. y Rodríguez, M. (2021). El modelo Design Thinking como estrategia pedagógica en la enseñanza-aprendizaje en la educación superior. *Polo del conocimiento*, 6(3), 1062-1074. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/7926866.pdf>

Naciones Unidas. (2015). Declaración universal de derechos humanos.

https://www.un.org/es/documents/udhr/UDHR_booklet_SP_web.pdf

Ocampo, A. (2019). La comprensión en acción: un análisis sobre sus niveles y cualidades.

Revista Pilquen, 16(2), 59-74. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/7193278.pdf>

Ocaña, R. (2010). Pasado y presente de la investigación educativa. *Revista digital universitaria*, 11(2). <https://www.revista.unam.mx/vol.11/num2/art18/int18.htm#a>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO].

(2022). *Hacer del aprendizaje a lo largo de toda la vida una realidad: Un manual*. UIL, Hamburgo. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384098>

Osorio, L, Vidanovic, A. y Finol, M. (2022). Elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Revista científica Qualitas*, 23(23), 1-11.

<https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/117/183>

- Palella, S. y Martins, F. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa*. FEDUPEL, Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Patiño, J. (2018). Paradigma constructivista en la Educación. *LUCIÉRNAGA, Revista de Estudiantes de la Licenciatura en Filosofía de la UAA*, 8(16), 35-54.
<https://doi.org/10.33064/16luxirnaga2686>
- Peña, S. (2020). La concepción del aprendizaje y la evaluación en alumnos en educación primaria. *Panorama 14*(27), 1-21.
<https://www.redalyc.org/journal/3439/343964051007/343964051007.pdf>
- Pertusa, J. (2020). Metodologías activas: la necesaria actualización del sistema educativo y la práctica docente. *Revista de educación e inspección*, 1(56), 1-21.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7807234>
- Portillo, M. (2017). Educación por habilidades: Perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista Educación*, 41(2), 1-13.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/21719/pdf>
- Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]. Artículos 3 y 10. Registro Oficial N° 675, 2023 (Ecuador).
<https://recursos.educacion.gob.ec/red/reglamento-a-la-loei/>
- Ricce, C. y Ricce, C. (2021). Juegos didácticos en el aprendizaje de matemática. *Horizontes, Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 391-404.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.182>
- Robles, D. y Ortiz, D. (2020). La educación bajo el signo de la complejidad. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 1(29), 157-180.
<https://www.redalyc.org/journal/4418/441863461006/html/>

Rodríguez, A. (2021). El Método Científico como Proceso Sistémico: de la Inducción-Deducción a su Representación. *Visum Mundi, Academia Journals*, 5(1), 9-26.

<https://www.academiajournals.com/visum/#V5N1>

Romero, A., Jordán, G., Ilaquiche, R., García, G. y Tapia, H. (2019). Percepciones de los docentes sobre el uso de los estilos de aprendizaje en el desarrollo de competencias de aprender a pensar y pensar para aprender. *Revista Espacios*, 40(5), 23-29.

<https://revistaespacios.com/a19v40n05/a19v40n05p23.pdf>

Sailema, T., Lucero, M., Aguirre, M. y Escobar, M. (2023). Metodologías activas para la enseñanza aprendizaje de física en el bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9445-9477. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5069

Sanabria, L. y Ibáñez, J. (2015). La comprensión de conceptos a partir de la elaboración de representaciones en un ambiente computacional. *TED*, 1(1), 13-30.

<http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n37/n37a02.pdf>

Sandí, J. y Bazán, P. (2021). Diseño de juegos serios: Análisis de metodologías. *e-Ciencias de la Información*, 11(2), 84-110. <https://doi.org/10.15517/eci.v11i2.45505>

Secretaría de educación pública de México. (2004). Manual de estilos de aprendizaje. https://biblioteca.pucv.cl/site/colecciones/manuales_u/Manual_Estilos_de_Aprendizaje_2004.pdf

Sologuren, E., Núñez, C. y González, M. (2019). La implementación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje en educación superior para el desarrollo de las competencias genéricas de innovación y comunicación en los primeros años de Ingeniería. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, (16)32, 19-34.

<https://www.cuaderno.wh201.pucmm.edu.do/index.php/cuadernodepedagogia/article/view/343/305>

- Soto, A., López, O., Medina, B., Gallardo, H. y Guevara, D. (2020). Enseñanza del concepto de onda armónica en la educación superior desde la teoría del aprendizaje experimental. *Revista de Investigación Administración e Ingeniería*, 8(3), 33-41.
<https://doi.org/10.15649/2346030X.754>
- Stone, M. (1999). *La enseñanza para la comprensión*. Paidós SAICF.
- Storni, A. (2021). El Design Thinking como método de enseñanza. *Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo*, 36(1), 66-68.
<https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/actas/article/view/4908/7701>
- Tello, M. (2022). *Actualidad del pensamiento pedagógico de Rousseau en el contexto educativo ecuatoriano* [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana Ecuador].
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21687>
- Torres, T. y Velasteguí, A. (2022). *Aplicación del método singapur en el proceso enseñanza aprendizaje de movimiento lineal de primer año de bachillerato en el colegio Atahualpa* [Trabajo de Grado, Universidad técnica del norte (UTN)]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12143/2/05%20FECYT%203910%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Touriñán, J. (2020). Conocer, enseñar y educar tienen distinto significado, la diferencia permite hablar con sentido de enseñanza educativa. Una mirada mesoaxiológica. *Dialnet*, 9(6), 30-41. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528442>
- Unidad Educativa Manuel J. Calle. (2019). Código de convivencia institucional. Código AMIE 01H02001, Distrito 01D01, Circuito 01D01C05_06_11_12.
- Urriza, I. (2014). *Diseño de actividades para el desarrollo de la creatividad a través de la asignatura de Física y Química de 4to de Educación secundaria para adultos* [Tesis de

Grado, Universidad Internacional de La Rioja Facultad de Educación].

<https://reunir.unir.net/handle/123456789/2725>

Vargas, B., Inga, L. y Maldonado, M. (2021). Design Thinking aplicado al Diseño de Experiencia de Usuario. *Innovación y Software*, 2(1), 6-19.

<https://doi.org/10.48168/innosoft.s5.a35>

Vélez, M. (2011). Sobre la comprensión. *Co-herencia*, 8(15), 145-184.

<https://www.redalyc.org/pdf/774/77421563007.pdf>

Venet, R. y Calvas, M. (2021). El aprendizaje cooperativo en los Estudios Sociales. *Revista Portal de la Ciencia*, 3(2), 85-97. <https://doi.org/10.51247/pdlc.v3i2.314>

Vera, M. (2009). Aprendizaje cooperativo. *Innovación y experiencias educativas*, 1(14), 1-11.

<https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/>

[csicsif/revista/pdf/Numero_14/MARIA%20DEL%20MAR_VERA_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_14/MARIA%20DEL%20MAR_VERA_1.pdf)

Vilches, L. y Rodríguez, A. (2008). Sobre el definir: recomendaciones para la redacción de definiciones, 1-10. https://oa.upm.es/5132/2/DEFINIR_v3.pdf

Villalobos, J. (2022). Metodologías Activas de Aprendizaje y la Ética Educativa. *Revista Internacional Tecnológica-Educativa 2.0 (RTED)*, 13(2), 47-58.

<https://doi.org/10.37843/rted.v13i2.316>

Vivas, R., Cabanilla, E. y Vivas, W. (2019). Relación entre los estilos de aprendizaje y rendimiento académico del estudiantado de la carrera de ingeniería agronómica de la Universidad Central del Ecuador. *Revista Educación*, 43(1), 1-15.

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/28439/36836>

- Walker, W. (2022). Una síntesis crítica mínima de las portaciones de los paradigmas interpretativo y sociocrítico a la investigación educacional. *Enfoques*, 34(2), 12-23.
<https://doi.org/10.56487/enfoques.v34i2.1058>
- Wartha, E. y Faljoni, A. (2005). El concepto de contextualización presente en los libros de texto de química brasileños. *Revista Educación Química*, 16(1), 151-158.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.4e.66079>
- Zona, J. y Giraldo, J. (2017). Resolución de problemas: escenario del pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 13(2), 122-150. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134154501008.pdf>

Anexos

Anexo A. Cronograma de actividades de la investigación.

Actividades	Periodo de prácticas pre-profesionales (2022-2023)																											
	Oct.				Nov.				Dic.				Ene.				Abr.				May.				Jun.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Actividades para la identificación, contextualización del problema de investigación y justificación de la investigación:																												
1.1. Observación participante de las clases de Física.																												
1.2. Diálogo informal con la docente de Física.																												
1.3. Contextualización del problema de investigación a nivel global, regional y local.																												
1.4. Planteamiento de la pregunta de investigación y los objetivos.																												
1.5 Redacción de la justificación de la investigación.																												
2. Actividades para el desarrollo del marco teórico de la investigación:																												
2.1. Búsqueda de información bibliográfica en fuentes confiables.																												
2.2. Elaboración de la matriz de investigación.																												
2.3. Redacción de los antecedentes, las bases teóricas y las bases legales que fundamentan la investigación.																												
3. Actividades para el desarrollo del marco metodológico de la investigación:																												
3.1. Definición y contextualización del paradigma y enfoque.																												
3.2. Definición y contextualización del diseño y tipo de investigación.																												
3.3. Operacionalización del objeto de estudio y la variable independiente.																												
3.4. Elección de las técnicas e instrumentos de recolección de datos.																												
3.5. Fundamentación de la población y selección de la muestra de estudio.																												
3.6. Elaboración y aplicación de los instrumentos de diagnóstico.																												

Actividades	Periodo de prácticas pre-profesionales (2022-2023)																											
	Oct.				Nov.				Dic.				Ene.				Abr.				May.				Jun.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3.7. Análisis de los principales resultados y triangulación de datos.																												
4. Actividades para el diseño, implementación y evaluación de la propuesta de intervención educativa:																												
4.1. Ideación de soluciones viables para el problema de investigación.																												
4.2. Elaboración del Plan de Unidad Didáctica con el uso de metodologías activas para la unidad didáctica calor y temperatura. Cada tema contemplado dentro de la unidad tiene una planificación microcurricular.																												
4.3. Implementación de la planificación microcurricular con la metodología ABJ para el tema: Energía interna.																												
4.4. Implementación de la planificación microcurricular con la metodología AC para el tema: Efectos del calor.																												
4.5. Implementación de la planificación microcurricular con la ME para el tema: Mecanismos de transferencia de calor.																												
4.6. Implementación de la planificación microcurricular con las metodologías ABJ y AC para el tema: Principios de la termodinámica.																												
4.7. Implementación de la planificación microcurricular con la metodología DT para el tema: Máquinas térmicas y su impacto ambiental.																												
4.8. Elaboración y aplicación de las listas de cotejo al grupo experimental después de la implementación de cada micro planificación.																												
4.9. Elaboración y aplicación del test de contenido de medición final al grupo control y al grupo experimental.																												
4.10. Análisis y discusión de los principales resultados para la posterior evaluación de la propuesta del proyecto de investigación.																												

Anexo B. Guía de observación participante para las clases de Física.

Guía de observación participante para las clases de Física

Objetivo: Recopilar información detallada de la dinámica de la clase de Física y la enseñanza-aprendizaje para la identificación de las fortalezas y debilidades presentes, así como las posibles áreas de mejora que contribuyan a la calidad educativa en el aula.

Datos informativos	
Colegio:	Lugar:
Nivel/Subnivel de Bachillerato:	
Hora de inicio:	Hora final:
Fecha de práctica:	Número de práctica:

Indicadores		Observaciones
Rol docente	Interacción del docente con los estudiantes y abordaje de dudas.	
	Metodología que el docente emplea para abordar los conceptos de Física.	
	El docente integra recursos para apoyar la comprensión.	
	Forma en la que el docente motiva y estimula el aprendizaje en el aula.	
Rol de los estudiantes	Interacción entre estudiantes durante el desarrollo de la clase.	
	Los estudiantes participan activamente en las actividades propuestas por el docente.	
	Los estudiantes participan voluntariamente o la docente selecciona a estudiantes específicos.	
	Reacciones emocionales de los estudiantes hacia la asignatura.	
Recursos	Tipo de recursos como pizarras, proyectores, material audiovisual, experimentos, entre otros.	
	Los materiales y recursos didácticos empleados son apropiados y efectivos para facilitar la comprensión de los conceptos de Física.	
	Frecuencia del uso de recursos audiovisuales, prácticos y concretos que atienden los estilos de aprendizaje de los estudiantes.	
Nivel de comprensión en Física	Los estudiantes identifican objetos y situaciones que representan determinados temas.	
	Los estudiantes reconocen las magnitudes físicas que intervienen en los diferentes temas.	
	Los estudiantes logran definir conceptos y características.	
	Los estudiantes definen las leyes que rigen ciertos fenómenos físicos.	
	Los estudiantes alcanzan a despejar las fórmulas matemáticas.	



	Los estudiantes establecen relaciones entre los principios de la Física con diferentes fórmulas.	
	Los estudiantes resuelven problemas de temas de la Física.	
	Los estudiantes argumentan respuestas y justifican el uso de fórmulas.	
	Los estudiantes relacionan el contenido teórico con la experiencia.	
	Los estudiantes emiten juicios de valor relacionados a la importancia del aprendizaje de la Física en la vida cotidiana.	

Anexo C. Test de contenido de medición inicial.

Enlace web donde se podrá encontrar el test:

https://drive.google.com/file/d/1U9qk9JbL7f689N2VQEnGAK_Gw-Lebw2P/view?usp=drive_link

Anexo D. Test de contenido de medición final.

Enlace web donde se podrá encontrar el test:

https://drive.google.com/file/d/1Jxrr-YVu10Uhy3p2ipGQmBOrfchfLm-I/view?usp=drive_link

Anexo E. Test de estilos de aprendizaje según el modelo PNL elaborado por la Secretaría de educación pública de México (2004).

Enlace web donde se podrá encontrar el test:

https://drive.google.com/file/d/1bOOozUpXpRfpLDkT3MmBVdJjKiNrnDWj/view?usp=drive_link

Anexo F. Lista de cotejo.

Lista de cotejo: Evaluación de metodología activa

Objetivo: Obtener retroalimentación significativa de los estudiantes del segundo BGU B sobre de la implementación de las metodologías activas y su efectividad en diversos aspectos del proceso educativo.

Instrucciones: Marque con una X en la columna correspondiente según la evaluación de cada indicador. Además, puede agregar comentarios o sugerencias adicionales en la sección de observaciones.

Metodología: (Nombre de la metodología empleada)			
Indicador: Participación de los estudiantes	Sí	No	Observaciones
Los estudiantes se involucran activamente en las actividades propuestas.			
Los estudiantes tienen oportunidades frecuentes para participar en clases.			
Se promueve el respeto y la escucha activa de las opiniones de todos los estudiantes.			
Indicador: Desempeño en trabajos autónomos y grupales	Sí	No	Observaciones
Se valoran y respetan los aportes individuales en los trabajos grupales.			
Se distribuye equitativamente las tareas y roles a cada integrante del grupo.			
Los trabajos en grupo permiten una colaboración efectiva que contribuye en la profundización y comprensión de los temas.			
Se ofrece la oportunidad de realizar trabajos individuales que fomentan el pensamiento crítico y la autonomía.			
Indicador: Empleo de recursos didácticos	Sí	No	Observaciones
Los recursos didácticos utilizados fueron relevantes y enriquecieron la comprensión de los temas.			
Se aprovechan los recursos tecnológicos, audiovisuales o manipulativos de manera efectiva.			
Los materiales empleados son accesibles y adecuados para el nivel de aprendizaje.			
Indicador: Rol del docente	Sí	No	Observaciones
Los docentes actúan como facilitadores, motivadores y guías durante las clases.			
Los docentes brindan comentarios oportunos y constructivos a los estudiantes.			
Los docentes demuestran dominio del tema y aclaran conceptos del tema que se estudia.			
Indicador: Pertinencia en el tiempo	Sí	No	Observaciones
El tiempo dedicado a cada actividad es suficiente para alcanzar los objetivos de la clase.			
Las actividades están bien distribuidas, sin tener la sensación de prisas o espacios de tiempo muerto.			
La planificación del tiempo permite abordar adecuadamente los contenidos.			

Anexo G. Operacionalización de la variable dependiente de la investigación: Comprensión de temas de Física en segundo de Bachillerato General Unificado.

Variable dependiente	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Escala de medición
Comprensión de temas de Física en segundo de Bachillerato General Unificado.	Un estudiante demuestra que comprende de manera sólida y fundamentada un tema de Física si logra identificar, definir, interpretar, demostrar mediante la resolución de cuestiones planteadas y contextualizar el aprendizaje reconociendo su utilidad en la vida cotidiana. (Stone, 1999; Mineduc, 2016; Ocampo, 2019). Para evaluar la comprensión de Física, se aplicará a los estudiantes de segundo BGU un Test de contenidos curriculares con escala nominal dicotómica para diagnosticar de acuerdo a las 5 dimensiones, el nivel de comprensión de los estudiantes sobre los temas de Física.	Identificación	-Identificar objetos y situaciones que representan determinados temas. -Reconocer las magnitudes físicas que intervienen en los diferentes temas.	Encuesta (test de contenido)	-Nominal dicotómica (Sí, No) Respuesta correcta: Sí Respuesta incorrecta: No
		Definición	-Definir conceptos y características. -Definir las leyes que rigen ciertos fenómenos físicos.	Encuesta (test de contenido)	-Nominal dicotómica (Sí, No) Respuesta correcta: Sí Respuesta incorrecta: No
		Interpretación	-Despejar las formulaciones matemáticas que definen a los sistemas físicos. -Establecer relaciones entre los principios de la Física con diferentes fórmulas.	Encuesta (test de contenido)	-Nominal dicotómica (Sí, No) Respuesta correcta: Sí Respuesta incorrecta: No
		Solución	-Resolver problemas de temas de la Física. -Argumentar respuestas y uso de fórmulas.	Encuesta (test de contenido)	-Nominal dicotómica (Sí, No) Respuesta correcta: Sí Respuesta incorrecta: No
		Contextualización	-Representación gráfica de situaciones reales presentes en la vida cotidiana. -Relacionar el contenido teórico con la experiencia. -Emitir juicios de valor relacionados a la importancia del aprendizaje de la Física en la vida cotidiana.	Encuesta (test de contenido)	-Nominal dicotómica (Sí, No) Respuesta correcta: Sí Respuesta incorrecta: No -Escala Likert (desde 1 Totalmente en desacuerdo hasta 5 Totalmente de acuerdo).

Anexo H. Operacionalización de la variable independiente 1 de la investigación: Metodologías activas.

Variable independiente 1	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumento	Escala de medición
Metodologías activas	Las metodologías activas estimulan la participación activa, dinámica e integral de los estudiantes. Para ello, el docente asume el rol de facilitador, guía, orientador y emplea de manera eficiente el tiempo. (Villalobos, 2022). La efectividad de las metodologías activas empleadas en el PUD de la propuesta de esta investigación, se evaluará mediante listas de cotejo con una escala de medición nominal.	Aprendizaje Basado en Juegos	<ul style="list-style-type: none"> - Participación del estudiante. - Desempeño en trabajos autónomos y grupales. - Empleo de recursos didácticos. - Rol del docente. - Pertinencia del tiempo. 	- Encuesta (lista de cotejo).	- Nominal
		Aprendizaje Cooperativo	<ul style="list-style-type: none"> - Participación del estudiante. - Desempeño en trabajos autónomos y grupales. - Empleo de recursos didácticos. - Rol del docente. - Pertinencia del tiempo. 	- Encuesta (lista de cotejo).	- Nominal
		Metodología Experimental	<ul style="list-style-type: none"> - Participación del estudiante. - Desempeño en trabajos autónomos y grupales. - Empleo de recursos didácticos. - Rol del docente. - Pertinencia del tiempo. 	- Encuesta (lista de cotejo).	- Nominal
		Design Thinking	<ul style="list-style-type: none"> - Participación del estudiante. - Desempeño en trabajos autónomos y grupales. - Empleo de recursos didácticos. - Rol del docente. - Pertinencia del tiempo. 	- Encuesta (lista de cotejo).	- Nominal

Anexo I. Operacionalización de la variable independiente 2 de la investigación: Estilos de aprendizaje según el modelo PNL.

Variable independiente 2	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumento	Escala de medición
Estilos de aprendizaje según el modelo PNL	De acuerdo con el modelo PNL, los estilos de aprendizaje se dividen en: cinestésico, visual y auditivo. (Dienheim et al., 2019). Para identificar el porcentaje de los estilos de aprendizaje de los estudiantes se emplea un test de estilos de aprendizaje con escala nominal.	Cinestésico	-Porcentaje de estudiantes en el que el aprendizaje cinestésico es predominante.	-Encuesta (test de estilos de aprendizaje)	-Nominal
		Visual	-Porcentaje de estudiantes en el que el aprendizaje visual es predominante.	-Encuesta (test de estilos de aprendizaje)	-Nominal
		Auditivo	-Porcentaje de estudiantes en el que el aprendizaje auditivo es predominante.	-Encuesta (test de estilos de aprendizaje)	-Nominal

Anexo J. Plan de Unidad Didáctica

Enlace web donde se podrá encontrar el PUD propuesto en este proyecto de investigación:

<https://drive.google.com/file/d/1HNhI04G5k7iZs676965eJiSLZuPIA2LL/view?usp=sharing>



DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Marcia Elizabeth Castro Barrera*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0150345916, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominado *Metodologías activas para la comprensión del tema calor y temperatura en Física con segundo BGU de la UE MJC* son de exclusiva responsabilidad del suscriptor de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyen su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Metodologías activas para la comprensión del tema calor y temperatura en Física con segundo BGU de la UE MJC* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 21 de agosto de 2023

Marcia Elizabeth Castro Barrera
C.I.: 0150345916



DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *John Damián Barrera Gutiérrez*, portador de la cedula de ciudadanía nro. *0106112923*, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominado *Metodologías activas para la comprensión del tema calor y temperatura en Física con segundo BGU de la UE MJC* son de exclusiva responsabilidad del suscriptor de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyen su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Metodologías activas para la comprensión del tema calor y temperatura en Física con segundo BGU de la UE MJC* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 21 de agosto de 2023

John Damián Barrera Gutiérrez
C.I.: 0106112923



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR PARA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERA DE GRADO PRESENCIALES**

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Luis Leonardo Zambrano Vacacela, tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado “Metodologías activas para la comprensión del tema calor y temperatura en Física con segundo BGU de la UE MJC” perteneciente a los estudiantes: Marcia Elizabeth Castro Barrera con C.I. 0150345916, John Damián Barrera Gutiérrez con C.I. 0106112923. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 6 % de coincidencia en fuentes de internet, apeándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 21 de agosto de 2023

Luis Leonardo Zambrano Vacacela

C.I: 1600361388