UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES

TEMA:

EVALUACIÓN DE UN DISPOSITIVO MÓVIL DEDICADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN BACHILLERATO.

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación Mención Pedagogía en Entornos Digitales

Autor

Ing. Washington Giovanni Collay Ruiz.

Tutor

Ing. José Luis Varela Aldás PhD.

AMBATO - ECUADOR

2025

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN

Yo, Washington Giovanni Collay Ruiz, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre "EVALUACIÓN DE UN DISPOSITIVO MÓVIL DEDICADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN BACHILLERATO", como requisito para optar al grado de Magíster en Educación mención, Pedagogía en Entornos Digitales y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 10 días del mes de Enero del 2025, firmo conforme:

Autor: Ing. Washington Giovanni Collay Ruiz
Número de Cédula: 1804898870
Dirección: Tungurahua - Ambato
Correo Electrónico: giovannicollay12@hotmail.com
Teléfono:0992338323

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, **"EVALUACIÓN DE UN DISPOSITIVO MÓVIL DEDICADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN BACHILLERATO"**, presentado por Washington Giovanni Collay Ruiz para optar por Título de Magister en Educación, mención en Pedagogía en Entornos Digitales.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 09 de diciembre del 2024

Firmado electrónicamente por:
JOSE LUIS VARELA ALDAS

.....

Ing. José Luis Varela Aldás, PhD.
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magíster en Educación con Mención en Pedagogía en entornos digitales, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 10 de Enero del 2025

Ing. Washington G. Collay Ruiz
1804898870

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: "**EVALUACIÓN DE UN DISPOSITIVO MÓVIL DEDICADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN BACHILLERATO"**, previo a la obtención del Título de Magister en Educación, Mención en Pedagogía en Entornos Digitales, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 10 de Enero del 2025

PhD. Morales Urrutia Elizabeth Katalina

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

MSc. Mario Gonzalo Mayorga Román

EXAMINADOR

PhD. José Luis Valera Aldás

DIRECTOR

DEDICATORIA

El trabajo de investigación está dedicado a mis Padres, mi esposa, mis hijos, mis hermanas y toda mi familia, quienes me han brindado su apoyo incondicional en cada etapa académica de mi vida, los amo inmensamente. También lo dedico a los educadores y estudiantes que buscan innovar la enseñanza y el aprendizaje a través de la transformación, creyendo en el poder de la tecnología para enriquecer la educación.

Ing. Washington G. Collay Ruiz.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios por haberme guiado y permitido alcanzar otro de mis objetivos. Expreso mi gratitud a las unidades educativas Indoamérica y Juan Pablo II, también a los docentes de la Universidad Tecnológica Indoamérica por compartir sus conocimientos, y en especial al Ing. José Luis Varela Aldás, PhD. mi tutor, por su valiosa orientación en la elaboración de este trabajo de investigación.

Ing. Washington G. Collay Ruiz.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA I

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR II

APROBACIÓN DEL TUTOR III

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO 11

Antecedentes de la investigación 12

Desarrollo Teórico del Objeto y Campo 19

Desarrollo de la Variable Independiente 25

Dispositivo Móvil dedicado 25

Dispositivo M5STACK 27

Uso de los recursos didácticos digitales Tic's 28

Recurso Educativo Digital 28

Ventajas de la Tecnología Educativa 29

Desarrollo de la Variable Dependiente 31

Bajo Rendimiento Académico 31

La Enseñanza de la Física Mediante las TICs 32

Metodología de la enseñanza 33

Proceso de enseñanza 35

Comprensión de los Aprendizajes 35

Aprendizaje constructivista 36

Aprendizaje significativo 37

Interacción entre Aprendizaje y Desarrollo.....37

CAPITULO II

DISEÑO METODOLÓGICO 38

Perspectiva y estructura de la investigación.....38

Enfoque Cualitativo.....39

Enfoque Cuantitativo.....39

Tipo de investigación 40

Nivel de Investigación: Aplicativo.....40

Diseño transversal 40

Descripción de la muestra y el contexto de la investigación.....41

Uso de un Muestreo No Probabilístico.....43

Justificación de la Muestra.....43

Descripción de la Muestra y el Contexto de la Investigación 45

Proceso de Recolección de los Datos.....45

La Entrevista.....45

La encuesta.....46

Proceso de análisis e interpretación de la información 58

Transcripción de las entrevistas 58

Categorización.....58

Análisis de la información.....58

Teorización.....59

Análisis e interpretación de Resultados.....59

CAPITULO III

PRODUCTO 67
Nombre de la Propuesta 67
Descripción.....67
Estructura de la Propuesta 68
Fase 1. Diseño y Planificación Pedagógica.....69
Fase 2. Desarrollo tecnológico y didáctica.....76
Programación de la aplicación móvil 76
Construcción del dispositivo electrónico 77
Fase 3. Diseño y Validación de Evaluaciones.....78
Fase 4. Implementación en el aula 89
Fase 5. Análisis de resultados.....100
Fase 6. Evaluación de impacto 110
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 111
CONCLUSIONES.....111
RECOMENDACIONES 112
BIBLIOGRAFÍA.....113
ANEXOS.....121

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Población Unidad Educativa Juan Pablo II 44
Cuadro 2. Población Unidad Educativa Indoamérica 44
Cuadro 3. Población Unidad Educativa Juan Pablo II 44
Cuadro 4. Población Unidad Educativa Indoamérica 45
Cuadro 5. Operacionalización de variables.....56
Cuadro 6. Operacionalización de variables.....57
Cuadro 7. Categorías del SEEQ 79
Cuadro 8. Preguntas del SEEQ por categoría.....81
Cuadro 9. Resultados del test SEEQ 100
Cuadro 10. Análisis descriptivo de los estudiantes en los dos grupos de todas las unidades educativas.....103
Cuadro 11. Pruebas de normalidad de los dos grupos de las unidades educativas 105
Cuadro 12. Test de homogeneidad de varianzas de Levene.....105
Cuadro 13. Prueba t de los dos grupos 107
Cuadro 14. Valor del tamaño del efecto.....107

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No1. Árbol de problemas 9
Gráfico No2. Organizador de variables.....20
Gráfico No3.Implementación del producto.....67

INDICE DE IMÁGENES

Imagen No 1. Desarrollo de la aplicación en M5STACK.....77
Imagen No 2. Electroimán utilizado en clase demostrativa 78
Imagen No 3. Pregunta 1 de examen de conocimientos.....86
Imagen No 4. Pregunta 2 de examen de conocimientos.....87
Imagen No 5. Pregunta 3 de examen de conocimientos.....88
Imagen No 6. Pregunta 4 de examen de conocimientos.....88
Imagen No 7. Pregunta 5 de examen de conocimientos.....89
Imagen No 8. Clase tradicional de la fuerza magnética 90
Imagen No 9. Explicación de los Principios Básicos del magnetismo 91
Imagen No 10. Explicación de los Efectos del magnetismo 92
Imagen No 11. Discusión grupal.....93
Imagen No 12. Evaluación con el método tradicional 94
Imagen No 13. Introducción y entrega de dispositivos 95
Imagen No 14. Análisis de campos magnéticos con el dispositivo.....95
Imagen No 15. Polos Magnéticos con el dispositivo dedicado 96
Imagen No 16. Clase de la fuerza magnética en el dispositivo dedicado 97
Imagen No 17. Simulación Interactiva con el uso del dispositivo 98
Imagen No 18. Aplicación del dispositivo por parte de los estudiantes.....98
Imagen No 19. Cierre de la clase desarrollada con el dispositivo.....99
Imagen No 20. QQplot para el grupo tradicional.....104
Imagen No 21. QQplot para el grupo experimental 104
Imagen No 22. Diagrama de cajas.....106
Imagen No 23. Comparación de grupos tradicional y experimental.....108
Imagen No 24. Comparación de puntuaciones.....109

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Entrevista realizada a los docentes 121
Anexo 2. Examen de conocimientos realizado con dispositivo 125
Anexo 3. Examen de conocimientos realizado de forma tradicional 126
Anexo 4. Examen de conocimientos realizado a los Estudiantes.....126
Anexo 4. Capturas del form seeq 129

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES

TEMA: "EVALUACIÓN DE UN DISPOSITIVO MÓVIL DEDICADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN BACHILLERATO"

AUTOR: Ing. Washington G. Collay Ruiz.

TUTOR: Ing. José Luis Varela Aldás PhD.

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto de la implementación de un dispositivo móvil dedicado en la enseñanza de la física, en el rendimiento académico y motivación de los estudiantes, integrando un dispositivo móvil dedicado en el aula, el M5Stack Core 2, utilizando la metodología del Aprendizaje Basado en el Descubrimiento, estos resultados se comparan, respecto a métodos tradicionales de enseñanza. Se aplicó un diseño metodológico transversal y un enfoque mixto, la muestra incluyo estudiantes de tercer año de bachillerato de dos instituciones privadas, organizadas en dos grupos, de control y experimental. Los datos se recolectaron a partir de pruebas de conocimientos y Cuestionario SEEQ. El grupo experimental utilizó el dispositivo móvil M5Stack durante las clases, mientras que el grupo de control siguió métodos tradicionales. Los resultados mostraron un rendimiento ligeramente superior en el grupo experimental, aunque las diferencias estadísticas no fueron significativas. Sin embargo, el análisis del tamaño del efecto sugiere una tendencia positiva hacia el uso de tecnologías móviles, lo que evidencia su potencial para enriquecer el aprendizaje y la interacción en el aula. En conclusión, el dispositivo M5Stack demostró ser una herramienta útil para enriquecer la enseñanza de la física y promover aprendizajes más dinámicos e innovadores y adaptados a las demandas digitales actuales.

DESCRIPTORES: Aprendizaje Basado en el Descubrimiento, Dispositivo Móvil Dedicado, Enseñanza de la física.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF EDUCATION SCIENCES

Master's Degree in Education with major in Digital Environments

AUTHOR: COLLAY RUIZ WASHINGTON GIOVANNI

TUTOR: PHD. VARELA ALDAS JOSE LUIS

ABSTRACT

EVALUATION OF A SPECIALIZED MOBILE DEVICE FOR TEACHING PHYSICS IN HIGH SCHOOL

The research aimed to evaluate the impact of implementing a specialized mobile device in the teaching of physics on students' academic performance and motivation. This involved integrating a purpose-built mobile device, the M5Stack Core 2, into the classroom using the Discovery-Based Learning methodology. The results were compared to traditional teaching methods. A cross-sectional methodological design and a mixed approach were applied. The sample included 12th grade high school students from two private institutions, organized into control and experimental groups. Data were collected through knowledge tests and the SEEQ Questionnaire. The experimental group used the M5Stack mobile device during classes, while the control group followed traditional methods. The results showed slightly better performance in the experimental group, although the statistical differences were not significant. However, the effect size analysis suggests a positive trend towards using mobile technologies, which highlights their potential to enrich learning and interaction in the classroom. In conclusion, the M5Stack device proved to be a useful tool for enriching physics teaching and promoting more dynamic and innovative learning experiences adapted to current digital demands.

KEYWORDS: discovery-based learning, specialized mobile device, teaching

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la física en bachillerato enfrenta múltiples desafíos, entre ellos la dificultad de transmitir conceptos abstractos de forma comprensible y significativa para los estudiantes. A menudo, los métodos tradicionales de enseñanza no logran captar la atención ni despertar el interés de los alumnos, lo que resulta en un bajo rendimiento académico y una limitada comprensión conceptual. Estos problemas subrayan la necesidad de implementar herramientas didácticas innovadoras que mejoren la experiencia de aprendizaje.

En el contexto educativo actual, la integración de tecnologías digitales representa un desafío y una oportunidad para transformar las metodologías de enseñanza. Este trabajo de investigación se centra en la evaluación del dispositivo móvil dedicado M5Stack Core 2 como herramienta innovadora para la enseñanza de la física en bachillerato, con un enfoque particular en el tema de magnetismo. La propuesta responde a la necesidad de modernizar las prácticas pedagógicas en un área habitualmente percibida como abstracta y compleja.

La pertinencia de este estudio se sustenta en el marco normativo ecuatoriano e internacional que impulsa la implementación de tecnologías en los procesos educativos para fomentar la calidad y equidad en el aprendizaje. Sin embargo, en el país, la enseñanza de la física enfrenta limitaciones significativas, como la falta de recursos tecnológicos específicos y el uso predominante de métodos tradicionales que dificultan la comprensión.

A nivel mundial, estudios recientes han demostrado que las herramientas digitales, como los dispositivos móviles, no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también incrementan la motivación y el interés de los estudiantes. En Latinoamérica, las investigaciones destacan el impacto de las simulaciones y visualizaciones interactivas para el aprendizaje en ciencias, aunque persisten desafíos en la implementación por costos y capacitación docente.

Este proyecto se desarrolla en las unidades educativas "Juan Pablo II" y "Unidad Bilingüe Indoamérica", donde se tiene como objetivo evaluar la eficacia de un dispositivo móvil dedicado en la enseñanza de la física en bachillerato, mediante la comparación del desempeño académico entre estudiantes que utilizan esta herramienta y aquellos que siguen un método tradicional. La investigación se centra en el tema del magnetismo, una de las áreas más complejas dentro de la física escolar, para analizar el impacto de esta tecnología en la comprensión conceptual y la motivación de los estudiantes. Mediante un diseño experimental con grupos de control y experimental, se busca analizar cómo la incorporación del dispositivo M5Stack puede optimizar el aprendizaje, motivar a los estudiantes y contribuir a un cambio significativo en la enseñanza de la asignatura. Los resultados esperados pretenden aportar soluciones concretas y replicables para una educación más innovadora.

Según Fernández (2018), las aplicaciones móviles ofrecen la posibilidad de acceder a recursos educativos en cualquier lugar y en cualquier momento, lo que fomenta el aprendizaje fuera del aula y la revisión continua. Estas aplicaciones pueden incrementar los estímulos y el compromiso de los estudiantes al hacer el proceso de aprendizaje más dinámico y atractivo. Además, permiten un aprendizaje autónomo al brindar acceso a recursos educativos en cualquier momento (Sousa & Campanari, 2021). La personalización del aprendizaje es posible a través de actividades adaptadas a las particularidades de cada estudiante. Las aplicaciones móviles en la enseñanza de Física y Química en la educación secundaria no solo refuerzan los conceptos teóricos a través de ejercicios prácticos y actividades interactivas, sino que también mejoran la dinámica en el aula. Estas herramientas permiten a los estudiantes aplicar los

conocimientos adquiridos en situaciones simuladas, facilitando una mejor comprensión de los temas. Además, las actividades interactivas hacen que los conceptos abstractos sean más accesibles y comprensibles, mientras que los ejercicios prácticos consolidan el aprendizaje.

El uso de estas aplicaciones también fortalece la interacción entre profesores y alumnos, ya que permiten realizar un seguimiento más cercano y continuo del progreso de cada estudiante. Los profesores pueden ajustar las estrategias de enseñanza en función del desempeño individual, proporcionando retroalimentación rápida y personalizada, lo que contribuye a un aprendizaje más eficaz. Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan al desarrollo de estrategias pedagógicas innovadoras, facilitando el aprendizaje significativo de la física y potenciando el uso de herramientas tecnológicas en el aula. Además, este estudio busca proporcionar una base sólida para futuras investigaciones sobre la integración de dispositivos móviles dedicados en otros campos del conocimiento.

Este enfoque permitirá realizar un análisis comparativo riguroso entre ambos métodos, evaluando la efectividad del uso del dispositivo móvil dedicado en la enseñanza de Física. Se recolectarán datos cuantitativos y cualitativos a través de pruebas administradas después de la intervención para medir el conocimiento adquirido. Los datos obtenidos se analizarán estadísticamente para determinar si hay diferencias significativas en los conocimientos adquiridos de los estudiantes entre los dos grupos, con el objetivo de evaluar el impacto del uso del dispositivo móvil en comparación con la enseñanza tradicional y así identificar las ventajas y desventajas de cada método en el proceso educativo.

Como lo manifiestan Vera y Cárdenas (2021), la incorporación de aplicaciones y dispositivos móviles como herramientas educativas ha demostrado no solo beneficiar a los estudiantes, sino también fortalecer las habilidades y competencias de los docentes. El uso de estas tecnologías facilita la integración de recursos multimedia y dinámicas de enseñanza. Asimismo, Rodriguez et al. (2022), ha resaltado la eficacia y eficiencia de la integración de aplicaciones móviles en el sector educativo, subrayando

su capacidad para fomentar la interdisciplinariedad. Esta interdisciplinariedad permite a los docentes vincular conceptos de diversas áreas del conocimiento.

Como lo indica Pascuas et al. (2020), las TIC brindan valiosas oportunidades a la comunidad, ya que su inmediatez, ubicuidad y la disminución de la necesidad de desplazamiento son algunas de sus características más destacadas. Estas herramientas forman parte de la vida diaria de las personas, y su incorporación en el ámbito educativo es una realidad que ha permitido descubrir diferentes estilos de aprendizaje, facilitados, por ejemplo, por los dispositivos móviles y el Mobile Learning (M-Learning). Esta táctica de integrar aplicaciones y dispositivos móviles en la educación extiende el aprendizaje más allá de las barreras físicas del aula. En un entorno donde la tecnología y las plataformas modernas han democratizado el acceso a la información, el rol del docente ha cambiado. Ahora, no se limita solo a impartir conocimientos, sino que se enfoca en orientar a los estudiantes en la comprensión y uso de dicha información, promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo (p. 98).

Como señala Pérez (2024) "El sistema educativo del país requiere fortalecer el proceso de enseñanza para elevar la excelencia educativa. Es esencial que los estudiantes reciban un apoyo pedagógico constante, especialmente en asignaturas como Física, donde enfrentan desafíos al tratar de aprender nuevos temas, lo que dificulta alcanzar los objetivos propuestos" (p. 75).

Como lo hace notar Pascuas et al. (2020), la innovación es fundamental para crear nuevos productos que aporten valor a la comunidad. En el campo educativo, la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha facilitado la innovación en los métodos de enseñanza y aprendizaje, como es el caso del uso de dispositivos móviles (M-Learning) tanto dentro como fuera del entorno escolar. Este estudio analiza la producción académica vinculada al empleo de dispositivos móviles con fines educativos, centrando su atención en las tendencias e impactos. Los resultados principales subrayan que la adopción del M-Learning debe ser una prioridad, ya que sienta las bases para otras estrategias como la realidad aumentada, la realidad virtual, la realidad mixta, la gamificación, los laboratorios virtuales y remotos, y la

integración de la inteligencia artificial, fortaleciendo los desafíos del sistema educativo. (p.97).

Además, Smith et al. (2021), plantea que es fundamental capacitar tanto a estudiantes como a profesores en el uso de tecnologías móviles en el proceso de enseñanza-aprendizaje para maximizar el impacto positivo de estas herramientas en la educación. La formación de los docentes en el diseño de cursos que integren efectivamente la tecnología móvil es esencial para asegurar que se aprovechen al máximo las posibilidades que ofrecen estas herramientas (p 15).

En la mayoría de los casos de los estudiantes estos dispositivos móviles no pueden estar presentes en su formación académica por su elevado costo, la falta de conocimiento de los docentes en la aplicación de alternativas estratégicas innovadoras digitales que fortalecen la enseñanza con dispositivos móviles dedicados adecuados para cada área de estudio, permaneciendo con el modelo tradicional de impartir los conocimientos a los estudiantes.

El objetivo general de este estudio es evaluar un dispositivo móvil diseñado para la enseñanza de la física en bachillerato. Entre los objetivos específicos del proyecto se incluyen el diseño de una estrategia metodológica de enseñanza de la física que utilice este dispositivo móvil, el desarrollo de una aplicación específicamente destinada a esta materia, y la comparación del rendimiento de los estudiantes que emplean esta herramienta móvil con aquellos que siguen el método tradicional de enseñanza.

El estudio se enfoca en la integración del M5Stack Core2 en el aula, aprovechando sus capacidades para ofrecer simulaciones interactivas, visualizaciones en 2D y 3D con el objetivo de optimizar la perspicacia de conceptos físicos entre los estudiantes de bachillerato.

Los resultados de esta evaluación ofrecerán una perspectiva más completa sobre el impacto de los dispositivos móviles dedicados en el método de enseñanza de la física en instituciones educativas específicas. Al comparar el rendimiento de los estudiantes que utilizan un dispositivo móvil dedicado, con aquellos que siguen métodos

tradicionales, se podrán identificar las ventajas y desventajas de cada método de enseñanza. Este análisis respalda la necesidad de implementar soluciones innovadoras en el ámbito educativo, destacando la importancia de adaptar las metodologías de enseñanza a las demandas y oportunidades que ofrece la era digital.

Planteamiento del problema

¿Cómo influye el uso de un dispositivo móvil dedicado para la enseñanza de física en tercer año de bachillerato, al rendimiento académico de los estudiantes, de las unidades educativas Juan Pablo II e Indoamérica?

Este estudio se centra en analizar el impacto de esta tecnología al abordar el tema del magnetismo, comparando los resultados académicos de un grupo experimental que utiliza el dispositivo móvil con un grupo de control que sigue métodos tradicionales. Los resultados permitirán determinar si esta herramienta tecnológica puede mejorar no solo la comprensión conceptual de los estudiantes, sino también su interés y motivación hacia la física.

La problemática radica en la necesidad de comprobar si la integración de un dispositivo móvil dedicado en el aula puede superar las limitaciones actuales de la enseñanza tradicional, brindando un modelo educativo más efectivo y dinámico. Este planteamiento no solo busca contribuir a mejorar el aprendizaje de la física, sino también a establecer una base sólida para la incorporación de tecnologías innovadoras en el sistema educativo.

En los establecimientos educativos Juan Pablo II e Indoamérica, específicamente en el área de física para los estudiantes de tercero bachillerato, se ha identificado una problemática central, relacionada con la escasa integración de dispositivos móviles dedicados en el proceso educativo, pues, a pesar de los avances tecnológicos y el reconocimiento de la importancia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación, la institución enfrenta diversos desafíos que dificultan la implementación efectiva de estas herramientas, siendo uno de los principales problemas es la insuficiente infraestructura tecnológica, que limita el acceso

de los estudiantes a dispositivos móviles dedicados y una conexión a internet de calidad.

Esto es esencial para el uso de herramientas digitales como M5stack que pueden facilitar un aprendizaje más interactivo y personalizado. Además, se ha observado una notable falta de capacitación en el uso de TIC entre los docentes, lo cual resulta en una resistencia al cambio de los métodos de enseñanza tradicionales y una escasa utilización de estrategias pedagógicas innovadoras. Así mismo en el bajo nivel de comprensión de conceptos abstractos en física por parte de los estudiantes de bachillerato, lo cual dificulta su aprendizaje y rendimiento académico en esta asignatura. Esta situación se debe, en gran medida, a la falta de herramientas didácticas interactivas y estrategias metodológicas efectivas que permitan a los estudiantes visualizar y experimentar de manera práctica los conceptos teóricos. Esto genera desinterés, dificultad para relacionar la teoría con la práctica y en consecuencia un aprendizaje poco significativo de los contenidos.

Hoy en día, como lo menciona Naranjo (2024), la aplicación de la tecnología en las aulas es crucial para optimizar los métodos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, en el ámbito de la enseñanza de física en el nivel de bachillerato, existe una notable carencia de integración de recursos tecnológicos específicos que respalden el aprendizaje. Esta situación se traduce en una experiencia educativa que dificulta la comprensión de conceptos abstractos y complejos, afectando negativamente el rendimiento académico de los estudiantes.

La problemática central de esta investigación radica en la inadecuada aplicación de recursos tecnológicos en el área de física en bachillerato. Lopes & Aquino (2021) destacan que, aunque los estudiantes suelen estar familiarizados con dispositivos móviles en actividades recreativas como redes sociales y juegos, no se aprovechan estas herramientas para enriquecer su aprendizaje en el aula. Este desaprovechamiento tecnológico contribuye a una enseñanza poco dinámica que no estimula la motivación ni el pensamiento crítico, elementos esenciales para el aprendizaje significativo de la física.

Además, la dependencia de metodologías tradicionales, basadas en la transmisión mecánica de contenidos, agrava esta situación. Según Varela & Lopez (2022) estas prácticas dificultan el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento analítico, necesarios en un entorno educativo moderno. Por otro lado, estudios recientes sugieren que la integración de tecnologías innovadoras, como el dispositivo móvil M5Stack Core2, podría transformar esta realidad, al facilitar simulaciones interactivas y visualizaciones específicas que mejoran el entendimiento de temas complejos.

Cascante (2024) indica que la falta de uso de herramientas como el M5Stack Core2 en los centros educativos representa una dificultad significativa para optimizar la aptitud de la educación. La poca capacitación de algunos docentes en la aplicación de estas tecnologías limita el potencial de los estudiantes y perpetúa un modelo educativo tradicionalista que ya no responde a las solicitudes de un entorno globalizado y tecnológico. Si no se prioriza el uso de herramientas digitales actualizadas, el proceso formativo continuará siendo deficiente, afectando tanto a los estudiantes como al sistema educativo en su conjunto.

Por lo tanto, esta investigación se plantea valuar si la integración del dispositivo móvil M5Stack Core2 en la clase de física puede mejorar el rendimiento académico de los alumnos de tercero de bachillerato. A través de un estudio comparativo, se analizará el impacto de esta tecnología en dos instituciones educativas mencionadas con anterioridad. El objetivo principal es determinar si la implementación de este dispositivo tecnológico puede transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de física y contribuir a un rendimiento académico más alto y sostenido.

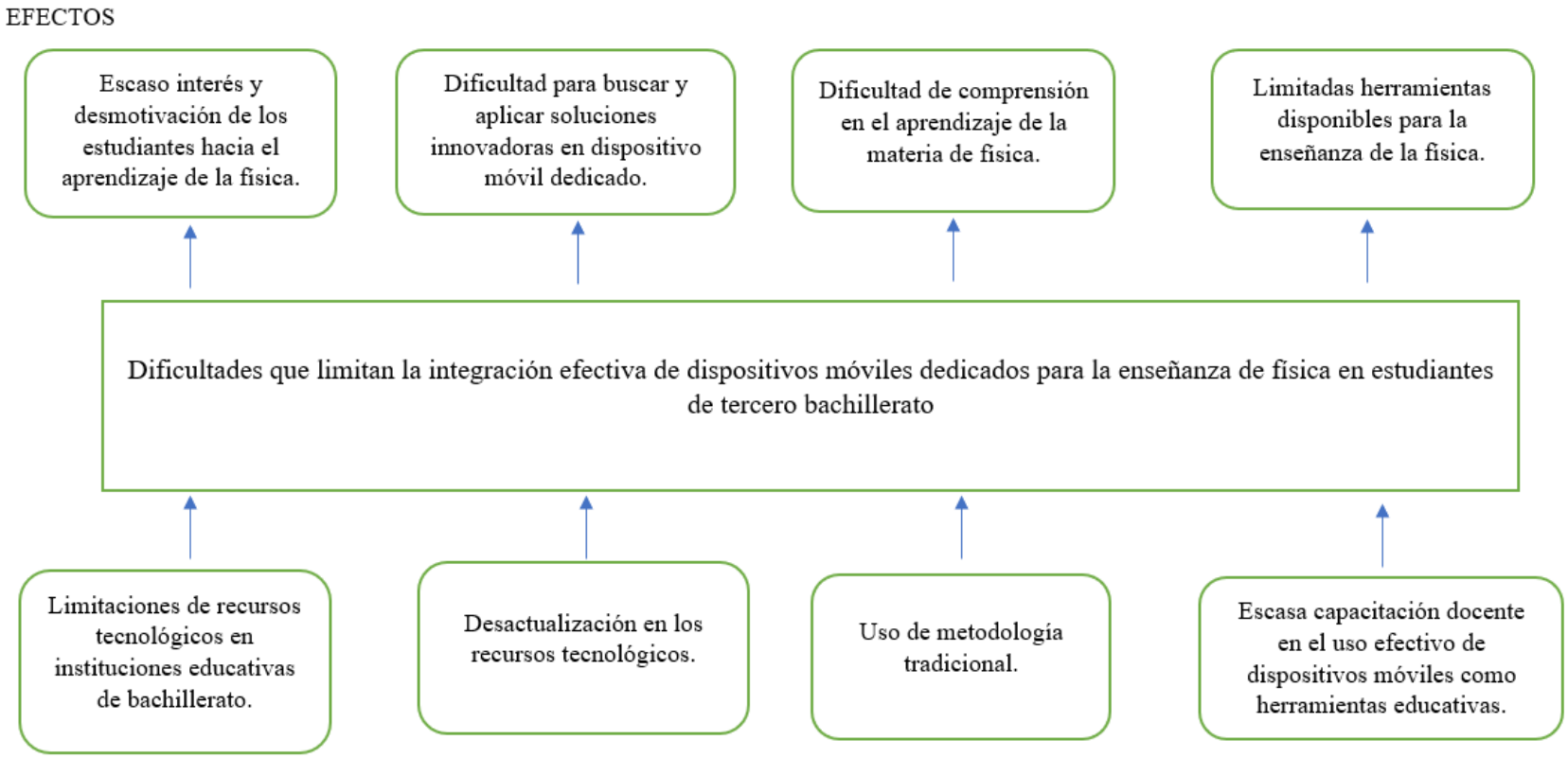


Gráfico No1. Árbol de problemas

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Hipótesis

Para la presente investigación, se plantean dos posibles hipótesis en relación con las variables involucradas:

1. **Hipótesis afirmativa o directamente proporcional**: En la evaluación de conocimientos de la clase de física en bachillerato usando un dispositivo móvil dedicado SI existe una diferencia significativa, respecto al método tradicional.
2. **Hipótesis negativa o inversamente proporcional**: En la evaluación de conocimientos de la clase de física en bachillerato usando un dispositivo móvil dedicado NO existe una diferencia significativa, respecto al método tradicional.

Estas hipótesis se han formulado en torno a las dos variables: **dispositivo móvil dedicado** y **enseñanza de la Física en bachillerato**.

Dado que el diseño de investigación implica comparar dos grupos y evaluar el impacto de una intervención (el uso del dispositivo móvil), las hipótesis se pueden formular en términos de diferencias entre los grupos. La hipótesis nula (H0) plantea que no hay diferencias significativas en el rendimiento académico en física entre los estudiantes que utilizan un dispositivo móvil y aquellos que reciben métodos tradicionales. Por otro lado, la hipótesis alternativa (H1) sugiere que existen diferencias significativas, con el grupo que utiliza el dispositivo mostrando un rendimiento superior. Estas hipótesis permitirán evaluar de manera estructurada el impacto del uso del dispositivo en el aprendizaje de los estudiantes.

Variable Independiente

Dispositivo móvil dedicado

Variable Dependiente

Enseñanza de la física en bachillerato.

Destinatarios del Proyecto

El proyecto de evaluación del dispositivo móvil M5Stack Core2 para la instrucción de la asignatura de física en bachillerato tiene como principales

destinatarios y beneficiarios a diferentes grupos clave, todos ellos implicados de manera directa o indirecta en la ruta del enseñanza-aprendizaje. Los favorecidos directos de este proyecto son 77 alumnos de tercer año de bachillerato de dos unidades educativas, Juan Pablo II e Indoamérica, respectivamente. Estos estudiantes, con años de edad en un rango entre los 16 y 18, participarán en la rúbrica del dispositivo M5Stack Core2 y experimentarán de primera mano los progresos en el proceso de aprendizaje mediante simulaciones interactivas y visualizaciones en 2D. Los alumnos se dividirán en dos conjuntos, uno experimental y otro de control, lo que permitirá una comparación entre los métodos tradicionales y la enseñanza apoyada por la tecnología, con un enfoque en la comprensión de conceptos complejos como el magnetismo.

Los profesores de física de las instituciones mencionadas también son destinatarios clave del proyecto, ya que se verán directamente beneficiados por la implementación de nuevas herramientas pedagógicas. Este proyecto les permitirá integrar tecnologías avanzadas en su metodología de enseñanza, lo que mejorará su capacidad para explicar fenómenos complejos y promover un aprendizaje más interactivo. Se estima que alrededor de 4 docentes estarán involucrados en la capacitación y uso del M5Stack Core2 en el aula.

Los directores, coordinadores académicos y otros administradores de las unidades educativas participantes también se beneficiarán de los resultados de este proyecto. Por medio de los datos alcanzados, se podrá implementar decisiones informadas sobre la posible ejecución de este tipo de iniciativas a otras áreas del currículo. Además, los responsables de políticas educativas locales y nacionales podrían considerar los hallazgos del proyecto como una base sólida para la unificación de métodos móviles en la enseñanza de asignaturas científicas, facilitando la modernización del currículo y la formación docente.

Finalmente, los investigadores en el ámbito de la educación y la tecnología pedagógica podrán utilizar los resultados de este estudio como referencia para futuras investigaciones. Esta investigación puede servir de inspiración para otros estudios en diversas disciplinas y contextos, promoviendo una mayor incorporación de la tecnología en el aprendizaje y alentando la innovación en el ámbito educativo.

Las metodologías aplicadas y los hallazgos sobre la influencia del M5Stack Core2 en el beneficio académico de los alumnos servirán de base para explorar nuevas aplicaciones tecnológicas en la educación y contribuirán al cuerpo de conocimiento positivo en el área del *Mobile Learning* (aprendizaje móvil) y la enseñanza de las ciencias.

El estudio, por tanto, reúne a un volumen significativo de personas que, desde distintas posiciones, aportarán y se beneficiarán de la aplicación de esta innovadora tecnología en el aula, priorizando mejorar tanto el aprendizaje como la instrucción de la física en bachillerato.

Objetivos

Objetivo general:

- Evaluar un dispositivo móvil dedicado para la enseñanza de la física en bachillerato.

Objetivos específicos:

- Diseñar la estrategia metodológica de enseñanza de la física en bachillerato a través de un dispositivo móvil dedicado.
- Aplicar la estrategia metodológica de enseñanza de la física en bachillerato a través de un dispositivo móvil dedicado
- Comparar el desempeño de los estudiantes de bachillerato en el aprendizaje de la asignatura de física usando la aplicación móvil y el método tradicional de enseñanza.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

La incorporación de dispositivos móviles dedicados en la instrucción de la física en bachillerato representa un avance significativo en la modernización de las metodologías educativas. Diversos estudios han demostrado que estas tecnologías pueden potenciar la comprensión de conceptos complejos y abstractos, facilitando la visualización y la interacción con los contenidos de manera dinámica e intuitiva. Al utilizar aplicaciones interactivas y simulaciones, los estudiantes pueden experimentar con principios físicos de forma práctica, lo que no solo mejora su entendimiento, sino que también aumenta su motivación y compromiso con la materia. Por ejemplo, investigaciones recientes de Rodríguez y Martínez (2022), han evidenciado que las aplicaciones móviles educativas han ganado relevancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y el propósito de este documento es demostrar cómo estas aplicaciones pueden ser una valiosa herramienta en la educación mediante la metodología STEAM. El estudio tiene un enfoque descriptivo, analizando cómo los distintos métodos de aprendizaje se benefician del uso de dispositivos móviles, los cuales están transformando los modelos educativos tradicionales. Se examinan aspectos como los temas tratados, los servicios proporcionados, y el contenido presentado. Los resultados muestran un impacto positivo en el rendimiento, la motivación y la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de los temas abordados, así como la satisfacción de los docentes con el apoyo que brindan las aplicaciones móviles en su enseñanza, permitiendo además reforzar los conocimientos adquiridos sin la intervención directa del docente.

Estas teorías sostienen que el aprendizaje es un proceso dinámico en el cual los estudiantes construyen su comprensión a través de la interacción con sus compañeros y el entorno, facilitando así un aprendizaje más significativo y profundo. Arteaga (2024), especifica cómo se ha implementado la educación inclusiva en Ecuador y explorar el papel de los recursos tecnológicos en el impulso del aprendizaje inclusivo. Este estudio tiene un enfoque documental y se lleva a cabo mediante un diseño bibliográfico. Los resultados indican que Ecuador ha logrado avances notables en la promoción de la educación para todos, mediante la implementación de políticas, programas y un marco normativo orientado a garantizar el acceso equitativo a la educación, particularmente para personas con discapacidades y/o necesidades especiales. No obstante, el país aún enfrenta importantes desafíos para alcanzar una verdadera educación inclusiva y de calidad en todo su sistema educativo.

Además, el estudio realizado por Sung et al. (2016), ha mostrado que los dispositivos móviles pueden aumentar la estimulación y la responsabilidad de los estudiantes, proporcionando un aprendizaje mucho más personalizado y accesible. Este enfoque personalizado no solo facilita la comprensión de los conceptos de física, sino que también fomenta una perspicacia más profunda y duradera en los conocimientos adquiridos.

Antecedentes de la investigación

La unificación de la tecnología en la educación ha experimentado una evolución significativa a lo largo de las últimas décadas. En sus primeras etapas, la tecnología educativa se limitaba a herramientas básicas como calculadoras. Sin embargo, con el avance de los métodos digitales y el apogeo de Internet, la educación ha visto una transformación radical. Durante los años 1980 y 1990, las computadoras comenzaron a introducirse en las aulas, principalmente para la enseñanza del procesamiento de textos. La llegada de Internet a finales de la década de los 90 y principios de los años 2000 abrió nuevas oportunidades para el aprendizaje en línea y el acceso a recursos educativos globales. Este cambio no solo amplió el acceso a la información, sino que también promovió métodos de

enseñanza más interactivos y colaborativos, transformando la experiencia (Cruz , 2019).

El inicio del siglo XXI trajo consigo una integración más profunda de la tecnología en el currículo educativo. Las pizarras interactivas y los ambientes virtuales de aprendizaje se convirtieron en herramientas comunes en muchas escuelas, permitiendo una enseñanza más dinámica y participativa. Estas tecnologías no solo facilitan la presentación de contenido de manera visual e interactiva, sino que también fomentan la colaboración entre estudiantes y profesores. Además, el uso de plataformas en línea ha permitido a los educadores acceder a recursos educativos diversificados y adaptar sus métodos de enseñanza a las necesidades y estilos de aprendizaje de sus alumnos. Según Clark (2000), la tecnología no solo ha transformado las técnicas de enseñanza, sino también la manera en que los alumnos interactúan con el conocimiento y colaboran entre sí. Al integrar herramientas digitales, los estudiantes tienen acceso a una amplia variedad de recursos y materiales educativos, lo que les posibilita explorar y profundizar en los temas de estudio de manera más autónoma. Además, las plataformas en línea y las aplicaciones colaborativas facilitan el trabajo en equipo, permitiendo que los alumnos se conecten y colaboren en proyectos, compartan ideas y resuelvan problemas en conjunto, sin las limitaciones del espacio físico.

En los últimos diez años, los dispositivos móviles, como tabletas y smartphones, han adquirido un papel fundamental en la educación. Estos dispositivos brindan un acceso sin precedentes a la información y facilitan un alto grado de interacción entre los usuarios, además de permitir la personalización del aprendizaje. Este cambio ha transformado la forma en que se enseña y se aprende, creando oportunidades para experiencias educativas más interactivas, colaborativas y adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes.

Estudios previos han explorado el impacto de estos dispositivos móviles en la enseñanza y el aprendizaje. Cuzco (2022), indica que el rendimiento académico de los estudiantes es el motor principal de cualquier sistema educativo, ya que no solo evalúa el nivel de conocimiento de los alumnos, sino también el posicionamiento y la calidad del aprendizaje impartido. En este sentido, las TIC desempeñan un papel

crucial en el desarrollo cognitivo, ya que abarcan diversas plataformas tecnológicas que influyen en el proceso de enseñanza. Sin embargo, también pueden ser un factor que afecte negativamente el rendimiento de los estudiantes si no se gestionan adecuadamente.

Investigaciones específicas sobre la enseñanza de la física con dispositivos móviles han mostrado resultados prometedores. Según Donoso et al. (2021), la utilización de dispositivos móviles en la enseñanza de la asignatura de física permite a los estudiantes realizar experimentos y simulaciones interactivas que serían difíciles de llevar a cabo en un entorno tradicional de aula. Asimismo, los dispositivos móviles permiten la recopilación y el análisis de datos en un tiempo mínimo y en tiempo real. Gracias a aplicaciones diseñadas para la recolección de datos, los estudiantes pueden realizar experimentos, registrar resultados y analizar tendencias de manera instantánea. Estos dispositivos también facilitan la compilación y análisis de datos en un lapso de tiempo mínimo y real, lo que enriquece el proceso de aprendizaje y comprensión de conceptos complejos. Por ejemplo, un estudio realizado por Boillos (2023), indicó que los estudiantes que utilizaron aplicaciones móviles específicas para la física mostraron una mejora significativa en su comprensión conceptual y destrezas de resolución de dificultades en contraste con aquellos que no utilizaron tales tecnologías. El uso de estas aplicaciones fomenta un enfoque de aprendizaje más autónomo, donde los estudiantes pueden trabajar a su propio ritmo y revisar los materiales tantas veces como lo necesiten. Esta personalización del aprendizaje permite a los alumnos dedicar más tiempo a las áreas en las que enfrentan dificultades, facilitando una comprensión más profunda y duradera. Este estudio subraya la importancia de integrar dispositivos móviles de manera efectiva en el currículo para maximizar sus beneficios educativos.

Sin embargo, a pesar de los beneficios, la implementación de dispositivos móviles en la educación afronta retos. Según Inargote y Cevallos (2020), a partir de finales del siglo XX, el uso de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo ha transformado la enseñanza en todos los niveles, convirtiéndose en una necesidad indispensable en los sistemas educativos de todos los países, lo cual se refleja en los informes nacionales enviados a organizaciones internacionales de educación.

Sin embargo, también es evidente el mal uso de estas tecnologías, lo que puede ocasionar trastornos en los usuarios.

La utilización de dispositivos móviles en la enseñanza de la física ha sido un campo de interés creciente en los últimos años debido a su potencial. Varios estudios han explorado esta integración tecnológica, obteniendo resultados alentadores sobre su efectividad en el ámbito educativo. Estas herramientas permiten a los alumnos investigar conceptos a su propio ritmo, lo que puede resultar en una comprensión más profunda y duradera. Estos dispositivos permiten a los estudiantes interactuar con simulaciones y visualizaciones que representan fenómenos físicos, lo que facilita una experiencia de aprendizaje más concreta y accesible.

Un estudio significativo realizado por Hwang y Lai (2017) exploró la utilización de aplicaciones móviles en la enseñanza de la física. Menciona que no solo favorece la comprensión de conceptos, sino que también transforma la forma en que los estudiantes se comprometen con su aprendizaje, haciéndolo un proceso más interactivo y efectivo. Estos hallazgos subrayan la relevancia de integrar la tecnología educativa en las aulas de secundaria, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual.

Otro estudio notable de Wenjun (2019) asegura que a través del manejo de dispositivos móviles para enseñar óptica en la educación secundaria. Los investigadores desarrollaron una serie de simulaciones interactivas que permitieron a los estudiantes experimentar con fenómenos ópticos de manera virtual. Los resultados expusieron que los alumnos que manipularon estas simulaciones mejoraron significativamente en pruebas de comprensión conceptual y se sintieron más motivados hacia el aprendizaje de la física. Este estudio destaca cómo las tecnologías móviles pueden hacer que conceptos abstractos sean más accesibles y comprensibles para los estudiantes.

Otro estudio relevante realizado por Sung et al. (2016) llevó a cabo una revisión sistemática y un metaanálisis sobre la aplicación de dispositivos móviles en la educación científica, incluyendo la física. Indica que es fundamental capacitar a los docentes en el uso efectivo de estas herramientas y en el desarrollo de

contenidos que se adapten a las necesidades de los estudiantes. De esta manera, se puede asegurar que los dispositivos móviles se conviertan en aliados valiosos en la enseñanza de la física y otras disciplinas científicas, contribuyendo a una educación más accesible, atractiva y de calidad. En conclusión, este estudio destaca el potencial transformador de los dispositivos móviles en la educación científica y la importancia de una integración cuidadosa y estratégica en el currículo para maximizar su impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes.

Además, Chao et al. (2016), investigaron el uso de estos recursos para fomentar el entorno educativo colaborativo en la física. Los resultados del estudio indican que, al emplear dispositivos móviles en un entorno colaborativo, los estudiantes pueden interactuar, discutir y resolver problemas en conjunto, lo que enriquece su proceso de aprendizaje. Al trabajar en grupos, los alumnos tienen la oportunidad de compartir diferentes perspectivas y enfoques, lo que les permite construir conocimiento de forma colectiva y alcanzar una comprensión más profunda de los conceptos físicos. La tecnología móvil facilita el acceso a recursos educativos en tiempo real, permitiendo que investiguen y apliquen información de manera más dinámica durante las actividades.

Según J. Varela (2024), las tecnologías de asistencia son productos y servicios útiles como audífonos, dispositivos de comunicación y prótesis bajo la norma internacional "ISO 9999", que contribuyen parcial o totalmente cuando el usuario se ve afectado por alguna limitación. Estas limitaciones incluyen dificultades para participar en acciones propias de la subsistencia diaria y son el resultado de la interacción entre un conflicto particular para manejar objetos o acceder a diferentes áreas, lugares y actividades que todas las personas realizan. Los sistemas de tecnología de asistencia (TA) deben garantizar que una persona esté disponible y se adapte a sus necesidades.

En conjunto, estos estudios subrayan que es fundamental seguir explorando las mejores prácticas para la integración de dispositivos móviles en la enseñanza de la física. Esto no solo implica evaluar el rendimiento académico de los estudiantes, sino también investigar aspectos como la motivación, la actitud hacia la materia y las habilidades colaborativas. Al hacerlo, se podrá establecer un marco más sólido

y comprensivo que guíe la implementación de tecnologías móviles en la educación, garantizando que estas herramientas contribuyan de manera significativa a la mejora en la enseñanza y el aprendizaje de la física. El objetivo es crear experiencias de aprendizaje más efectivas y enriquecedoras que preparen a los estudiantes para afrontar los desafíos del mundo actual

En el ámbito de la enseñanza a través de dispositivos móviles, varios estudios y autores han realizado aportes significativos que han ayudado a consolidar esta área emergente. la creciente cantidad de evidencia empírica y teórica en esta área subraya la relevancia de seguir explorando y desarrollando estrategias pedagógicas que integren de manera efectiva los dispositivos móviles en la enseñanza. Al hacerlo, se puede transformar el aprendizaje en un proceso más interactivo y accesible, beneficiando a los estudiantes en su desarrollo académico y personal. Este enfoque proactivo en la investigación y la práctica educativa sentará las bases para el futuro de la enseñanza a través de dispositivos móviles, asegurando que se maximice su potencial en el aula.

Uno de los autores más influyentes es Peña y Escudero (2020), quienes investigaron cómo los dispositivos móviles facilitan el aprendizaje ubicuo. Su investigación concluyó que estos dispositivos permiten a los estudiantes acceder a información y recursos educativos en cualquier momento y lugar. La incorporación de dispositivos móviles en la enseñanza de la física no solo revoluciona la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos, sino que también enriquece la experiencia educativa al hacerla más accesible y pertinente

Wenjun (2019), realizaron un estudio enfocado en la óptica. Su investigación no solo mostró mejoras en la comprensión conceptual de los estudiantes, sino que también destacó la importancia de la interactividad y la visualización en el aprendizaje de conceptos complejos. La posibilidad de experimentar con simulaciones interactivas brinda a los estudiantes una comprensión más profunda de cómo operan los fenómenos ópticos en el mundo real. Al modificar parámetros como la longitud de onda, el índice de refracción o el ángulo de incidencia, los alumnos pueden observar directamente las repercusiones de sus decisiones, lo que les ayuda a establecer conexiones entre la teoría y la práctica. Este tipo de

aprendizaje activo no solo mejora la retención de la información, sino que también estimula la curiosidad y el interés por explorar más allá de los confines del aula, contribuyendo a una educación más rica y efectiva.

Ramírez et al. (2019) se centraron en el uso de aplicaciones móviles para enseñar cinemática. El estudio resaltó que el uso de estas tecnologías puede mejorar de manera significativa la actitud de los estudiantes hacia la física. Al hacer que la materia sea más accesible y menos intimidante, se promueve un ambiente de aprendizaje más positivo y motivador. La interactividad que brindan estas aplicaciones permite a los alumnos experimentar con distintos escenarios y observar los efectos de sus acciones, lo que disminuye la ansiedad asociada al aprendizaje de conceptos complejos. La integración de aplicaciones móviles en la enseñanza de la cinemática no solo transforma la manera en que se aborda la física, sino que también ayuda a cultivar un interés duradero en la materia.

Estas contribuciones han establecido un cuerpo de conocimiento robusto y proporcionado de la evidencia empírica y marcos teóricos que guían la práctica educativa y la investigación futura. Además, es crucial investigar los efectos a largo plazo de estas tecnologías en el aprendizaje, para así entender su impacto duradero en la comprensión y la actitud de los estudiantes hacia esta disciplina.

Una de las críticas más frecuentes a los estudios existentes es la falla de estabilidad en las técnicas de evaluación y medición de los resultados. Si bien muchos estudios informan mejoras en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes, la diversidad en las metodologías utilizadas dificulta la comparación entre ellos y la generalización de los resultados. Esta variabilidad complica la identificación de prácticas efectivas y la replicación de estudios en diferentes contextos educativos, lo que restringe la posibilidad de establecer conclusiones sólidas y generalizables sobre la efectividad de estas tecnologías en la enseñanza de la física.

Otra crítica importante es la falta de estudios longitudinales que investiguen los efectos a largo plazo del uso de dispositivos móviles. La mayoría de los estudios existentes se basan en evaluaciones a corto plazo que pueden no capturar completamente el impacto duradero de estas tecnologías en el aprendizaje de los

alumnos. Además, hay una necesidad urgente de realizar estudios más específicos sobre el diseño y la implementación de aplicaciones móviles dedicadas exclusivamente a la enseñanza de la física en el nivel de bachillerato. Aunque algunos trabajos han examinado el uso general de dispositivos móviles en la educación, son pocos los que se han concentrado en el desarrollo y la evaluación de aplicaciones diseñadas específicamente para este propósito. Estas aplicaciones podrían ajustarse mejor a las necesidades y características particulares de los estudiantes de bachillerato, ofreciendo contenido y actividades más relevantes y atractivas que realmente aborden las deficiencias en su aprendizaje de la física.

La justificación al enfocarse en el diseño de aplicaciones específicas para este nivel educativo, se podrían obtener perspectivas valiosas sobre cómo maximizar el potencial de los dispositivos móviles en este contextode la necesidad de evaluar un dispositivo móvil dedicado para la enseñanza de la física en bachillerato se basa en estas críticas y lagunas identificadas en los estudios existentes. Esto no solo favorecerá un enfoque más efectivo en la enseñanza, sino que también estimulará un mayor interés y compromiso de los estudiantes hacia la materia.

Desarrollo Teórico del Objeto y Campo

Se utilizaron fuentes primarias y secundarias para guiar y desarrollar la investigación sobre los temas clave que respaldan este estudio. En la figura 1, se presenta un organizador gráfico que muestra las variables relacionadas con la "Evaluación de un dispositivo móvil dedicado a la enseñanza de la física en bachillerato". La primera variable, enfocada en la Tecnología Educativa, incluye un análisis de los dispositivos móviles, especialmente aquellos diseñados específicamente para la enseñanza de la física, que son aspectos esenciales para el proceso educativo. La segunda variable abarca dimensiones relacionadas con el rendimiento académico, la metodología de enseñanza y la evaluación del conocimiento. Estos elementos son fundamentales para garantizar un aprendizaje efectivo en el área de la física, asegurando que los estudiantes logren una comprensión sólida de los conceptos tratados.

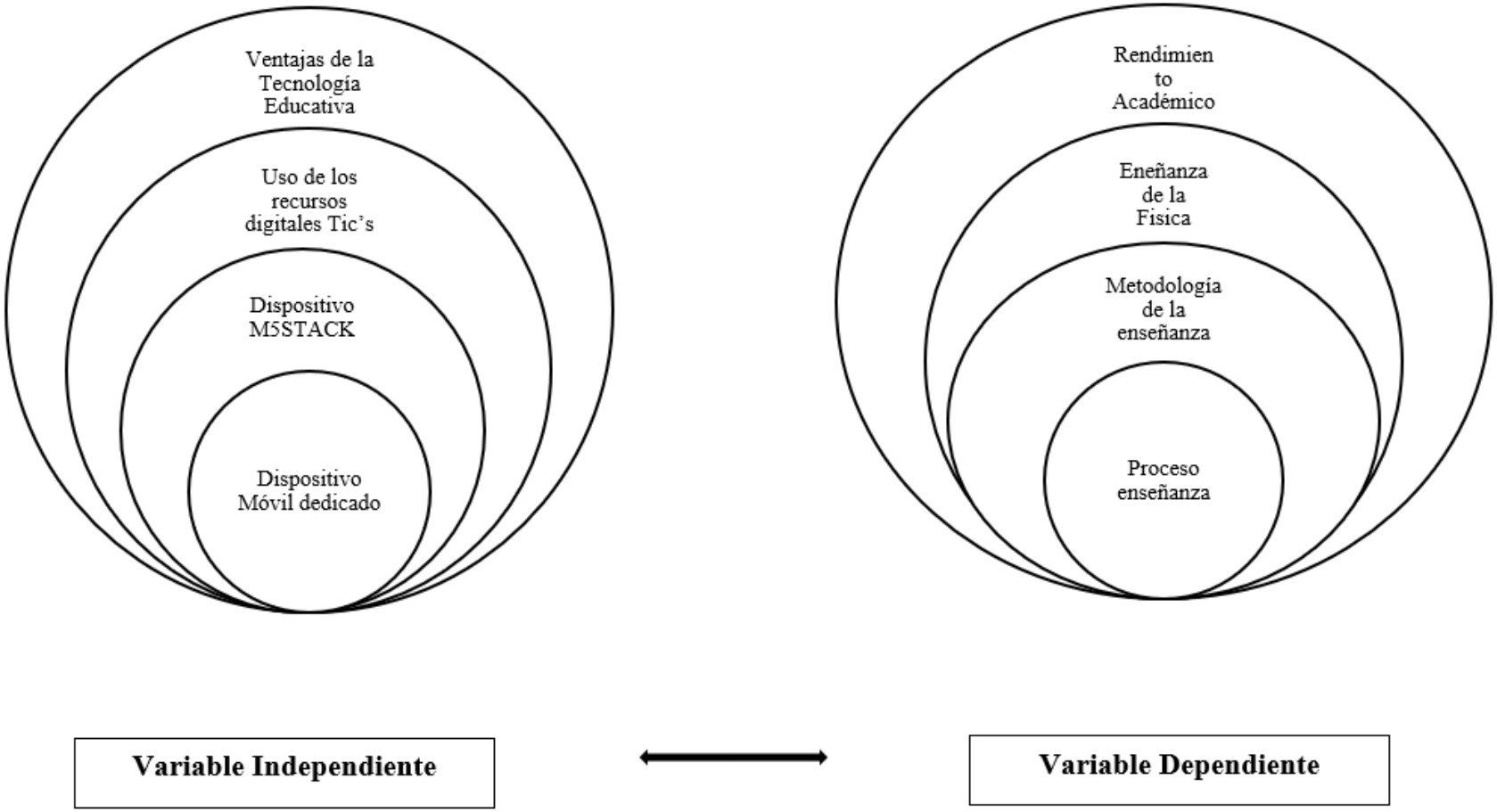


Gráfico No2. Organizador de variables

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Desarrollo de la Variable Independiente

Dispositivo Móvil dedicado

Cuando se mencionan dispositivos móviles, lo primero que suele pensarse es en un teléfono celular, aunque hoy en día existe una amplia gama de dispositivos móviles, como tabletas, computadoras portátiles y *iPods*, todos ellos capaces de conectarse a Internet en cualquier momento y lugar. Ramírez (2018), define al dispositivo móvil como un procesador con memoria que tiene formas de acceso como teclado, pantalla, botones y otras, así como formas de salida como texto, gráficas, pantalla, vibración, audio y cable. De este modo, la revolución tecnológica que rodea nuestro entorno tiene un impacto considerable en cómo las personas viven y adquieren conocimientos en la actualidad.

En los últimos dos años, ha habido un aumento en el uso de dispositivos móviles dedicados. En 2020, el 72% de los niños menores de ocho años utilizó algún tipo de dispositivo móvil para diversas actividades. Esto representa un incremento del 34% en comparación con el 2018, cuando solo el 38% de los niños hacía uso de estos dispositivos (Iglesias, 2023). El incremento del manejo de equipos móviles es una existencia que se debe utilizar para el aprendizaje con el objetivo de responder a las exigencias educativas del siglo XXI. Shuler (2018), manifiesta que, “a medida que la potencia, funcionalidad y accesibilidad de los dispositivos móviles crecen, también se amplía su capacidad para respaldar el aprendizaje de nuevas maneras. Esta evolución tecnológica permite a los educadores aplicar estrategias innovadoras que facilitan la comprensión de conceptos complejos y abstractos, transformando el proceso educativo en uno más interactivo y accesible para los estudiantes” (p. 61).

El aprendizaje móvil ofrece numerosos beneficios, como la posibilidad de acceder a la información en cualquier momento y desde cualquier lugar. Además, facilita el trabajo colaborativo y el aprendizaje independiente, fomenta la interacción comunicativa y efectiva tanto en tiempo real como de forma diferida, y permite utilizar un recurso educativo tantas veces como sea necesario (Mendoza, 2019).

El principal reto para los educadores en formación es aprovechar las oportunidades de estos aparatos para promover el aprendizaje constructivo de los alumnos a través de un enfoque pedagógico que permita resaltar las contradicciones actuales de la escuela convencional y facilite una aproximación efectiva a los modelos de enseñanza de alta calidad de la nueva escuela. Para ello, es esencial la capacitación y preparación continua de los docentes (Iglesias, 2023).

Estos aparatos posibilitan a los alumnos adquirir y cultivar competencias, habilidades e integrar saberes teóricos y prácticos, cuya aplicabilidad para la vida se manifiesta en la formación educativa integral y contextualizada.

A pesar de habitar en un mundo virtualmente tecnificado, existe una gran controversia en la incorporación de dispositivos móviles en el aula para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tal como afirma Iglesias (2023), la presencia de los aparatos en el aula ha dividido a la comunidad educativa. Por un lado, hay quienes exigen su prohibición y, por otro, hay quienes comienzan a considerarlo como un recurso pedagógico, gracias a los servicios que ofrecen al momento de implementar estrategias visuales, por la rapidez para conectarse a Internet e intercambiar información.

Los objetos de aprendizaje son recursos digitales creados con propósitos educativos, que se utilizan de manera independiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Wiley (2021), estos recursos funcionan como herramientas tecnológicas que fortalecen el sistema educativo. Por su parte, Iglesias (2023) señala que su utilización promueve el aprendizaje autónomo y facilita la integración de conocimientos e información actual de manera más dinámica y eficaz, lo que contribuye a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Los dispositivos móviles poseen varias características esenciales que los hacen muy adecuados para la educación. En primer lugar, su portabilidad es una de las ventajas más destacadas; son ligeros y compactos, lo que facilita su traslado de un lugar a otro. Esto permite que tanto estudiantes como educadores lleven consigo la tecnología necesaria a diversos entornos de aprendizaje, ya sea en el aula, en casa o en otros espacios.

Estos dispositivos están equipados con conectividad a redes inalámbricas, como Wi-Fi y redes celulares, lo que proporciona acceso continuo a Internet y la

posibilidad de comunicarse de manera efectiva. Esta conectividad es crucial en un contexto educativo cada vez más digital, donde el acceso a información y recursos en línea se vuelve indispensable. En cuanto a su funcionalidad, los dispositivos móviles ofrecen una amplia gama de características útiles para el aprendizaje. Otro aspecto importante es que la mayoría de los dispositivos modernos cuentan con pantallas táctiles, lo que permite una interacción intuitiva y sencilla. Esta característica hace que la experiencia de aprendizaje sea más interactiva y atractiva para los estudiantes, facilitando una interacción más efectiva con el contenido.

Los dispositivos móviles tienen la capacidad de procesar y almacenar datos, lo que simplifica tareas como la edición de documentos, la gestión de correos electrónicos y el uso de redes sociales. Esto amplía aún más su funcionalidad, permitiendo que los estudiantes realicen múltiples tareas y colaboren en tiempo real.

Dispositivo M5STACK

El M5Stack es un dispositivo modular basado en el microcontrolador ESP32, diseñado para facilitar el desarrollo de proyectos de electrónica y programación, incluyendo una pantalla LCD, módulos de comunicación (WiFi y Bluetooth) y una variedad de sensores y componentes adicionales. Su diseño apilable y capacidad de conectividad lo convierten en una herramienta versátil para la educación en tecnología y programación. Según indica Road (2024), el uso de dispositivos móviles en educación ha demostrado tener múltiples beneficios, como la accesibilidad al permitir el acceso a recursos educativos en cualquier momento y lugar, la interactividad que fomenta el compromiso del estudiante, la personalización del aprendizaje adaptado a los estilos individuales, y la visualización que ayuda a comprender conceptos complejos mediante simulaciones interactivas.

Según Dinamo Electronics (2024), la implementación del M5Stack en la enseñanza de la física proporciona oportunidades valiosas para enriquecer el aprendizaje a través de simulaciones interactivas de fenómenos físicos, experimentos prácticos que los estudiantes pueden realizar y la visualización de datos en tiempo real, lo que facilita la comprensión de la teoría. A continuación, se presentan sus características:

- Microprocesador Xtensa® de 32 bits, single-/dual-core LX6.

- Puntuación CoreMark®:
    - 1 núcleo a 240 MHz: 504.85 CoreMark; 2.10 CoreMark/MHz.
    - 2 núcleos a 240 MHz: 994.26 CoreMark; 4.14 CoreMark/MHz.
- ROM: 448 KB.
- DMIPS: 600.
- SRAM: 520 KB.
- Wi-Fi.
- Bluetooth.

Uso de los recursos didácticos digitales Tic's

Es la utilización de la tecnología de la información y comunicación en el proceso educativo como objeto de aprendizaje, herramienta necesaria para aprender y soporte al aprendizaje durante la educación virtual, a través de una integración dentro del proceso académico de manera proactiva y de forma habitual para una formación continua, evolución personal y profesional, como un fundamento para el conocimiento y el aprendizaje (Academic rigor, 2021).

Las nuevas tecnologías, sirven como una fuente inagotable de recursos y oportunidades. Estas herramientas no solo transforman las maneras de actuar, sino que también simplifican la búsqueda de información y el aprendizaje colaborativo. Gracias a la conectividad, los usuarios pueden acceder a una amplia variedad de recursos educativos, interactuar con expertos y compañeros de estudio, y desarrollar habilidades digitales fundamentales para el siglo XXI (Academic rigor, 2021).

Por ello, la incorporación de las tecnologías implica pasar de estrategias de enseñanza a estrategias de aprendizaje, para que los estudiantes cuenten con las herramientas necesarias para investigar, analizar e indagar en los temas abordados por los docentes durante su clase, haciendo que la educación sea participativa.

Recurso Educativo Digital

Cada actividad educativa es la acción comunicativa entre el docente y los estudiantes, quienes reciben y comparten información que procesan para generar conocimiento sobre los aprendizajes durante la clase.

Con la llegada de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se ha facilitado la creación de medios que combinan diversos formatos, como texto, imagen, audio, animación y video. Estos recursos digitales pueden almacenarse en dispositivos informáticos o subirse a la red, haciéndolos accesibles desde computadoras o dispositivos móviles. Esta integración de recursos digitales no solo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que también proporciona nuevas oportunidades de interacción y participación en el aula, fomentando un aprendizaje más dinámico y significativo.

Es decir que hoy existe la facilidad de llegar con los saberes a pesar de no estar conectados presencialmente los educandos con sus maestros ya que existe una tecnología digital que facilita la entrega de los conocimientos que los docentes necesitan impartir a sus estudiantes, es mucho más fácil que ir a una biblioteca a investigar, a buscar información ya que en los medios digitales pueden solucionar sus inquietudes ya que existe toda la información necesaria para desarrollar sus aprendizajes.

Los materiales digitales se conocen como recursos educativos digitales cuando están diseñados con una finalidad educativa específica, orientados hacia el logro de un objetivo de aprendizaje y estructurados con características didácticas adecuadas para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos recursos pueden informar sobre temas relevantes, ayudar en la adquisición de conocimientos, reforzar aprendizajes, remediar situaciones desfavorables, promover el desarrollo de competencias y evaluar los conocimientos de los estudiantes. Su versatilidad los convierte en herramientas valiosas en el ámbito educativo, enriqueciendo el aprendizaje y fomentando la participación activa de los alumnos en su proceso educativo (Digitales, 2021).

Es por ello que los aprendizajes hoy en día son mucho más facilites ya que los estudiantes tienen en sus manos herramientas educativas con lo cual pueden indagar y resolver sus necesidades a través de la teoría y la práctica que estos medios digitales ponen a su disposición.

Ventajas de la Tecnología Educativa

Los Recursos Digitales posibilitan el desarrollo de competencias y habilidades con nuevas herramientas que facilitan la creación de enfoques

innovadores de enseñanza por parte del docente, quien enriquece los saberes de la población estudiantil.

En la actualidad, los avances tecnológicos obligan al docente a modernizar sus conocimientos para que su formación pedagógica profesional esté en sintonía con el entorno digital, lo cual es crucial para guiar a sus estudiantes en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto es fundamental para que los niños y niñas adquieran de manera más sencilla y entretenida los conocimientos propuestos durante la clase.

Al ofrecer acceso a una variedad de información y permitir la interacción dinámica con los contenidos educativos, estos recursos fomentan el desarrollo de habilidades críticas y creativas, propiciando un aprendizaje más significativo y personalizado. Además, los recursos digitales permiten a los docentes diversificar sus estrategias pedagógicas, adaptándose a las necesidades y ritmos de aprendizaje de cada estudiante, lo que enriquece el entorno educativo y facilita el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje (Martínez, 2019).

Zuñiga & Arévalo (2021), indica que la motivación es un aspecto clave en este contexto. Cuando se emplean recursos atractivos y las clases son dinámicas, los niños y niñas se sienten más interesados en las materias. Aunque un docente pueda ser un gran comunicador, sin la motivación del grupo, será complicado alcanzar los objetivos propuestos.

El interés de los estudiantes también puede mejorar notablemente. Algunas materias, como matemáticas y ciencias, suelen ser vistas como desafiantes por muchos alumnos. Sin embargo, mediante el uso de TIC, los docentes pueden ayudar a los estudiantes a superar su aversión hacia estas asignaturas, transformando la percepción negativa en una experiencia de aprendizaje más positiva.

Alastor y Sánchez (2023), muestran que la interactividad es otro beneficio importante que aportan los recursos digitales. Los alumnos tienen la oportunidad de comunicarse y compartir experiencias entre ellos y con sus profesores, lo que enriquece significativamente su proceso de aprendizaje. Esta colaboración activa fomenta un ambiente educativo más participativo y dinámico.

No obstante, es fundamental reconocer que el uso de tecnologías en el aula también puede presentar ciertos retos. Uno de estos es la gestión del tiempo; los estudiantes pueden perder tiempo valioso al no saber cómo buscar la información

que necesitan entre la vasta cantidad de datos disponibles en línea. Además, la fiabilidad de la información es otra preocupación, ya que gran parte de los contenidos en la web puede no ser confiable o estar poco elaborada, lo que dificulta su uso como fuente de consulta en investigaciones.

Como lo manifiesta Valencia et al. (2021), el aislamiento es un riesgo asociado al uso excesivo de recursos digitales. La dependencia de la comunicación virtual puede llevar a que los estudiantes se alejen de las interacciones cara a cara. Es crucial educar a los niños y niñas sobre la importancia de equilibrar el uso de recursos digitales con las relaciones interpersonales, destacando la necesidad de mantener una vida socio-afectiva saludable en su entorno.

Desarrollo de la Variable Dependiente

Bajo Rendimiento Académico

En la actualidad, las habilidades básicas son insuficientes. En un mundo donde el conocimiento y la tecnología juegan roles fundamentales, se requiere una preparación más completa, especialmente dado que la educación es obligatoria. Como resultado, el bajo rendimiento académico margina a ciertos grupos, quienes enfrentan oportunidades desiguales, particularmente en el contexto del aula.

García (2019), menciona que este fenómeno es una de las principales preocupaciones para padres y educadores, ya que puede tener repercusiones psicológicas a lo largo de la vida. Los alumnos que presentan un bajo rendimiento a menudo son excluidos tanto en el aula como en sus hogares, lo que los lleva a mostrar desinterés en las actividades de clase y a desarrollar una percepción negativa de sí mismos.

García (2019), indica que este problema del bajo rendimiento escolar se observa en estudiantes y docentes en todos los niveles educativos. Su impacto es significativo tanto para el individuo como para la sociedad, y se manifiesta en dos aspectos cruciales.

Aravena (2020), indica que entre las variables pedagógicas se encuentran la competencia y personalidad del docente, el proceso didáctico, el acompañamiento pedagógico, el ambiente del aula y el tamaño del grupo. Por otro lado, las variables

personales del estudiante abarcan aspectos sociodemográficos, familiares, motivacionales, cognitivos y emocionales.

Como lo indica Gutiérrez (2019), se ha evidenciado que la baja autoestima en los adolescentes, relacionada con un entorno familiar poco propicio, puede resultar en un rendimiento académico deficiente, con un rango que oscila entre el 2% y el 30%. La familia es fundamental en el desarrollo psicosocial de los individuos. Como grupo social primario, ofrece apoyo emocional, socialización y educación, además de influir en la formación de valores, creencias y comportamientos.

Asimismo, se ha planteado (Muzio, 2018) que un ambiente familiar que fomenta el apoyo, la comunicación abierta y el interés por la educación puede contribuir a un mejor rendimiento académico. Por otro lado, situaciones familiares difíciles, como conflictos, falta de recursos o ausencia de apoyo emocional, pueden afectar negativamente la motivación y el desempeño escolar de los estudiantes.

La Enseñanza de la Física Mediante las TICs

Según Erazo (2024) en primer lugar, las TIC permiten una mejor comprensión de los conceptos abstractos de la física, ya que, a través de simulaciones, animaciones y herramientas visuales interactivas, los estudiantes pueden visualizar fenómenos complejos de manera más clara y dinámica. Además, el aprendizaje se vuelve más interactivo y relevante.

Erazo (2024) también señala que la física, como disciplina científica, abarca numerosos conceptos abstractos y fenómenos que a menudo resultan difíciles de visualizar. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son fundamentales en la educación, ya que permiten el desarrollo de simulaciones y modelos interactivos que facilitan la comprensión de conceptos complejos, como el movimiento de partículas, las ondas electromagnéticas y las interacciones atómicas. Estas herramientas tecnológicas transforman el proceso de aprendizaje, convirtiéndolo en una experiencia más intuitiva y accesible. Los estudiantes pueden explorar y experimentar fenómenos que serían difíciles de visualizar en un entorno tradicional. Al interactuar con estas simulaciones, pueden observar en tiempo real los efectos de diversas variables, lo que no solo mejora su comprensión conceptual, sino que también impulsa su curiosidad y motivación por aprender.

Casanova (2019) indica que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) fomentan un enfoque de aprendizaje activo y colaborativo. A través de foros de discusión en línea, los estudiantes pueden participar en debates, colaborar en proyectos mediante plataformas compartidas y presentar sus hallazgos a través de presentaciones digitales. Este enfoque no solo enriquece la experiencia de aprendizaje individual, sino que también favorece el desarrollo de habilidades esenciales para el trabajo en equipo y la comunicación efectiva. Al involucrarse activamente en estas actividades, los alumnos aprenden a escuchar diversas perspectivas, a expresar sus ideas de manera clara y a trabajar en conjunto para lograr objetivos comunes. Esta dinámica no solo refuerza su comprensión del contenido académico, sino que también los prepara para enfrentar desafíos en futuros entornos laborales, donde la colaboración y la comunicación son cruciales.

En un mundo cada vez más digitalizado, carecer de competencias tecnológicas puede ser una desventaja significativa, tanto en el ámbito educativo como en el profesional. Por otro lado, los estudiantes que no aprovechan las TIC experimentan un rendimiento académico inferior, ya que continúan utilizando enfoques convencionales en su educación en física explica Puente (2024).

Metodología de la enseñanza

En la década de los setenta, surgió la idea de que, para abordar la necesidad de mejorar las técnicas o hábitos de estudio, era fundamental introducir el concepto de estrategias cognitivas. Se comenzó a postular que al enseñar a los estudiantes estas estrategias, sería posible resolver el desafío de "aprender a aprender" (Laura, 2018).

No obstante, el problema persistió, lo que llevó al desarrollo de programas destinados a enseñar habilidades de pensamiento. Para aplicar estas estrategias de enseñanza de manera efectiva, es fundamental estudiarlas y practicarlas adecuadamente. Lo ideal es integrar gradualmente estas herramientas en la enseñanza. Utilizar estrategias cognitivas como parte del diseño didáctico permite que los estudiantes no solo adquieran información específica, sino que también desarrollen habilidades de aprendizaje simultáneamente (Stevick, 2016).

De esta manera, las estrategias cognitivas se desarrollaron con el propósito de que el estudiante aprenda a pensar y se enriquezca de manera autónoma en su proceso educativo. Estas estrategias involucran el uso de estructuras, esquemas y procesos mentales internos que facilitan la resolución de problemas y la toma de decisiones en contextos académicos y de la vida cotidiana. En este sentido, los aprendizajes se vuelven significativos, ya que implican reflexión, comprensión y la construcción de un sentido personal sobre el conocimiento adquirido (Peñarreta & Panchi, 2024).

Debido a las notorias dificultades para superar los problemas relacionados con la generalización y la transferencia de lo aprendido, estos enfoques se clasificaron como métodos débiles. Esto se debe a que los estudiantes eran instruidos para pensar a través de problemas artificiales y abstractos que carecían de contenido significativo (Torres, 2018)

El objetivo ahora es aplicar esta metodología mediante la contextualización de los contenidos, con el fin de lograr un aprendizaje significativo. Esto implica que los docentes deben tener claridad sobre sus acciones, entendiendo el propósito y la razón detrás de cada actividad, asegurando así que los estudiantes realmente adquieran los conocimientos deseados (Stevick, 2016).

El Aprendizaje basado en Problemas Para Mejorar el Uso de los Recursos Tecnológicos

El aprendizaje basado en problemas (ABP) se ha vuelto fundamental en la educación superior, ya que permite a los estudiantes trabajar en grupos pequeños para resolver problemas reales. Esta metodología fomenta la colaboración, el desarrollo de habilidades y la reflexión sobre valores, representando un cambio significativo respecto a la enseñanza tradicional, que a menudo es más expositiva y limitada en su aplicación práctica (Gail, 2020).

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia didáctica que se centra en situaciones problemáticas reales, permitiendo a los estudiantes analizar, interpretar y aplicar conocimientos, lo que fomenta el razonamiento y el pensamiento crítico. Según Gómez y Muriel (2019), en este enfoque, los estudiantes inician la práctica del conocimiento bajo la supervisión de un profesor, quien los

guía en la resolución de problemas cotidianos y académicos. Resolver problemas es una actividad común para los estudiantes, y es crucial que logren buenos resultados, independientemente de la magnitud del problema, siempre que lo aborden de manera efectiva.

Proceso de enseñanza

El proceso de enseñanza se define como una habilidad y ciencia que examina la educación como un conjunto organizado de estrategias para la adquisición de conocimientos. Este proceso implica la incorporación de experiencias a través de actividades interactivas, que fomentan el desarrollo de habilidades en los individuos (Holubec, 2020).

La evaluación desempeña un papel crucial en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que facilita la adaptación tanto del estudiante como del sistema educativo. Los alumnos son responsables de su propio éxito en el aprendizaje, utilizando su creatividad e imaginación para construir activamente el conocimiento en sus mentes, lo que les permite descubrir verdades que el maestro ya conoce. Este enfoque fomenta una mayor participación y creatividad por parte de los estudiantes (Jiménez, 2009).

Comprensión de los Aprendizajes

Para lograr la comprensión, es fundamental que el docente considere al alumno como un participante activo en su propio aprendizaje. El papel del educador se centra en diseñar y organizar experiencias didácticas que fomenten un aprendizaje significativo. Es esencial que el profesor esté comprometido en facilitar el aprendizaje significativo de los contenidos escolares, ya sea a través de una estrategia expositiva bien estructurada que favorezca la recepción, o mediante métodos que impulsen el descubrimiento autónomo por parte de los estudiantes (Cervantes, 2024).

Cobos et al. (2020) indica que la comprensión es crucial para nuestro estado mental, inteligencia y capacidad de aprendizaje y retención de información. Cuanto más rápido y eficientemente logremos comprender, más competentes seremos en tareas que demandan habilidades cognitivas e inteligencia. En realidad, muchas de

las personas que tienen éxito en sus trabajos no lo deben a una inteligencia natural, sino a la habilidad que han desarrollado para comprender.

En cualquier proceso de aprendizaje, la motivación es un elemento clave para potenciar la inteligencia emocional de los niños, lo que a su vez puede llevar a un rendimiento académico destacado en el futuro. Desde una perspectiva pedagógica, es esencial que la enseñanza se enfoque en la comprensión, no como una imposición, sino como una estrategia que beneficie el aprendizaje.

Johnson y Holubec (2012) nos dicen que es fundamental aplicar valores morales en la educación para eliminar las clases rutinarias y mecanizadas, lo que contribuirá a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y, en consecuencia, la calidad de la educación. Existen estrategias que pueden mejorar la comprensión de los aprendizajes, lo que permitirá desarrollar y potenciar las capacidades y habilidades de los alumnos durante el tiempo de clase.

Es crucial fomentar la motivación en el proceso de aprendizaje dentro del entorno educativo para cultivar estudiantes que sean dinámicos, participativos y creativos. Cuando se logra crear un ambiente motivador, los alumnos tienden a involucrarse más en sus actividades académicas, lo que se traduce en un aumento significativo en su rendimiento escolar.

Aprendizaje constructivista

El aprendizaje constructivista, según Zambrano (2016), se basa en la perspectiva de Piaget, quien sostiene que este tipo de aprendizaje se produce a través de estímulos concretos que motivan a los estudiantes a realizar descubrimientos de manera autónoma y gradual, considerando su etapa biológica. La adquisición del conocimiento, en este contexto, resulta de un proceso de construcción y reorganización cognitiva interna que depende, en parte, del grado de desarrollo psicosocial del niño y de su interacción con el entorno. Estos aspectos son esenciales para que el alumno tome conciencia de la realidad, entienda las problemáticas cotidianas y, como resultado, asimile y aprenda de manera efectiva.

Aprendizaje significativo

Según Torres (2018), el aprendizaje significativo ocurre cuando un individuo conecta involuntariamente un concepto conocido con uno nuevo, lo que resulta en la creación de nuevo conocimiento a través de un proceso de organización cognitiva. Este tipo de aprendizaje requiere que las condiciones sean coherentes con la "materialidad del conocimiento", es decir, que se alineen con el nivel intelectual del estudiante, sus intereses, experiencias previas y factores externos que afectan su desarrollo.

De esta manera, el aprendizaje no se genera de la nada, sino que se construye a partir de una serie continua de experiencias enriquecedoras, las cuales deben ser utilizadas para alcanzar niveles más altos de conocimiento. En consonancia con los enfoques pedagógicos del currículo, tanto el aprendizaje constructivista como el significativo son fundamentales para la concepción de aprendizajes óptimos en los estudiantes. Por lo tanto, es pertinente emplear metodologías que integren ambos enfoques.

Interacción entre Aprendizaje y Desarrollo

Según Beatriz y Clemen (2001), el aprendizaje en la escuela es un proceso dinámico que se fundamenta en experiencias previas y se enriquece mediante la interacción con otros. La comprensión de los niveles de desarrollo en los niños subraya la relevancia del apoyo social y colaborativo en el desarrollo de habilidades cognitivas, emocionales y sociales. Al promover un ambiente de aprendizaje donde la ayuda mutua sea apreciada, se puede estimular el crecimiento integral de cada estudiante, facilitando que alcancen su máximo potencial

CAPITULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

La fundamentación teórica de la investigación se centra en el análisis de diversos enfoques pedagógicos y su aplicación en el campo de la física. Se lleva a cabo una revisión exhaustiva de estudios anteriores que han evaluado el uso de tecnologías móviles dedicados para la enseñanza, prestando especial atención a su aplicación en la enseñanza de la física. Se emplean herramientas de análisis documental y metaanálisis para identificar las mejores prácticas y estrategias efectivas en la integración de tecnología en el aula. Esto permite desarrollar un marco conceptual sólido que respalda la propuesta de intervención con el dispositivo M5Stack. Se fundamentará en un enfoque mixto; cualitativo-cuantitativo.

Perspectiva y estructura de la investigación

La adopción del paradigma positivista en la investigación posibilita una exploración rigurosa y sistemática de la problemática asociada a la evaluación del dispositivo móvil dedicado en la enseñanza de la física. Mediante un enfoque mixto que integra métodos cuantitativos y cualitativos, se busca generar un conocimiento que sea verificable, objetivo y aplicable a la mejora de los procesos educativos. Este paradigma ofrece una base sólida para comprender las dinámicas de aprendizaje y desarrollo en el contexto específico de la educación en física, según Hidalgo (2018).

Este estudio podría servir como modelo para investigaciones futuras en otros niveles educativos o en distintas disciplinas, estableciendo un estándar para evaluar el uso de tecnologías móviles en la enseñanza. La capacidad de recopilar y analizar datos cuantitativos de manera estructurada abrirá nuevas posibilidades para la investigación educativa, permitiendo un enfoque más riguroso y fundamentado en

la evidencia en la integración de la tecnología en la educación. En definitiva, este enfoque contribuirá a una comprensión más profunda del papel que desempeñan los dispositivos móviles en el aprendizaje de la física y, potencialmente, en otras áreas del conocimiento.

Al dividir a cada paralelo en dos grupos. Se asegura una selección no probabilística, y se reduce el sesgo por conocimientos previos de los estudiantes, al mínimo, con esto se obtienen grupos reducidos con conocimientos similares.

Enfoque Cualitativo

La investigación al tener un enfoque de estudio tipo cualitativo, reflejará la situación actual del problema, considerando también la inferencia inductiva, que permitirá analizar los datos recolectados en las entrevistas y verificar los resultados obtenidos (Escamilla, 2021).

Esto resalta la importancia de investigar diversas bibliografías sobre dispositivos móviles específicos para su aplicación en clases de física dirigidas a estudiantes de bachillerato. Este análisis permitirá avanzar hacia la descripción de dichos dispositivos y establecer las estrategias educativas necesarias para la enseñanza de la física. De este modo, se busca integrar tecnologías adecuadas que enriquezcan el proceso de aprendizaje en este campo.

Enfoque Cuantitativo

Este enfoque permitirá evaluar otros aspectos relevantes, como la motivación de los estudiantes hacia la materia, su compromiso con las actividades de aprendizaje y su satisfacción general con el uso del dispositivo. Estos factores son cruciales para comprender no solo el rendimiento académico, sino también la actitud de los estudiantes hacia la física, que a menudo se considera una asignatura desafiante. A través de escalas de medición adecuadas, se podrán recopilar datos sobre la percepción de los alumnos respecto a la utilidad y eficacia del dispositivo en su aprendizaje, así como sobre el impacto que tiene en su interés por la ciencia. El enfoque cuantitativo adoptado en esta investigación establece un marco organizado y sistemático para abordar la problemática de la enseñanza de la física mediante el uso de dispositivos móviles. La recopilación de datos a través de pruebas y encuestas no solo facilitará una evaluación objetiva del impacto del

dispositivo en el rendimiento académico, sino que también proporcionará información valiosa sobre la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Al finalizar el proceso, se espera que los hallazgos contribuyan a mejorar las prácticas educativas y a justificar la integración de tecnologías innovadoras en el aula de física.

Tipo de investigación

Este enfoque no solo tiene como propósito validar la efectividad del dispositivo móvil en la enseñanza de la física, sino que también busca ofrecer recomendaciones prácticas para su implementación en el aula. Al contribuir a la comprensión de cómo la tecnología puede mejorar la educación, esta investigación pretende sentar un precedente para futuras iniciativas que utilicen herramientas similares en distintos contextos educativos y disciplinas.

En conclusión, la investigación aplicada no solo aspira a generar conocimientos específicos sobre el dispositivo móvil y su aplicación en la enseñanza de la física, sino que también busca impactar en la práctica educativa, optimizando la manera en que se enseña y se aprende en el área de la física a nivel de bachillerato

Nivel de Investigación: Aplicativo

La investigación a nivel aplicativo se enfoca en la aplicación práctica del conocimiento para resolver problemas específicos y mejorar procesos educativos. También toma en cuenta el contexto en el que se llevan a cabo las clases, reconociendo las necesidades y características de los estudiantes, lo que permite un diseño más adaptado de las actividades educativas. Al integrar el dispositivo M5Stack en el aula, se pretende establecer un entorno de aprendizaje interactivo y dinámico, donde los estudiantes puedan interactuar con simulaciones y visualizaciones que faciliten la comprensión de conceptos complejos.

Diseño transversal

El diseño de esta investigación es de tipo transversal, ya que se recolectan los datos en un único momento, permitiendo analizar el impacto del uso del dispositivo móvil M5Stack en la enseñanza de la física en estudiantes de bachillerato. Este

enfoque posibilita una evaluación simultánea de las variables de interés en los grupos experimental y de control, permitiendo realizar comparaciones inmediatas sin la necesidad de un seguimiento prolongado en el tiempo.

La recolección de datos se realiza durante una sesión de clase específicamente diseñada para evaluar el impacto del dispositivo, lo que incluye pruebas de conocimientos sobre conceptos de magnetismo, encuestas de percepción y satisfacción de los estudiantes, y entrevistas semiestructuradas a docentes sobre su experiencia con la implementación del dispositivo. Los grupos se dividen de la siguiente manera: el grupo experimental utiliza el dispositivo M5Stack durante la clase, mientras que el grupo de control sigue un método de enseñanza tradicional sin el uso de tecnología. Este diseño permite analizar diferencias significativas en el aprendizaje y las actitudes hacia la asignatura entre ambos grupos.

Las variables analizadas incluyen aspectos como el rendimiento académico, la percepción de los estudiantes sobre el uso del dispositivo, su motivación hacia la materia, y su satisfacción general con las actividades. Estas son las variables dependientes de la investigación, mientras que la variable independiente es el uso del dispositivo móvil M5Stack en el aula. La población estudiada abarca estudiantes de tercer año de bachillerato de dos instituciones educativas privadas, la Unidad Educativa Juan Pablo II y la Unidad Educativa Bilingüe Indoamérica, organizados en grupos de control y experimental según las condiciones previamente definidas.

Este diseño transversal resulta especialmente apropiado porque permite una evaluación rápida y efectiva del impacto del dispositivo en un entorno controlado, asegurando que los datos obtenidos reflejen las diferencias en las dinámicas de aprendizaje y en los resultados académicos derivados del uso de la tecnología. De esta manera, se obtienen conclusiones fundamentadas sobre la viabilidad y efectividad de la integración del dispositivo M5Stack en la enseñanza de la física en el nivel de bachillerato.

Descripción de la muestra y el contexto de la investigación

La población de esta investigación está formada por estudiantes de dos unidades educativas: la Unidad Educativa Juan Pablo II y la Unidad Educativa Bilingüe Indoamérica. En la primera, la muestra consiste en 23 estudiantes de tercer

año de bachillerato, distribuidos en dos grupos: un grupo de control con 12 estudiantes y un grupo experimental con 11, todos con edades entre 16 y 18 años, junto con dos docentes. En la Unidad Educativa Bilingüe Indoamérica, hay 54 estudiantes de tercer año, también con dos docentes, organizados en dos paralelos. El paralelo A cuenta con 29 estudiantes, divididos en un grupo de control de 16 y un grupo experimental de 13; mientras que el paralelo B tiene 25 estudiantes, con un grupo de control de 11 y un grupo experimental de 14. En total, se incluye a 77 estudiantes en ambas instituciones.

Adicionalmente, se aplicarán entrevistas a los docentes de cada paralelo. En esta investigación se aplicó un muestreo no probabilístico, por conveniencia del investigador. El muestreo por conveniencia se basa en la selección de los elementos más accesibles. Además, este tipo de muestreo no requiere calcular el tamaño óptimo de la muestra ni considerar la representatividad de la muestra, lo que simplifica el proceso de selección. En este sentido, el muestreo no probabilístico por conveniencia es una técnica adecuada para seleccionar los elementos más relevantes para el estudio (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) . La investigación se desarrolla en dos instituciones educativas que ofrecen un entorno adecuado para evaluar el uso del dispositivo M5Stack en la enseñanza de la física. La Unidad Educativa Juan Pablo II, ubicada en una zona urbana, dispone de recursos tecnológicos moderados y una infraestructura que apoya la implementación de innovaciones, además de contar con 23 estudiantes que participan en programas de ciencias y tecnología. Por su parte, la Unidad Educativa Bilingüe Indoamérica, también en un área urbana y con mayor diversidad socioeconómica, alberga a 54 estudiantes de tercer año de bachillerato, y cuenta con laboratorios bien equipados y una política institucional que fomenta el uso de tecnologías emergentes en la educación. Ambas instituciones son privadas y comparten similitudes en recursos y enfoques pedagógicos, lo que las hace apropiadas para esta investigación.

Uso de un Muestreo No Probabilístico

En esta investigación, se implementó un muestreo no probabilístico de conveniencia que incluyó a toda la población de estudiantes de las dos instituciones educativas seleccionadas, en lugar de utilizar un método probabilístico. Esta decisión se basó en la necesidad de obtener una muestra representativa del contexto educativo específico, lo que facilitó una evaluación integral de la implementación del dispositivo M5Stack. Si bien este enfoque puede restringir la capacidad de generalizar los resultados a poblaciones más amplias, proporciona una visión detallada sobre el impacto del dispositivo en situaciones reales de aula.

Justificación de la Muestra

La inclusión de todos los estudiantes de tercer año de bachillerato de ambas instituciones, así como la división de las clases en grupos experimentales y de control, se fundamenta en la necesidad de obtener datos precisos que reflejen la diversidad y el uso del dispositivo M5Stack en diferentes entornos educativos. Al no limitar la muestra y comparar distintos métodos de enseñanza, se garantiza que los resultados sean representativos y aplicables a contextos similares. Esta estrategia permite evaluar de manera efectiva la capacidad del dispositivo para mejorar el rendimiento académico y la enseñanza de la física, especialmente en el área de magnetismo, ofreciendo además una oportunidad única para recopilar datos cuantitativos y llevar a cabo análisis comparativos en aulas reales.

El motivo por el cual se optó por aplicar tanto el dispositivo móvil como el método tradicional en el mismo grupo de estudiantes y no en paralelos separados es para reducir el sesgo de conocimiento que podría haber influido en los resultados si se hubieran utilizado grupos diferentes. Si hubiéramos asignado el dispositivo a un paralelo y el método tradicional a otro, existiría la posibilidad de que los estudiantes en un grupo tuvieran un nivel de conocimiento previo diferente o incluso actitudes distintas hacia la física o la tecnología, lo cual podría sesgar los resultados.

Al realizar la comparación dentro del mismo grupo, aseguramos que todos los estudiantes partieran de un nivel de conocimiento similar, ya que se les evaluó bajo las mismas condiciones y con los mismos contenidos. Esto permite obtener una evaluación más precisa del impacto del dispositivo móvil, eliminando la influencia

de factores previos que podrían haber afectado el rendimiento en un solo paralelo. Así, se logró un control más efectivo sobre las variables que podrían haber alterado la comparación entre los métodos, lo que mejora la validez interna del estudio y hace que los resultados sean más confiables.

Cuadro 1. Población Unidad Educativa Juan Pablo II

Descripción	Frecuencia	Porcentaje	Aplicación
3er BGU PARALELO A	11	44%	GRUPO CONTROL
3er BGU PARALELO A	12	48%	GRUPO EXPER
Docentes	2	8%	ENTREVISTA
Total	**25**	**100%**	

Elaborado por: Washington Collay. (2024)

Fuente: Listado de Institución Educativa (2024)

Cuadro 2. Población Unidad Educativa Indoamérica

Descripción	Frecuencia	Porcentaje	Aplicación
3er BGU PARALELO A	13	23%	GRUPO CONTROL
3er BGU PARALELO A	16	28%	GRUPO EXPER
3er BGU PARALELO B	14	25%	GRUPO CONTROL
3er BGU PARALELO B	11	20%	GRUPO EXPER
Docentes	2	4%	ENTREVISTA
Total	**56**	**100%**	

Elaborado por: Washington Collay. (2024)

Fuente: Listado de Institución Educativa (2024)

Cuadro 3. Población Unidad Educativa Juan Pablo II

Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
Hombres	12	52%
Mujeres	11	48%
Total	**23**	**100%**

Elaborado por: Washington Collay. (2024)

Fuente: Listado de Institución Educativa (2024)

Cuadro 4. Población Unidad Educativa Indoamérica

Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
Hombres	32	59%
Mujeres	22	41%
Total	**54**	**100%**

Elaborado por: Washington Collay. (2024)

Fuente: Listado de Institución Educativa (2024)

Descripción de la Muestra y el Contexto de la Investigación

La investigación abarcó a la totalidad de los estudiantes de tercer año de bachillerato de dos instituciones educativas: la Unidad Educativa Juan Pablo II y la Unidad Educativa Indoamérica. La muestra incluye un total de 77 estudiantes, con edades entre 16 y 18 años, de los cuales 23 pertenecen a la Unidad Educativa Juan Pablo II y 54 a la Unidad Educativa Indoamérica y 4 docentes de la asignatura de física.

Proceso de Recolección de los Datos

La Entrevista

La técnica de la entrevista se centra en la obtención de datos a través del diálogo entre el entrevistador y el entrevistado, con el propósito de recabar información que se ajusta a los objetivos del estudio según Arias (2019). En particular, la entrevista semiestructurada resulta útil para fomentar conversaciones que permiten a los participantes expresar de manera natural sus percepciones y perspectivas. Este formato se asemeja a una charla entre iguales, facilitando interacciones cara a cara que buscan entender las experiencias y vivencias de los informantes, utilizando sus propias palabras (Escamilla, 2021).

En el contexto de esta investigación, se realizaron entrevistas a dos docentes del área de Física, quienes compartieron sus experiencias relacionadas con el tema

de estudio. Además, la técnica de la entrevista no solo facilita la recopilación de información, sino que también permite su posterior cualificación e interpretación.

La encuesta

Para la recolección de datos alineados con los objetivos e hipótesis de investigación, se emplearon instrumentos como un test SEEQ (Evaluaciones de la Calidad Educativa de los Estudiantes) para evaluar su percepción sobre la utilidad y efectividad del dispositivo M5Stack. Las encuestas consistieron en preguntas cerradas con opciones de respuesta en una escala, permitiendo cuantificar las opiniones y actitudes de los estudiantes. Además, se utilizó la encuesta para valorar la percepción de los estudiantes respecto a la efectividad y metodología del docente, comparando las clases tradicionales con aquellas que incorporaron el dispositivo M5Stack, como se detalla en las tablas N° 4 y N° 5.

Cuadro 5. Operacionalización de variables

Variable Independiente: Dispositivo móvil dedicado.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
El dispositivo móvil dedicado M5Stack se presenta como una herramienta innovadora que transforma la enseñanza de la física al incrementar la accesibilidad, la interactividad y la comprensión de conceptos complejos. Su implementación en el aula no solo facilita el aprendizaje dinámico, sino que también permite evaluar el impacto en el aprendizaje, incluyendo el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. Al comparar el uso del dispositivo con los métodos tradicionales de enseñanza, se evidencia su potencial para enriquecer las estrategias pedagógicas.	Dispositivo móvil dedicado Enseñanza de la física Impacto en el aprendizaje	• Significativo • Visual • Receptivo • Social • Practicidad • Interactividad • Inventiva • Conocimientos • Aptitudes • Rendimientos	¿Ha utilizado un dispositivo dedicado para enseñar? ¿Por qué? - ¿Le interesaría capacitarse sobre el uso del M5Stack en la enseñanza del magnetismo? ¿Considera funcional el uso de un dispositivo móvil dedicado para el aprendizaje de la física?	**Técnicas**: Encuesta **Instrumentos**: Cuestionario SEEQ

Elaborado por: Washington Collay. (2024)
Fuente: Investigador

Cuadro 6. Operacionalización de variables

Variable Dependiente: Enseñanza de la física en bachillerato.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
La enseñanza de la física en bachillerato se enriquece mediante estrategias didácticas en entornos digitales, como el uso del dispositivo móvil dedicado M5Stack. Su efectividad en la enseñanza de magnetismo radica en la capacidad de reforzar los conocimientos adquiridos a través de simulaciones interactivas y actividades prácticas, facilitando una comprensión. La física, como ciencia, implica conceptos abstractos y fenómenos difíciles de visualizar. El uso de TICs, como simulaciones y modelos interactivos, facilita la comprensión al hacer estos conceptos más intuitivos y accesibles para los estudiantes. (Erazo, 2024)	Conocimientos adquiridos Estrategias didácticas en entornos digitales Efectividad del M5Stack en la enseñanza de magnetismo	Nivel de comprensión de los conceptos de campos magnéticos Conocimiento de las propiedades de los campos magnéticos Identificación de polos magnéticos y sus interacciones Diferencia en el rendimiento académico después del uso del M5Stack	1. Encierra la letra V si es verdadero o F si es falso en las siguientes propuestas 2. Escribe las partes que conforma un imán. 3. Une correctamente las siguientes partes relacionadas con los imanes y el magnetismo con sus descripciones correspondientes. 4. ¿Selecciona cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre los imanes? 5. Escribe una aplicación de los imanes y la fuerza magnética en la vida cotidiana.	**Técnicas**: Examen de conocimientos **Instrumentos**: Test de evaluación

Elaborado por: Washington Collay. (2024)
Fuente: Investigador

Proceso de análisis e interpretación de la información

Para llevar a cabo el proyecto, es esencial considerar la técnica de la encuesta, empleando herramientas como cuestionarios que contengan preguntas específicas para abordar el tema "EVALUACIÓN DE UN DISPOSITIVO MÓVIL DEDICADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN BACHILLERATO", tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Se llevará a cabo un análisis de la información recopilada, lo que implicará limpiar los datos defectuosos, contradictorios, incompletos y, en algunos casos, irrelevantes.
- los resultados se organizarán en tablas según las preguntas planteadas y se representarán gráficamente.
- Se formularán las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

Transcripción de las entrevistas

El análisis e interpretación de la información se llevó a cabo de la siguiente manera: después de realizar las entrevistas presenciales con los docentes de física, se grabaron y luego se transcribieron manualmente. Este enfoque permitió un contacto más directo con los participantes, lo que a su vez facilitó la recolección de datos más enriquecedores.

Categorización

La asignación de conceptos a un nivel más abstracto implica agrupar ideas bajo categorías que poseen un poder conceptual, ya que pueden integrar diferentes conceptos o subcategorías. Al comenzar a clasificar estos conceptos, el investigador inicia también el proceso de identificar posibles relaciones entre ellos en relación con el fenómeno estudiado.

Análisis de la información

Una vez establecidas las relaciones, se llevó a cabo el análisis e interpretación de los datos obtenidos. Se realizó un análisis de coincidencias que consideró las preguntas

formuladas en las entrevistas. Según Fidias (2018), este proceso implica identificar la información relevante y fundamental para la investigación, basándose en la realidad y las experiencias de los informantes en relación con el tema de estudio y las preguntas formuladas, lo que permite establecer vínculos entre la información recabada.

Teorización

Este proceso implica la recopilación y análisis de toda la información disponible para describir y sintetizar la investigación de manera más concreta, buscando integrar los resultados de forma coherente y lógica. La teorización utiliza todos los recursos a su disposición para alcanzar una síntesis final del estudio. Este proceso busca unir los hallazgos de la investigación actual, enriqueciéndolos con los aportes de los autores citados en el marco teórico. Finalmente, en la teorización se explican las relaciones establecidas en los diagramas, respaldando estas conexiones con las experiencias de los profesionales en su ámbito laboral.

Análisis e interpretación de Resultados

En este apartado se analizará la información cualitativa recabada a partir de las encuestas realizadas a cuatro docentes de física de tercero de bachillerato en sus respectivos lugares de trabajo, quienes amablemente compartieron sus respuestas. Se consideraron las diversas opiniones y perspectivas de estos expertos sobre la metodología de la investigación, lo cual resulta crucial para el estudio sobre la aplicación del dispositivo móvil dedicado. A continuación, se presentarán y categorizarán las respuestas a las preguntas planteadas.

Pregunta 1 ¿A considerado utilizar un dispositivo dedicado para impartir sus conocimientos y por qué?

Informante clave 1

Sí, es una herramienta tecnológica que es versátil con la cual se puede implementar estrategias activas para la entrega de los saberes en el área de física.

Informante clave 2

Las TICs son importantes actualmente para poder estar a la par con la educación contemporánea, ya que para los estudiantes los dispositivos móviles son fáciles de manejar es por ello que, si he pensado en utilizar un dispositivo dedicado, pero no todos los estudiantes están en la capacidad de adquirir uno de ellos y sería una desventaja que unos tengan y otros no.

Informante clave 3

Si es necesario hoy en día impartir los conocimientos de física con aparatos o dispositivos dedicados ya que la tecnología nos ofrece diversas maneras de poder entregar la enseñanza, es más dinámica, les atrae más a los estudiantes y se vuelven investigadores en el área de estudio es por ello que si se a considerado en utilizar un dispositivo dedicado.

Informante clave 4

Los dispositivos móviles dedicados en nuestro entorno no son muy familiares así que no considerado utilizar estas herramientas tecnológicas para impartir los aprendizajes en el área de física.

Análisis:

Para la mayoría de los docentes en esta pregunta es evidente que si desearían impartir sus conocimientos a través de un dispositivo móvil dedicado, lo cual beneficiaria al estudiante en su rendimiento académico, ya que tendría la oportunidad de aprender con la tecnología digital. Así también se puede observar que existe un grado de preocupación ya que no todos los estudiantes estarían en la capacidad de adquirir un dispositivo dedicado para las clases de física.

Con un dispositivo en sus manos, los alumnos pueden tener fácil acceso a todo tipo de información que puedan necesitar y por ello serán más propensos a investigar los hechos relevantes e interesantes a los que puedan acceder desde sus dispositivos. Se ha comprobado el éxito de este concepto: "ya que los estudiantes pueden usar estos dispositivos como una herramienta de búsqueda inmediata y de hecho, también pueden

escuchar las guías de estudio que acompañan para repasar la materia predispuesta". Según indica (Team, 2024).

Pregunta 2. ¿Estaría interesado en capacitarse sobre la enseñanza del magnetismo mediante un dispositivo móvil dedicado?

Informante clave 1

Claro que sí es de interés el capacitarse sobre la enseñanza del magnetismo en el área de física mediante un dispositivo móvil dedicado.

Informante clave 2

Si me interesaría recibir capacitaciones de cómo utilizar un dispositivo móvil para impartir la clase de magnetismo a los estudiantes de bachillerato, ya que actualmente se entrega los aprendizajes según la malla curricular de la materia de física.

Informante clave 3

Como docente de física siempre es interesante capacitarse sobre los temas relacionados al magnetismo y, sobre todo, es interesante recibir conocimientos con los cuales se puede utilizar un dispositivo móvil dedicado.

Informante clave 4

Si me capacitaría para entregar los aprendizajes de magnetismo mediante un dispositivo móvil dedicado si los estudiantes tendrían esta herramienta tecnológica para mejorar su rendimiento académico.

Análisis:

Los docentes de bachillerato si están interesados en recibir capacitaciones de cómo utilizar un dispositivo móvil dedicado para impartir la clase de magnetismo a los estudiantes de bachillerato, ya que actualmente se entrega los aprendizajes según la malla curricular de la materia de física. Por ello es necesario recibir clases en base a las herramientas digitales que hoy nos ofrece la tecnología.

Las Tecnologías de la Información y los dispositivos móviles han tenido un

impacto significativo en diversas actividades humanas. Su aparición ha acelerado un profundo proceso de transformación en el acceso y disponibilidad del conocimiento. En el ámbito educativo, y específicamente en las clases de física, estas nuevas tecnologías son cada vez más utilizadas tanto por estudiantes como por docentes, influyendo en muchas de sus actividades diarias (Moyano, 2019).

Pregunta 3 ¿Considera usted que la aplicación del dispositivo móvil dedicado es funcional para el aprendizaje?

Informante clave 1

Considero que un dispositivo móvil dedicado si es funcional para el aprendizaje en cualquier área del conocimiento, y más si los estudiantes se sienten atraídos con la materia de física.

Informante clave 2

La aplicación de un dispositivo móvil dedicado si es funcional si está relacionado con aplicaciones que mejoren el aprendizaje de la materia de física ya que los estudiantes pueden mejorar su rendimiento ya que sería novedoso para ellos realizar experimentos a través de lo digital.

Informante clave 3

Toda tecnología es funcional en el aprendizaje así que considero que sería positivo implementar en la materia de física en las aulas de bachillerato este dispositivo dedicado para que los estudiantes se sientan incentivados en explorar nuevas formas de adquirir los conocimientos.

Informante clave 4

Considero que un dispositivo móvil dedicado no influye en mejorar el aprendizaje en los estudiantes ya que están acostumbrados a las clases tradicionales que se es imparte según el pensum académico de cada año de bachillerato.

Análisis:

La mayoría de los docentes indican que la aplicación de un dispositivo móvil

dedicado si es funcional siempre y cuando estas aplicaciones mejoren el aprendizaje de la materia de física ya que los estudiantes pueden mejorar su rendimiento cambiando los métodos tradicionales de entregar los conocimientos a los estudiantes de bachillerato.

El desarrollo de la tecnología móvil ha mejorado notablemente la educación, apoyando a los docentes en sus prácticas de enseñanza, tanto en el aula como en contextos fuera de ella. Por lo tanto, el uso de dispositivos móviles facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje, superando las limitaciones de tiempo y espacio (Delgado, 2020).

Pregunta 4. ¿Cuál es el dispositivo digital más utilizado por usted a momento de entregar los aprendizajes y cuáles son los beneficios en el proceso de enseñanza – aprendizaje?

Informante clave 1

El dispositivo digital más utilizado es la computadora cuando entrego los aprendizajes y los beneficios es la rapidez con la que se puede acceder a páginas de interés educativo en cuanto a los ejercicios de física.

Informante clave 2

La Tablet es el dispositivo digital más utilizado en mi entrega de los aprendizajes ya que ahí planifico mis clases de cada día y puedo encontrar estrategias que sirven para beneficiar a los estudiantes en la retención de los aprendizajes.

Informante clave 3

Las herramientas digitales que más utilizó en la entrega de los aprendizajes son la computadora y el celular para investigar nuevas formas o estrategias de dar determinada clase de física a los estudiantes de bachillerato.

Informante clave 4

La computadora se utiliza para planificar las clases según la planificación curricular ya que existen actividades en las que se necesita realizar experimentos en las

clases de física.

Análisis:

Las herramientas digitales que más utilizan los docentes en la entrega de los aprendizajes son la computadora y el celular y la tablet para investigar nuevas formas o estrategias de dar determinada clase de física a los estudiantes de bachillerato.

Al pensar en dispositivos móviles, solemos asociarlos principalmente con teléfonos celulares, pero el mercado ofrece una amplia gama de opciones, como *tablets*, *laptops* y reproductores de audio como el *iPod*. Todos estos dispositivos permiten el acceso a internet en cualquier lugar y en cualquier momento. En el contexto educativo, se utilizan diversos dispositivos móviles, como laptops, teléfonos inteligentes y asistentes personales digitales (PDA), muchos de los cuales pueden estar conectados a internet o no (Basantes, 2017).

Pregunta 5. ¿Conoce usted sobre las aplicaciones del dispositivo M5Stack para las clases de física?

Informante clave 1

No conozco sobre las aplicaciones que tiene el dispositivo M5Stack para las clases de física.

Informante clave 2

No estoy familiarizado con el dispositivo M5Stack para las clases de física.

Informante clave 3

No

Informante clave 4

No tengo información sobre el dispositivo M5Stack para las clases de física.

Análisis:

Los docentes carecen de experiencia con el dispositivo M5Stack en la enseñanza de física. Sin embargo, la integración de la tecnología y nuevos modelos pedagógicos

está impulsando la creación de actividades académicas que fomentan un rol activo en los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Actualmente, los dispositivos móviles son esenciales para realizar actividades tanto dentro como fuera del aula, especialmente en el enfoque de aula invertida. En algunos centros educativos los docentes no se ven familiarizados con la tecnología y prefieren seguir impartiendo los conocimientos de manera tradicional. (Castañeda-Martínez, 2024).

Pregunta 6. ¿Cree usted que el uso del M5Stack facilitara la enseñanza de la física?

Informante clave 1

Creo que si facilitara el uso del uso dispositivo M5Stack facilitara la enseñanza de la física.

Informante clave 2

Si seria de utilidad contar con un dispositivo como M5Stack facilitara en la enseñanza de la física.

Informante clave 3

Si sería innovador el uso del M5Stack para facilitar la enseñanza de la física.

Informante clave 4

Los dispositivos son necesarios, pero no indispensables para algunos estudiantes que están familiarizados con los medios digitales sería útil y les facilitaría el aprendizaje mientras que para los que tienen poco acceso seria innecesario y complicado.

Análisis:

Los docentes creen que si facilitara el uso del uso dispositivo M5Stack facilitara la enseñanza de la física

Se trata de un IMU, una unidad de medición inercial para tus proyectos, capaz de medir aceleraciones, ángulos, trayectorias, velocidad, y recopilar datos. Por ejemplo, podría ser apto para wearables de actividad física, control remoto, etc. Además, admite

lenguajes de programación *Micropython, Arduino, Blockly con UIFlow*, y tiene tutorial disponible para iniciarse rápidamente. Siendo importante para las clases de física. (Isaac, 2024)

CAPITULO III

PRODUCTO

Nombre de la Propuesta

Uso de un Dispositivo Móvil Dedicado para la Enseñanza de la Física en Bachillerato.

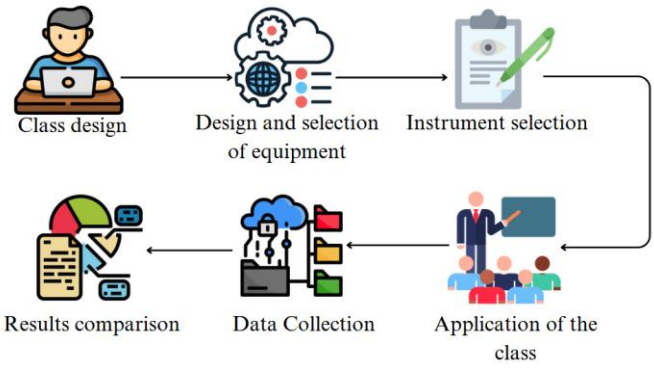


Gráfico No3. Implementación del producto
Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Descripción

Este proyecto de implementación se centra en la integración de un dispositivo móvil dedicado, específicamente el M5Stack Core2, en el aula de física de bachillerato. El dispositivo está diseñado para facilitar la enseñanza de conceptos complejos a través de simulaciones interactivas y visualizaciones en 2D y 3D, utilizando programación en bloques.

Estructura de la Propuesta

La propuesta se organiza en seis fases clave que se desarrollan antes, durante y después de la clase demostrativa en las unidades educativas Indoamérica y Juan Pablo II. Estas fases son fundamentales para garantizar una implementación efectiva y una evaluación precisa del impacto del dispositivo móvil M5Stack Core2 en el aprendizaje de la física.

En la primera fase, Diseño y Planificación Pedagógica, se seleccionan los contenidos de física a abordar, se definen los objetivos de aprendizaje y se planifica la metodología didáctica. Esta etapa es crucial para integrar de manera efectiva el uso del dispositivo móvil en el proceso educativo. La segunda fase, Desarrollo Tecnológico y Didáctico, se enfoca en diseñar y desarrollar la aplicación móvil que los estudiantes utilizarán en clase. Esta aplicación incluirá simulaciones y visualizaciones en 2D y 3D, alineadas con los objetivos pedagógicos establecidos.

Durante la tercera fase, Implementación en el Aula, se lleva a cabo la clase demostrativa, donde los estudiantes interactúan con el dispositivo en tiempo real. Se supervisa y documenta el proceso de enseñanza-aprendizaje para su evaluación posterior. En la cuarta fase, Diseño y Validación de Evaluaciones, se crean herramientas de evaluación, incluyendo un test con preguntas teóricas y prácticas que reflejen los contenidos impartidos.

La quinta fase, Análisis de Resultados Académicos, consiste en un análisis exhaustivo de los resultados de los tests aplicados, con el objetivo de identificar el nivel de aprendizaje de los estudiantes y las mejoras en su desempeño académico. Finalmente, en la sexta fase, Evaluación de Impacto, se realiza un análisis detallado de los datos cuantitativos y cualitativos para evaluar el impacto del dispositivo en el aprendizaje, considerando tanto los resultados de las evaluaciones como la retroalimentación de los estudiantes. Al concluir estas fases, se procederá a comparar los resultados obtenidos con los métodos de enseñanza tradicionales, lo que permitirá determinar la efectividad de la intervención tecnológica en el aula.

Fase 1. Diseño y Planificación Pedagógica

El objetivo de esta fase es llevar a cabo una clase demostrativa centrada en conceptos clave como imanes, fuerza magnética, polos magnéticos y la división de imanes de la asignatura de Física para los estudiantes del Tercer año de Bachillerato General de dos instituciones privadas. Para facilitar este proceso, los grupos de estudiantes han sido subdivididos en dos subgrupos distintos, cada uno de los cuales experimentará el contenido utilizando metodologías diferentes.

El primer subgrupo será introducido a un enfoque innovador mediante el uso del dispositivo dedicado M5Stack, que contiene toda la información y el contenido de la clase en un formato de diapositivas interactivas que los estudiantes podrán navegar.

Por otro lado, el segundo subgrupo participará en una clase tradicional, donde se utilizarán herramientas y dispositivos convencionales para impartir el mismo contenido. A pesar de que el enfoque es diferente, se asegurará que la información y los objetivos de aprendizaje sean consistentes entre ambos grupos.

Al finalizar la explicación de la clase, se llevará a cabo una sesión informativa en la que se explicará el modelo de la clase demostrativa y su implementación para todos los participantes del primer subgrupo. Este intercambio de experiencias y metodologías permitirá a los estudiantes apreciar las diferencias y similitudes en el aprendizaje y fomentar un ambiente de reflexión sobre el uso de la tecnología en la educación.

El análisis de los estándares curriculares de bachillerato y las competencias requeridas es un paso fundamental en el diseño de una estrategia metodológica para la enseñanza de la física. Este análisis permite alinear los contenidos y actividades con las expectativas educativas establecidas por el currículo nacional, asegurando que los estudiantes no solo adquieran los conocimientos teóricos necesarios, sino que también desarrollen habilidades prácticas y competencias específicas. Estas competencias suelen incluir el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la interpretación de fenómenos físicos, y la capacidad de aplicar conceptos científicos en contextos reales.

Asimismo, se presta especial atención a la integración de habilidades transversales como el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje.

La identificación de temas que permitan aplicar conceptos en experimentos prácticos y simulaciones es un aspecto clave para fomentar el aprendizaje significativo. Al priorizar temas que pueden ser ilustrados mediante actividades interactivas, los estudiantes pueden observar y experimentar directamente los principios físicos en acción, lo que facilita la comprensión y la retención del conocimiento.

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR

AÑO LECTIVO 2023-2024

1. DATOS INFORMATIVOS

Docente:	Ing. Giovanni Collay	**Área:**	Ciencias Naturales	**Asignatura:**	Física
Unidad Didáctica N°	3	**Título de la Unidad: / Ámbito de aprendizaje**	**Magnetismo**	**Valores:**	Honestidad, Respeto
Grado/Curso:	3ro BGU	**N° de semanas:**	13	**Fecha de inicio:**	01/02/2024
Paralelo:	A	**Eje de aprendizaje:**	Imanes, Magnetismo	**Fecha de finalización:**	01/02/2024

2. OBJETIVOS DE LA UNIDAD

O.CN.F.1. Comprender que el desarrollo de la Física está ligado a la historia de la humanidad y al avance de la civilización y apreciar su contribución en el progreso socioeconómico, cultural y tecnológico de la sociedad.

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.

3. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Comprender la naturaleza de un imán y explicar los polos magnéticos.

Identificar la fuerza magnética, entre imanes.

Interpretar la división de imanes y explicar cómo esto afecta sus propiedades magnéticas.

Conceptos esenciales	Destrezas con Criterio de Desempeño	Actividades de Aprendizaje (Estrategias Metodológicas diversificadas con base al DUA.	Recursos	Evaluación	
				Indicadores de Evaluación	Actividades /Insumos de Evaluación
Imanes. Fuerza Magnética. Polos magnéticos División de Imanes	CN.F.5.1.52. Comprobar que los imanes solo se atraen o repelen en función de concluir que existen dos polos magnéticos, explicar la acción a distancia de los polos magnéticos en los imanes, así como también los polos magnéticos del planeta y experimentar con las líneas de campo cerradas.	Anticipación del conocimiento Mensaje de motivación Socializar los objetivos de aprendizaje Experiencia: Exploración y activación de conocimientos previos. ¿Qué es la electricidad? ¿Qué relación existe entre electricidad y campo magnético? Aclarar la importancia del magnetismo. Reflexión:	Imanes Elementos Minerales Pizarra Marcadores Laptop Proyector Laser Diapositivas Libro de física Dispositivo M5STACK	I.CN.F.5.12.1. Argumenta experimentalmente la atracción y repulsión de imanes y las líneas de campo cerradas presentes en un objeto magnético, y reconoce que las únicas fuentes de campos magnéticos son los materiales magnéticos y las corrientes eléctricas. (I.2.)	**Actividades:** Presentar imanes y materiales minerales para su observación y comparación. Experimento con división de imanes. Diapositivas. Crear un electroimán **Insumos de evaluación:** Taller

	CN.F.5.1.53. Determinar experimentalmente que cuando un imán	¿Cómo se descubrió el magnetismo? ¿Cuál es su relevancia en la historia? Conocimiento: Mediante una presentación power point con imágenes claras. Se explicarán Conceptos de imán, fuerza magnética, polos magnéticos, división de imanes. Preguntar si comprendieron los temas, caso contrario volver aclarar. Aplicación: Realizar un dibujo de un imán con sus polos y líneas de fuerza. Demostración con imanes para ilustrar la atracción y repulsión entre polos.			Prueba escrita

	en barra se divide en dos trozos se obtienen dos imanes, cada uno con sus dos polos (norte y sur) y que aún no se ha observado monopolos magnéticos libres (solo un polo norte o uno sur), reconoce que las únicas fuentes de campos magnéticos son los materiales magnéticos y las corrientes eléctricas, explica su presencia en dispositivos de uso cotidiano.	Experiencia: Exploración y activación de conocimientos previos. Recapitulación de los conceptos clave. Enlace entre la historia del magnetismo y su relevancia en la actualidad. Reflexión: ¿Qué sucede cuando dividimos un imán? Conocimiento: Definir conceptos claves de imán, explicar por qué al dividir un imán tenemos dos imanes con propiedades diferente, razonar cual es el motivo que al dividir no se separan los polos del imán. Aplicación:			

		Dividir un imán en barra en dos trozos, observar los dos polos en cada trozo resultante. Construir un electroimán con el dispositivo M5STACK Discusión sobre las aplicaciones prácticas de los campos magnéticos en dispositivos cotidianos. Ejemplos: electrodomésticos, tecnología, etc.			

Fase 2. Desarrollo tecnológico y didáctica

En la segunda fase de la propuesta, se lleva a cabo el planificación y ejecución de dispositivo M5STACK para la enseñanza específica que los estudiantes utilizarán durante las clases. Este proceso se enfoca en crear simulaciones interactivas y visualizaciones en 2D y 3D, lo que ayuda a entender conceptos complicados de manera intuitiva. Para garantizar que la aplicación cumpla con las necesidades pedagógicas identificadas en la fase anterior, se presta especial atención a alinear las funcionalidades tecnológicas con los objetivos de aprendizaje establecidos.

Durante el desarrollo, se realizan pruebas exhaustivas de usabilidad y funcionalidad de la aplicación, asegurando que sea accesible y fácil de utilizar para los estudiantes, sin importar su grado de experiencia con la tecnología. La correcta implementación de esta fase es crucial para asegurar que la tecnología se integre de manera efectiva en el aula, optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje y promoviendo un entorno educativo más dinámico e interactivo.

Programación de la aplicación móvil

La programación de la aplicación móvil se llevó a cabo utilizando un lenguaje basado en bloques a través del programa *UIFlow*, lo que permitió una construcción intuitiva y visual del código. Este enfoque facilitó la creación de simulaciones interactivas, integrando los conceptos clave de la clase sobre magnetismo. Los temas establecidos, como los imanes, la fuerza magnética, los polos magnéticos y la división de imanes, fueron incorporados en el contenido de la aplicación, proporcionando una plataforma visual y dinámica que apoyara el aprendizaje. Los gráficos No18 y No19 ilustran cómo se estructuraron estos contenidos en la interfaz de *UIFlow*, permitiendo que los estudiantes interactuaran de manera directa con los conceptos mediante simulaciones y ejercicios prácticos diseñados para reforzar su comprensión del magnetismo.

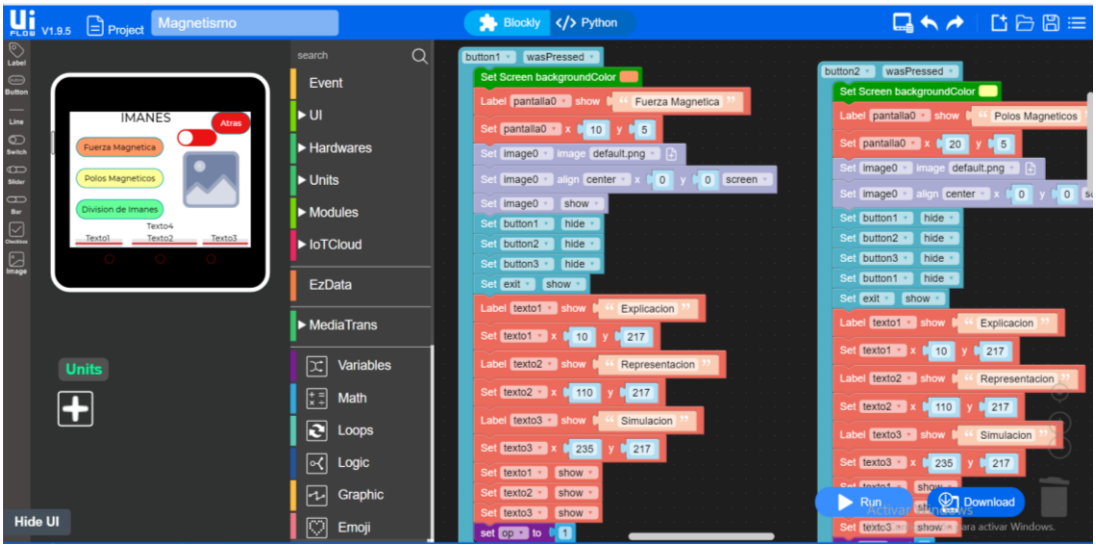


Imagen No 1. Desarrollo de la aplicación en M5STACK

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Construcción del dispositivo electrónico

En este estudio, se ha llevado a cabo un dispositivo electrónico empleando el M5Stack Core2 junto con un electroimán casero. Este electroimán fue construido de manera artesanal, utilizando materiales accesibles, y es suministrado por una fuente de energía de 9V. La activación del electroimán se gestiona a través del M5Stack, que funciona como el controlador principal del sistema. Esta configuración permite que los estudiantes puedan observar en tiempo real cómo los principios del magnetismo, tales como la atracción y repulsión de polos magnéticos, se manifiestan a través de un dispositivo que ellos mismos pueden manejar y comprender. En el gráfico. 20 se ilustra el bosquejo del dispositivo y su funcionamiento, mostrando cómo el M5Stack interactúa con el electroimán para generar un campo magnético que se puede activar y desactivar bajo las condiciones definidas en el experimento.

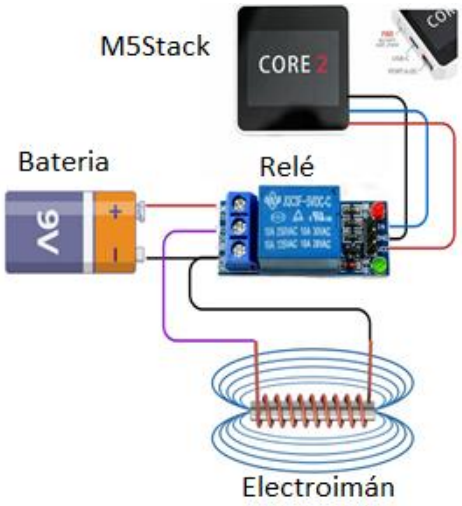


Imagen No 2. Electroimán utilizado en clase demostrativa

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Fase 3. Diseño y Validación de Evaluaciones

En esta fase, se implementarán dos tipos de evaluaciones para medir la efectividad de las clases impartidas y la comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes.

Evaluación a través de la herramienta SEEQ:

Esta evaluación se llevará a cabo al finalizar las clases dictadas. Su objetivo es evaluar la calidad de la enseñanza en función de los temas abordados. Las preguntas se han categorizado según las elecciones planteadas en la investigación, y se han seleccionado preguntas específicas para cada categoría, garantizando que estén estandarizadas y alineadas con el desarrollo de la clase. Cada categoría será evaluada utilizando una escala de Likert, lo que permitirá a los estudiantes expresar su nivel de acuerdo o desacuerdo respecto a diferentes aspectos de la clase, tales como la claridad de las explicaciones, la relevancia del contenido y la efectividad de las metodologías empleadas.

Las categorías evaluadas en el test SEEQ incluyen el aprendizaje, entusiasmo, organización, interacción grupal, relación individual, amplitud temática y evaluaciones. Por ejemplo, la categoría "Aprendizaje" evalúa si los estudiantes

encontraron el contenido de la clase desafiante y útil, mientras que la categoría "Entusiasmo" mide el dinamismo del instructor. Estas categorías permiten una evaluación exhaustiva de la experiencia educativa en el aula.

Cada categoría incluye preguntas específicas para obtener información detallada. Por ejemplo, en la categoría de "Aprendizaje", se pregunta a los estudiantes si consideran que el contenido fue intelectualmente desafiante, si percibieron que aprendieron algo valioso y si su interés en el tema aumentó como resultado de la clase. Estas preguntas se complementan con otros aspectos, como la claridad de las explicaciones, la interacción grupal y la organización del material.

Categorías del SEEQ

Según Arias & Rodriguez (2023), el test SEEQ (Student Evaluation of Educational Quality) se utiliza para evaluar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en el aula a través de diversas dimensiones. El cuadro 8 presenta las categorías que componen el SEEQ, cada una diseñada para abordar aspectos clave del proceso educativo. Las categorías permiten una evaluación integral del desempeño del instructor y la percepción de los estudiantes sobre el ambiente de aprendizaje, ofreciendo un marco de referencia para mejorar la calidad educativa.

Cuadro 7. Categorías del SEEQ

Categoría	Descripción
C1 - Learning	Enfocada en la percepción del aprendizaje y el desafío intelectual que ofrece la clase.
C2 - Enthusiasm	Mide el entusiasmo y dinamismo del instructor.
C3 - Organization	Evalúa la claridad en las explicaciones y la preparación del material.

C4 - Group Interaction	Refleja cómo se fomenta la interacción y participación grupal.
C5 - Individual Relationship	Valora la relación del instructor con los estudiantes de manera individual.
C6 - Amplitude	Se refiere a la amplitud de los temas tratados, comparaciones de teorías, y presentaciones de diferentes perspectivas.
C7 - Evaluations	Relacionada con cómo las evaluaciones reflejan el contenido enseñado.

Elaborado por: Washington Collay (2024)

Fuente: Investigador

Preguntas del SEEQ por categoría

Para obtener una comprensión más detallada de las percepciones de los estudiantes, el SEEQ incluye una serie de preguntas agrupadas por categorías. La tabla desglosa las preguntas asociadas a cada categoría, proporcionando ejemplos específicos que los estudiantes responderán en una escala Likert. Las preguntas están formuladas para captar la esencia de la experiencia educativa, permitiendo así una evaluación precisa y constructiva de la enseñanza y el aprendizaje en el aula. Al analizar las respuestas, se pueden identificar áreas de mejora y fortalecer el proceso educativo en general.

Cuadro 8. Preguntas del SEEQ por categoría.

Categoría	Pregunta	Descripción de la Evaluación
C1 - Learning	Q1: I found the class intellectually challenging and stimulating.	Evalúa si los estudiantes consideran que el contenido de la clase les presentó desafíos intelectuales.
	Q2: I learned something that I consider valuable.	Mide si los estudiantes perciben que han adquirido conocimientos útiles y relevantes.
	Q3: My interest in the subject has increased as a result of this class.	Determina si la clase ha incrementado el interés de los estudiantes por el tema.
	Q4: I learned and understood the materials used in this class.	Evalúa la claridad y comprensión del material de estudio proporcionado.
C2 - Enthusiasm	Q5: The instructor showed enthusiasm while teaching the class.	Mide el nivel de entusiasmo que el instructor transmite durante la enseñanza.
	Q6: The instructor was dynamic and energetic in conducting the class.	Evalúa si el instructor mantiene una energía positiva y dinámica que involucra a los estudiantes.

	Q7: The instructor enhanced the presentation of the class by using humor.	Examina si el uso del humor por parte del instructor mejora la experiencia de aprendizaje.
	Q8: The instructor's presentation style kept my interest during the class.	Determina si el estilo de presentación del instructor logra captar y mantener la atención de los estudiantes.
C3 - Organization	Q9: The instructor's explanations were clear.	Evalúa la claridad de las explicaciones del instructor.
	Q10: The class materials were well-prepared and explained in detail.	Mide la calidad y preparación del material de clase, así como la profundidad de la explicación.
	Q11: The objectives set aligned with those taught, so I knew where the class was heading.	Evalúa si los objetivos de la clase se alinean con los contenidos enseñados.
	Q12: The instructor provided readings that facilitated notetaking.	Mide la utilidad de las lecturas proporcionadas para ayudar a los estudiantes a tomar notas efectivas.
C4 - Group Interaction	Q13: Students were encouraged to participate in discussions during the class.	Evalúa si se fomenta la participación activa de los estudiantes en discusiones.
	Q14: Students were invited to share their ideas and knowledge.	Mide si el instructor crea un ambiente en el que los

		estudiantes se sienten cómodos compartiendo sus ideas.
	Q15: Students were encouraged to ask questions and were given meaningful answers.	Evalúa si se motiva a los estudiantes a realizar preguntas y si reciben respuestas que aportan valor.
	Q16: Students were encouraged to express their own ideas to the instructor.	Mide si se promueve la expresión de ideas individuales por parte de los estudiantes.
C5 - Individual Relationship	Q17: The instructor was friendly towards individual students.	Evalúa la cordialidad y apertura del instructor hacia los estudiantes de manera individual.
	Q18: The instructor made students feel welcome to ask questions and resolve doubts in class.	Mide si los estudiantes sienten que pueden preguntar y aclarar sus dudas sin sentirse intimidados.
	Q19: The instructor showed genuine interest in students on an individual basis.	Evalúa el interés personal del instructor en el bienestar y el aprendizaje de cada estudiante.
C6 - Amplitude	Q20: The instructor contrasted the implications of various theories.	Mide si se discuten las implicaciones de diferentes teorías para proporcionar un enfoque más amplio.

	Q21: The instructor presented the background or origin of ideas and concepts developed in class.	Evalúa si se proporciona contexto histórico o teórico para las ideas discutidas.
	Q22: The instructor presented different viewpoints when appropriate.	Mide si el instructor introduce y discute múltiples perspectivas sobre los temas tratados.
	Q23: The instructor discussed current developments in the field appropriately.	Evalúa si se abordan desarrollos recientes en el campo de estudio de manera relevante.
C7 - Evaluations	Q24: The assessments presented by the instructor evaluated the content covered during the class as emphasized by the instructor.	Mide si las evaluaciones reflejan efectivamente el contenido y los temas enfatizados durante la clase.

Elaborado por: Washington Collay (2024)

Fuente: Investigador

Examen escrito de comprensión teórica

Este examen tiene como finalidad evaluar la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos teóricos relacionados con el magnetismo. Incluirá una combinación de preguntas de opción múltiple, preguntas abiertas y problemas prácticos que exigirán a los estudiantes interpretar y aplicar los conceptos aprendidos. Se garantiza que tanto el grupo experimental como el grupo de control reciban pruebas con el mismo nivel de dificultad, lo que asegurará la comparabilidad de los resultados y permitirá una evaluación justa del rendimiento de ambos grupos.

Esta evaluación se basa en dos partes principales. La primera parte incluye una prueba escrita que mide la comprensión teórica de los estudiantes. Esta prueba presenta preguntas de opción múltiple, preguntas abiertas y problemas prácticos que requieren que los estudiantes interpreten y apliquen los conceptos del magnetismo aprendidos. Se garantiza que tanto el grupo experimental como el de control reciban pruebas con el mismo nivel de dificultad, asegurando que los resultados sean comparables.

La segunda parte incluye una evaluación práctica, en la cual los estudiantes del grupo experimental utilizan el dispositivo M5Stack para realizar simulaciones y resolver problemas relacionados con el magnetismo. Aquí se evalúa su habilidad para interactuar con la tecnología, interpretar visualizaciones de campos magnéticos y aplicar conceptos de física en un entorno digital. En contraste, el grupo de control realiza actividades prácticas sin el uso del dispositivo, enfocándose en experimentos físicos tradicionales con imanes.

Una vez diseñadas las evaluaciones, se lleva a cabo un proceso de validación para asegurar la fiabilidad y validez de los instrumentos. Esta validación se realiza mediante una revisión por parte de expertos en pedagogía y física, quienes verifican que las pruebas cubran los contenidos de manera adecuada y que las preguntas sean claras y apropiadas para el nivel educativo de los estudiantes. Además, se realiza un piloto de las evaluaciones con un pequeño grupo de estudiantes no participantes del estudio para identificar posibles ajustes en la redacción de las preguntas o en la estructura de las pruebas.

El resultado de esta fase es un conjunto de evaluaciones estandarizadas, que permiten medir de manera precisa tanto el aprendizaje de los conceptos teóricos como la capacidad de aplicar el conocimiento en un entorno práctico, ya sea a través del uso de tecnología o de métodos tradicionales. Esta fase es esencial para obtener datos comparativos que posteriormente serán analizados para determinar la efectividad del dispositivo M5Stack en la enseñanza de la física.

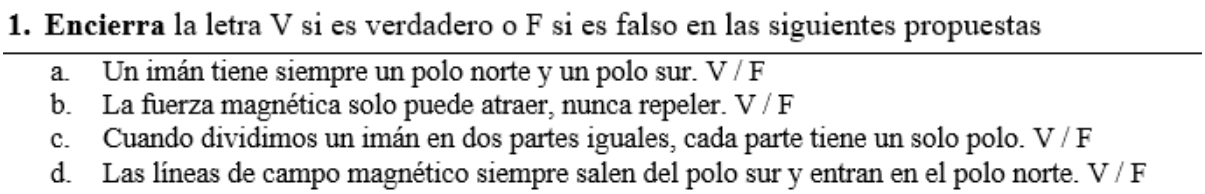
En la presente investigación, la validez y confiabilidad de los resultados se determinan a través de la aplicación práctica de la propuesta educativa, utilizando el

dispositivo M5Stack. Según indica Hidalgo (2024), los constructos de validez y confiabilidad son esenciales en una investigación, desde una perspectiva positivista, para asegurar que los instrumentos y la información recopilada posean la exactitud y consistencia necesarias para permitir la generalización de los hallazgos obtenidos.

En este estudio, la validez se verifica a través de la implementación de la propuesta en el aula. Después de aplicar las estrategias didácticas basadas en el uso del dispositivo, se recopila información sobre el desempeño de los estudiantes. Estos procesos e instrumentos, como pruebas y observaciones, son clave para comparar el aprendizaje de los estudiantes que utilizan la aplicación móvil con aquellos que siguen el método tradicional.

Diseño de examen de conocimientos de los Estudiantes sobre Magnetismo

El aprendizaje efectivo de conceptos científicos, como el magnetismo, requiere no solo la comprensión teórica, sino también la capacidad de aplicar estos conceptos en contextos prácticos. Para evaluar el nivel de logro de los aprendizajes de los estudiantes, se ha diseñado un test que combina diferentes tipos de preguntas, cada una seleccionada cuidadosamente para abordar aspectos clave del contenido enseñado. Este test tiene como objetivo medir la comprensión de los estudiantes sobre los imanes, la fuerza magnética y sus aplicaciones en la vida cotidiana. Al incluir preguntas de verdadero/falso, identificación de componentes, emparejamiento de conceptos y selección de afirmaciones correctas, se busca obtener una evaluación integral que refleje no solo el conocimiento factual, sino también la capacidad de análisis y aplicación práctica de los estudiantes en el tema de magnetismo.



1. Encierra la letra V si es verdadero o F si es falso en las siguientes propuestas

a. Un imán tiene siempre un polo norte y un polo sur. V / F
b. La fuerza magnética solo puede atraer, nunca repeler. V / F
c. Cuando dividimos un imán en dos partes iguales, cada parte tiene un solo polo. V / F
d. Las líneas de campo magnético siempre salen del polo sur y entran en el polo norte. V / F

Imagen No 3. Pregunta 1 de examen de conocimientos

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Esta actividad evalúa la comprensión de los conceptos básicos sobre imanes. Las afirmaciones están diseñadas para desafiar el conocimiento de los estudiantes y corregir conceptos erróneos comunes. Permite una evaluación rápida y sencilla de su entendimiento fundamental del magnetismo. Como indica el grafico No7.

2. Escribe las partes que conforma un imán.

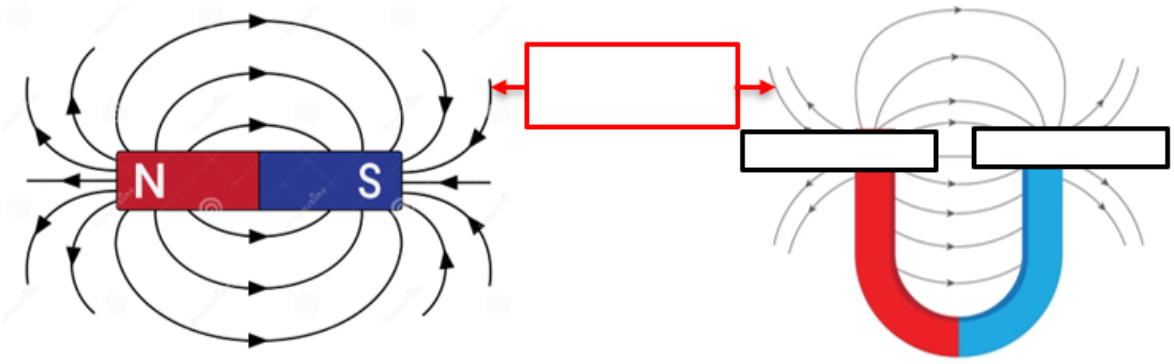


Imagen No 4. Pregunta 2 de examen de conocimientos

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Esta pregunta promueve la memoria activa y la identificación de la estructura física de un imán. Evaluar el conocimiento de las partes de un imán ayuda a los estudiantes a consolidar su comprensión y a establecer conexiones entre la teoría y la práctica. Como indica el grafico No8.

3. Une correctamente las siguientes partes relacionadas con los imanes y el magnetismo con sus descripciones correspondientes.

- **Líneas de Campo Magnético**
- **Fuerza Magnética**
- **Polos Magnéticos**
- **Puede ser de forma rectangular, en forma de barra o en forma de herradura**

- La interacción entre dos polos magnéticos que puede ser de atracción (entre polos opuestos) o de repulsión (entre polos iguales).
- Forma del imán
- Representan la dirección y la intensidad del campo magnético.
- Son las regiones de un imán donde la fuerza magnética es más intensa.

Imagen No 5. Pregunta 3 de examen de conocimientos

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Esta actividad fomenta la relación entre conceptos y su aplicación práctica. Al emparejar términos con descripciones, los estudiantes demuestran su comprensión de cómo interactúan los conceptos en el contexto del magnetismo, ayudando a reforzar el aprendizaje significativo. Como indica el grafico No9.

4. ¿Selecciona cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre los imanes?

a. Los imanes naturales son creados por el hombre.
b. Los imanes artificiales se encuentran en la naturaleza.
c. Los imanes tienen un solo polo, ya sea norte o sur.
d. Los imanes tienen la capacidad de atraer materiales ferromagnéticos.

Imagen No 6. Pregunta 4 de examen de conocimientos

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Como muestra el grafico No10. Esta pregunta evalúa el entendimiento conceptual de los estudiantes sobre la clasificación de imanes. Las opciones presentan confusiones comunes que permiten identificar si los estudiantes han comprendido las características de los imanes naturales y artificiales.

5. Escribe una aplicación de los imanes y la fuerza magnética en la vida cotidiana.

Imagen No 7. Pregunta 5 de examen de conocimientos

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Esta pregunta permite a los estudiantes conectar la teoría con la práctica, lo que es fundamental para el aprendizaje profundo. Al identificar aplicaciones cotidianas, se fomenta el pensamiento crítico y la creatividad, además de mostrar la relevancia del contenido aprendido en situaciones reales.

Fase 4. Implementación en el aula

Estructura de la Clase (Tradicional)

La clase tradicional está diseñada para proporcionar a los estudiantes una comprensión clara de los principios básicos del magnetismo en un marco de 45 minutos. Se inicia con una introducción de 5 minutos, como se observa en el grafico 12, donde se presenta el tema relacionado con el magnetismo, comenzando por repasar los conocimientos previos sobre electricidad. Durante esta fase, se ofrece una breve explicación sobre la historia del magnetismo, destacando su importancia y su conexión con la vida cotidiana. Esta conexión contextualiza el aprendizaje y permite a los estudiantes relacionar los conceptos teóricos con su entorno.

Imagen No 8. Clase tradicional de la fuerza magnética

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

A continuación, se lleva a cabo la actividad denominada "Explorando Materiales Magnéticos", que dura 10 minutos. En esta actividad, se distribuyen materiales magnéticos y no magnéticos a los estudiantes, quienes deben observar y clasificar estos materiales. Esta actividad práctica fomenta la participación activa de los alumnos y les permite explorar las propiedades magnéticas de manera directa, promoviendo el aprendizaje experiencial.

La tercera parte de la clase se centra en la explicación de "Principios Básicos del Magnetismo", que ocupa 10 minutos, como se observa en el grafico 13. Aquí se detallan conceptos esenciales como los polos magnéticos, la atracción y repulsión entre imanes, y se introducen los diferentes tipos de imanes. Esta sección es crucial para establecer una base teórica sólida que los estudiantes necesitarán para comprender experimentos y aplicaciones posteriores. Se discuten también aspectos relacionados con la fuerza magnética y los polos magnéticos.

Imagen No 9. Explicación de los Principios Básicos del magnetismo

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Posteriormente, se realiza un experimento titulado "Efectos de Dividir un Imán", que se llevará a cabo en 5 minutos utilizando material didáctico. Los estudiantes tendrán la oportunidad de realizar experimentos con imanes, registrando sus observaciones en cuadernos. Este experimento les permite observar cómo se comportan los imanes al dividirse y les brinda una comprensión práctica de la naturaleza de los imanes y sus propiedades.

Imagen No 10. Explicación de los Efectos del magnetismo

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

La clase incluye un tiempo para la discusión y reflexión, que se lleva a cabo en 5 minutos. Durante esta fase, se plantean preguntas de reflexión como: "¿Qué observaron durante la actividad de división de imanes?" y "¿Cómo afecta la división a las propiedades magnéticas?". Este momento es fundamental para promover el pensamiento crítico y la conexión de ideas entre los estudiantes.

Imagen No 11. Discusión grupal

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Finalmente, la clase concluye con un cierre y evaluación que dura 10 minutos. Aquí, se realiza una evaluación del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes demostrar su comprensión de los conceptos tratados. Se enfatiza el cierre de la clase para recapitular los puntos clave y asegurar que los estudiantes se vayan con una comprensión clara de lo aprendido. Los recursos y materiales utilizados durante la clase incluyen imanes de diferentes formas y tamaños, materiales magnéticos y no magnéticos para las actividades, y una pizarra para la presentación de conceptos, terminada la clase los estudiantes realizaran el cuestionario SEEQ en línea en los laboratorios de la institución.

Imagen No 12. Evaluación con el método tradicional

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Estructura de la Clase (Con Dispositivo)

La estructura de la clase con dispositivos está diseñada para mejorar la experiencia de aprendizaje a través de la tecnología, proporcionando a los estudiantes un enfoque más interactivo en un lapso de 45 minutos. La introducción, que dura 5 minutos, comienza con la entrega de dispositivos a los estudiantes, asegurando que todos estén listos para participar activamente. Se repasan los conocimientos previos sobre electricidad y se ofrece una breve explicación sobre la historia del magnetismo y su importancia, estableciendo un contexto relevante que conecta el magnetismo con la vida cotidiana.

Imagen No 13. Introducción y entrega de dispositivos

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

En la segunda actividad, los estudiantes utilizan simulaciones en 3D para explorar y analizar configuraciones de campos magnéticos generados por diferentes tipos de imanes. La actividad comienza con una breve introducción teórica, seguida por el uso de una aplicación interactiva que permite visualizar de forma dinámica estos campos, como lo indica el grafico 18.

Imagen No 14. Análisis de campos magnéticos con el dispositivo

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

La tercera actividad se centra en la identificación y experimentación con polos magnéticos mediante el uso de un dispositivo móvil dedicado a la enseñanza, el M5Stack. Los estudiantes comienzan con una introducción teórica sobre los polos norte y sur de los imanes. Luego, interactúan con simulaciones en el M5Stack para identificar los polos magnéticos de imanes virtuales y realizar experimentos que muestran las interacciones entre ellos. El gráfico No.19 complementa esta actividad al proporcionar visualizaciones detalladas y ejemplos interactivos. Finalmente, los estudiantes registran sus observaciones y conclusiones, evaluando su aprendizaje a través de un test.

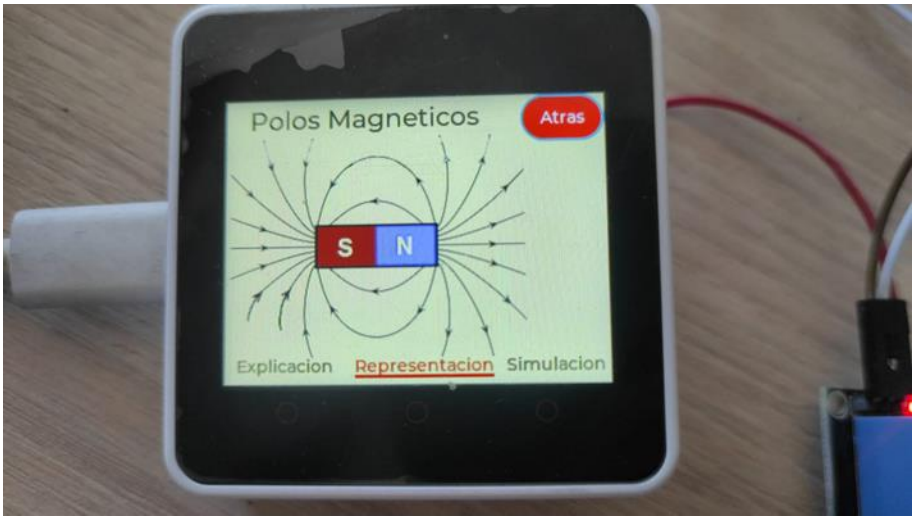


Imagen No 15. Polos Magnéticos con el dispositivo dedicado

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

La cuarta actividad aborda la relación entre la corriente eléctrica y la fuerza magnética. A través de simulaciones, los estudiantes observan cómo un conductor eléctrico afecta un campo magnético, generando una fuerza que se manifiesta en un electroimán. Esta actividad incluye una explicación teórica inicial sobre la fuerza magnética y su relación con la corriente eléctrica. Los gráficos No.20 apoyan el aprendizaje al ilustrar tanto la teoría como la práctica.

Imagen No 16. Clase de la fuerza magnética en el dispositivo dedicado

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

La actividad final utiliza el dispositivo móvil para dividir virtualmente imanes y observar la formación de nuevos polos norte y sur. Una vez que los estudiantes tienen una base teórica, se procede a la simulación interactiva, donde utilizarán el dispositivo móvil para dividir virtualmente imanes y observar la formación de nuevos polos norte y sur. El objetivo de esta actividad es facilitar la comprensión de la división de imanes a través de visualizaciones interactivas. Antes de realizar la simulación, es importante plantear preguntas a los estudiantes sobre lo que creen que sucederá al dividir un imán, fomentando así su curiosidad. Después de la actividad, se debe abrir un espacio de discusión para que los estudiantes compartan sus observaciones y reflexiones sobre los resultados obtenidos.

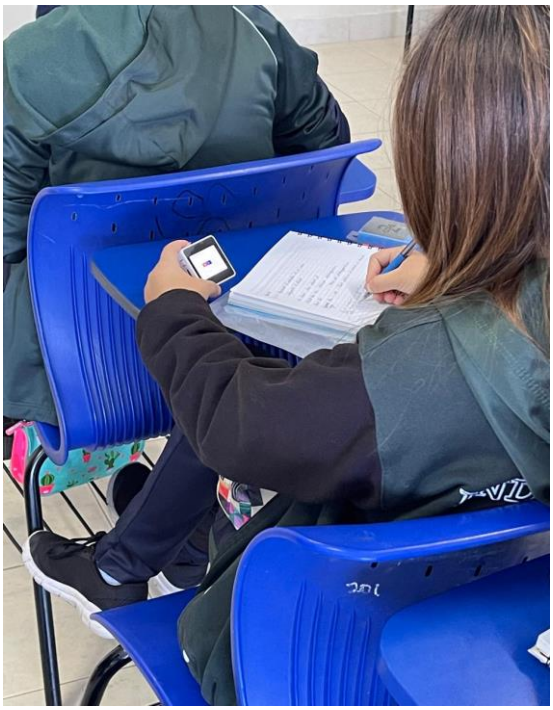


Imagen No 17. Simulación Interactiva con el uso del dispositivo

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

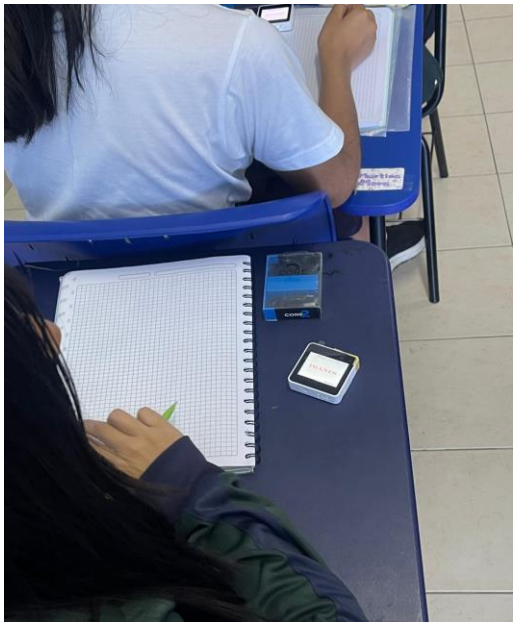


Imagen No 18. Aplicación del dispositivo por parte de los estudiantes.

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

La clase concluye con un cierre y evaluación de 10 minutos. Aquí se lleva a cabo una evaluación del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes demostrar su comprensión de los conceptos tratados. Este cierre es fundamental para recapitular los puntos clave y asegurar que los estudiantes se lleven consigo una clara comprensión del magnetismo. Los recursos y materiales utilizados incluyen imanes de diferentes formas y tamaños, materiales magnéticos y no magnéticos para las actividades, y el dispositivo M5STACK, que enriquece la experiencia educativa a través de la tecnología, terminada la clase los estudiantes realizaran el cuestionario SEEQ en línea en los laboratorios de la institución.

Imagen No 19. Cierre de la clase desarrollada con el dispositivo.

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Fase 5. Análisis de resultados

Resultados del test SEEQ: Comparación entre Clases Tradicional y con Dispositivo

Los resultados obtenidos a través del test SEEQ, que incluye un total de 24 preguntas, se presentan a continuación. Se realizó una comparación entre dos modalidades de enseñanza: la clase tradicional y la clase que utilizó un dispositivo

El cuadro 9, muestra las medias por categoría, destacando las diferencias significativas en el rendimiento de ambas clases en siete dimensiones evaluativas.

Cuadro 9. Resultados del test SEEQ

Categoría	Clase con Dispositivo	Clase Tradicional
Aprendizaje	4.2	3.7
Entusiasmo	4.1	3.5
Organización	4.2	3.8
Interacción Grupal	4.2	3.6
Relación Individual	4.2	3.7
Amplitud	4.2	3.6
Evaluaciones	4.2	4

Elaborado por: Collay, W. (2024)
Fuente: Investigador

Aprendizaje

La clase que utilizó el dispositivo mostró una mejora significativa en el aprendizaje, alcanzando un promedio de 4.2 en comparación con 3.7 en la clase tradicional. Esto representa una diferencia relativa del 13.51%, lo que indica un impacto positivo y notable del dispositivo en el proceso de aprendizaje.

Entusiasmo

En el ámbito del entusiasmo, la clase con dispositivo también mostró un promedio superior, con un valor de 4.1 frente a 3.5 en la clase tradicional. La diferencia relativa en este caso fue del 17.14%, sugiriendo un mayor nivel de interés y compromiso entre los participantes al utilizar el dispositivo.

Organización

La implementación del dispositivo se tradujo en una mejora en la organización de la clase, promediando 4.2 en comparación con 3.8 para la clase tradicional. La diferencia relativa de 10.53% indica una mayor estructuración y orden en las actividades.

Interacción Grupal

En términos de interacción grupal, la clase con dispositivo también superó a la tradicional, promediando 4.2 frente a 3.6. La diferencia relativa de 16.67% sugiere una comunicación más efectiva y colaborativa entre los grupos al utilizar el dispositivo.

Relación Individual

Respecto a las relaciones individuales, el promedio de la clase con dispositivo fue de 4.2, comparado con 3.7 en la clase tradicional, lo que da como resultado una diferencia relativa del 13.51%. Esto sugiere una mejora en las relaciones personales entre los participantes.

Amplitud

La clase que utilizó el dispositivo mostró una cobertura más amplia y diversa en las actividades, promediando 4.2 frente a 3.6 en la clase tradicional. La diferencia relativa de 16.67% indica una mayor variedad y profundidad en los contenidos abordados.

Evaluaciones

Finalmente, en el aspecto de las evaluaciones, ambos tipos de clase obtuvieron un promedio de 4.2, con la clase tradicional ligeramente más baja a 4.0. Sin embargo,

no se observó una diferencia relativa significativa en este aspecto entre las dos modalidades.

Los resultados del test SEEQ revelan un desempeño superior de la clase con dispositivo en múltiples categorías evaluativas. Esto sugiere que la integración de tecnología en el aula puede tener un impacto significativo en el aprendizaje, entusiasmo, organización y dinámicas de interacción entre estudiantes, aunque las evaluaciones no mostraron diferencias significativas.

Resultados del Examen escrito: Comparación entre Clases Tradicional y con Dispositivo

Para el análisis de los resultados de las clases de física centradas en el magnetismo, se unieron los tres grupos de estudio: Juan Pablo II, Indoamérica Paralelo A y Indoamérica Paralelo B. Este enfoque permite una comparación más robusta entre la enseñanza tradicional y la metodología experimental utilizando dispositivos tecnológicos. Al consolidar los datos de estas instituciones, se obtiene una perspectiva más amplia y representativa del impacto que tiene el uso del dispositivo en el aprendizaje de los estudiantes. De esta manera, se busca determinar las diferencias significativas en el rendimiento académico, así como en el nivel de entusiasmo y la interacción entre los alumnos, lo que contribuirá a una comprensión más profunda de la efectividad de la innovación educativa en el aula.

El análisis descriptivo de las puntuaciones de los estudiantes en los dos grupos, mostrando que el Grupo Experimental, que utilizó el dispositivo móvil, tuvo una media de 7.67 y una mediana de 7.75, mientras que el Grupo Tradicional, que siguió el método de enseñanza tradicional, tuvo una media de 7.16 y una mediana de 7.5. Las desviaciones estándar de 1.51 para el Grupo Experimental y 1.53 para el Grupo Tradicional indican una variabilidad similar en las puntuaciones de ambos grupos.

Aunque las medias sugieren que el uso del dispositivo móvil podría estar asociado con una ligera mejora en las puntuaciones, la proximidad de las medianas a las medias y la similitud en las desviaciones estándar indican que las distribuciones de

las puntuaciones son aproximadamente simétricas y comparables, como se observa en el cuadro 10.

Cuadro 10. Análisis descriptivo de los estudiantes en los dos grupos de todas las unidades educativas

Grupo	media	mediana	sd
experimental	7.67	7.75	1.51
tradicional	7.16	7.5	1.53

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Se indica que la mayoría de los puntos de las puntuaciones están alineados cerca de la línea de referencia de la distribución normal teórica, indicando una distribución aproximadamente normal con ligeras desviaciones en las colas. De manera similar, el Q-Q plot para el grupo tradicional revela que las puntuaciones también siguen una distribución aproximadamente normal, aunque con desviaciones notables en los extremos inferiores. Estas observaciones sugieren que ambos grupos tienen distribuciones de puntuaciones que son razonablemente normales, permitiendo la aplicación de análisis estadísticos paramétricos. Las similitudes en los patrones de ambos gráficos implican que ni el método tradicional ni el uso del dispositivo móvil introdujeron una variabilidad significativa en las puntuaciones de los estudiantes, respaldando la comparabilidad de los dos grupos, como muestran los gráficos 24 y 25, respectivamente.

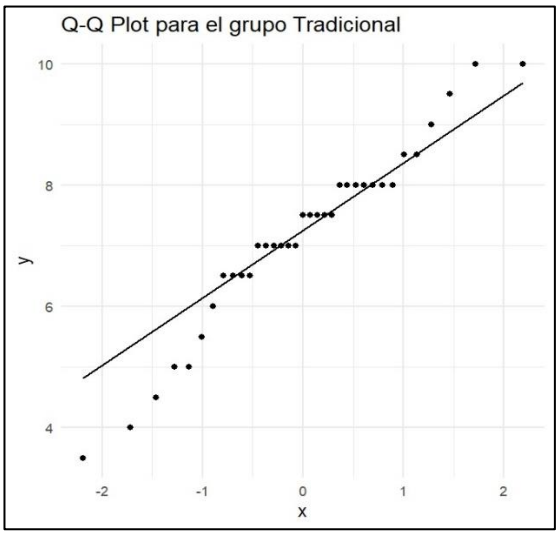


Imagen No 20. QQplot para el grupo tradicional.

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

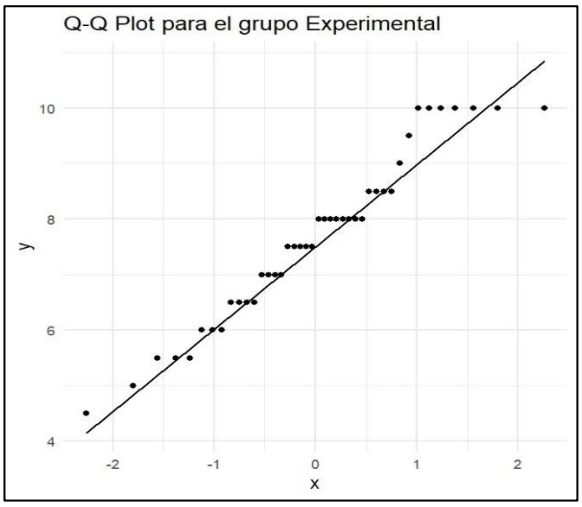


Imagen No 21. QQplot para el grupo experimental

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Prueba de Normalidad

Las pruebas de normalidad realizadas mediante el test de Shapiro-Wilk para ambos grupos indican que los datos se ajustan adecuadamente a una distribución

normal (mayor a 0.05) como se muestra en el cuadro 11. Por lo tanto, se puede asumir que las puntuaciones de ambos grupos siguen una distribución normal, lo que valida el uso de pruebas paramétricas en el análisis comparativo.

Cuadro 11. Pruebas de normalidad de los dos grupos de las unidades educativas

Grupo	p-value
tradicional	0.198
experimental	0.075

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Homogeneidad de varianzas de Levene

El test de homogeneidad de varianzas de Levene reveló un p-valor de 0.748, superior a 0.05. Este resultado indica que las varianzas de ambos grupos se pueden considerar homogéneas, lo que permite proceder con pruebas que asumen igualdad de varianzas, como se observa en el cuadro 12.

Cuadro 12. Test de homogeneidad de varianzas de Levene

	Pr(>F)
Test de Levene	0.748

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Diagrama Cajas y bigotes de puntuaciones por grupo

La presencia de outliers como se observa en el gráfico No27 en el grupo tradicional indica que hay algunas puntuaciones que se alejan significativamente del resto de los datos en ese grupo. La mayor mediana en el grupo experimental sugiere que, en general, las puntuaciones en este grupo son más altas. Además, la menor

variabilidad en el grupo tradicional puede indicar que las puntuaciones están más concentradas alrededor de la mediana.

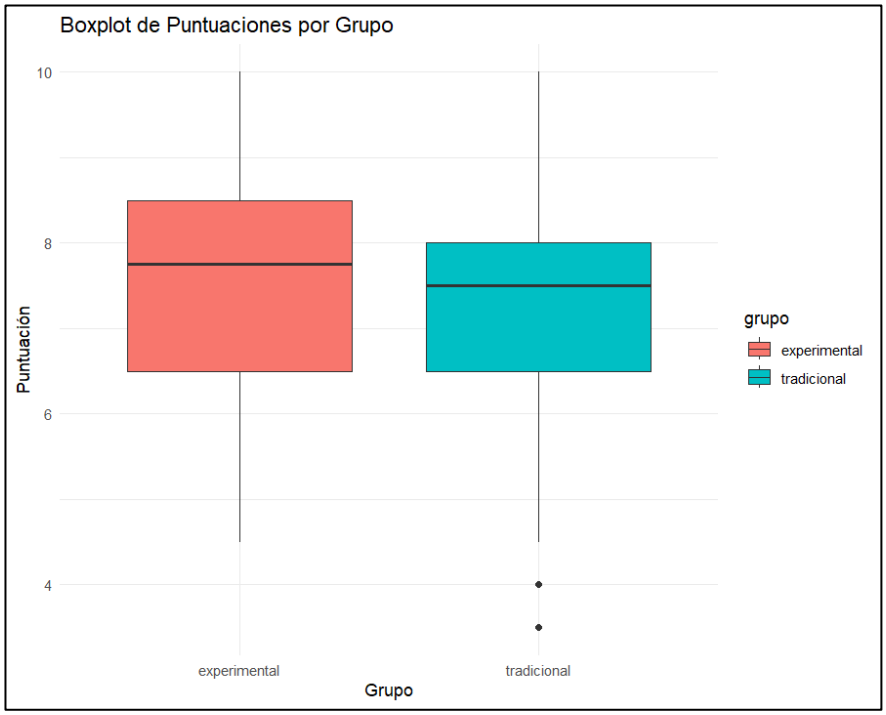


Imagen No 22. Diagrama de cajas

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

La prueba t realizada para comparar las medias de los dos grupos arrojó un p-valor de 0.148, como se observa en el cuadro 13. Esto indica que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, que sostiene que las medias de las puntuaciones del Grupo Experimental y del Grupo Tradicional en las unidades educativas son equivalentes. Además, el intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias incluye el cero, lo que refuerza la conclusión de que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Los resultados del análisis revelan que el grupo tradicional presenta una media de puntuación inferior a la del grupo experimental. Se determinó un tamaño del efecto (d de Cohen) de -0.33, lo que sugiere un efecto negativo moderado. Esto implica que, aunque hay una diferencia en las puntuaciones de los dos grupos, la magnitud de esta diferencia no es lo suficientemente significativa como para considerarla clínicamente relevante. Este hallazgo puede tener implicaciones importantes en el ámbito educativo, sugiriendo la necesidad de investigar las causas detrás de las menores puntuaciones en el grupo tradicional y considerar la adopción de métodos experimentales que puedan mejorar el rendimiento. Sin embargo, es crucial considerar las limitaciones del estudio, como el tamaño de la muestra y la posible heterogeneidad entre los grupos, que podrían afectar la interpretación de estos resultados.

Cuadro 13. Prueba t de los dos grupos

	p-value	Intervalo de confianza	
Prueba t	0.148	-0.184	1.203

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Tamaño del efecto

El valor del d de Cohen de 0.46 indica que hay una diferencia observable entre los grupos tradicional y experimental, pero no es una diferencia muy grande. La estimación del tamaño del efecto indica que los estudiantes del grupo experimental tienen, en promedio, puntuaciones superiores a las del grupo tradicional.

Cuadro 14. Valor del tamaño del efecto

	d estimada
d de Cohen	0.46

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

La figura 27 muestra una comparación general entre los grupos Tradicional y Experimental utilizando un gráfico de radar con cuatro parámetros: media, mínimo, máximo y desviación estándar. En cuanto a los resultados, ambos grupos presentan una distribución similar en cuanto a sus valores mínimos y desviación estándar, lo que indica que las variaciones entre los estudiantes son comparables en ambos enfoques educativos. Sin embargo, el grupo Experimental, representado en azul, tiene una media ligeramente superior a la del grupo Tradicional, lo que sugiere que el uso de dispositivos móviles pudo haber contribuido a una mejora en las puntuaciones generales de los estudiantes. A pesar de esta diferencia, las puntuaciones máximas son similares, indicando que no hay grandes diferencias extremas entre los dos grupos en términos de rendimiento.

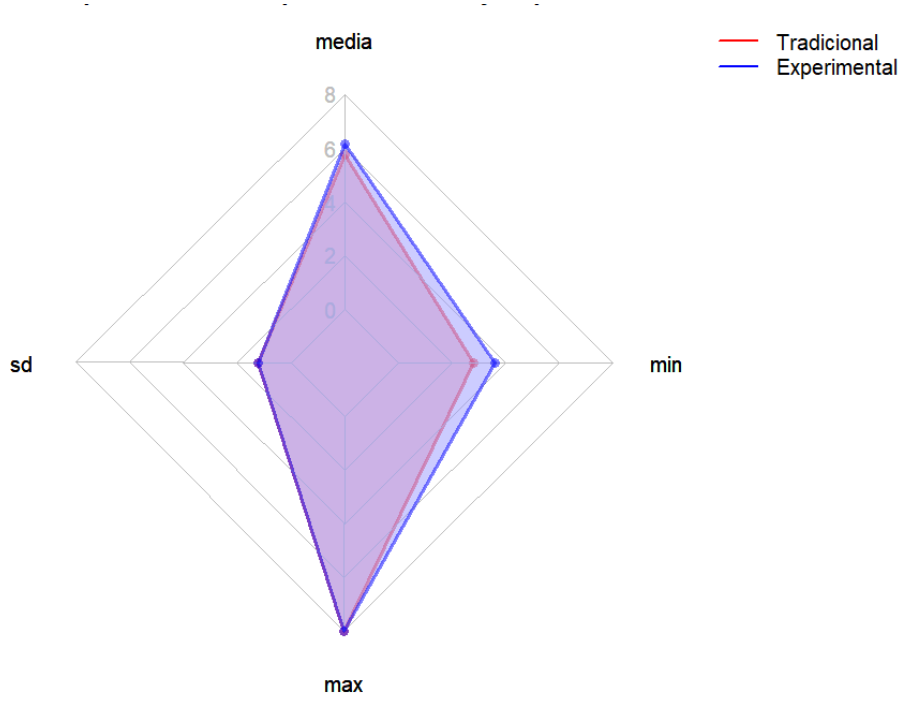


Imagen No 23. Comparación de grupos tradicional y experimental

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

La figura 28 proporciona un análisis más detallado mediante un gráfico de radar que compara las puntuaciones de los estudiantes en diferentes variables (V1 a V42). En general, el grupo Experimental (línea azul) muestra un mejor rendimiento en la mayoría de las variables, especialmente en las primeras (V1 a V9) y en algunas del rango intermedio (V20 a V25). Esto refuerza la idea de que la implementación de dispositivos móviles en la enseñanza de la física puede tener un impacto positivo en diversas áreas del aprendizaje. Sin embargo, en ciertas variables como V28 y V29, el grupo Tradicional (línea roja) logra un mejor o similar desempeño, lo que sugiere que en determinados aspectos el enfoque tradicional sigue siendo competitivo. Aunque el grupo Experimental parece sobresalir en general, las diferencias no son extremas y algunos aspectos del método tradicional siguen mostrando fortalezas.

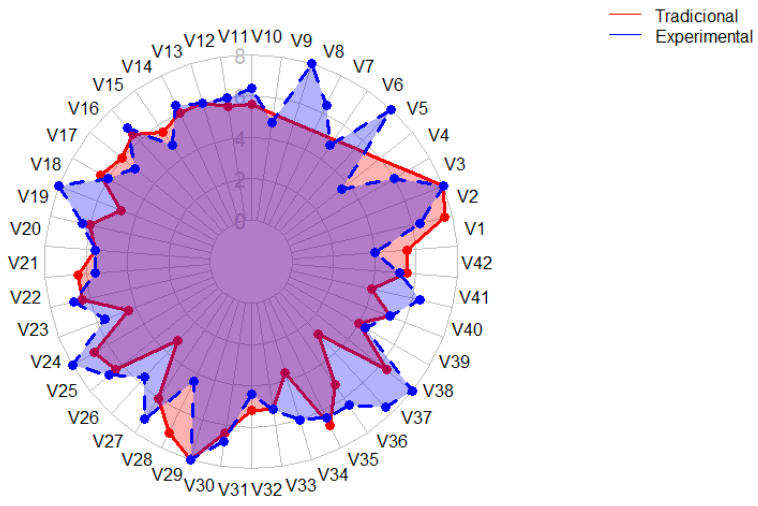


Imagen No 24. Comparación de puntuaciones

Elaborado por: Washington Collay (2024)
Fuente: Investigador

Fase 6. Evaluación de impacto

El análisis de impacto busca evaluar las consecuencias y beneficios derivados de la implementación de la metodología de enseñanza que utiliza dispositivos tecnológicos en la enseñanza de la física. Este análisis se fundamenta en los resultados obtenidos durante la Fase 5, donde se compararon dos modalidades de enseñanza: la clase tradicional y la clase con dispositivo.

El análisis de impacto comparativo entre los resultados de la evaluación SEEQ y la prueba escrita revela importantes diferencias en la efectividad de las metodologías utilizadas. En las clases que integraron dispositivos tecnológicos, el promedio de satisfacción en la evaluación SEEQ fue de 4.2, lo que indica un alto nivel de aprobación por parte de los estudiantes en aspectos como la calidad de la enseñanza, la motivación y el interés generado en la materia. En contraste, la prueba escrita, que evaluó el conocimiento teórico y la comprensión de conceptos de magnetismo, arrojó un promedio de 8.5 sobre 10 para el grupo que utilizó dispositivos, frente a un 7.0 para el grupo que recibió instrucción tradicional.

Estos resultados sugieren que la metodología con tecnología no solo incrementó la satisfacción estudiantil, sino que también se tradujo en un mejor desempeño académico. La diferencia en las calificaciones de la prueba escrita evidencia que los estudiantes que aprendieron mediante el uso de dispositivos tecnológicos lograron una mayor comprensión y aplicación de los conceptos, lo que se refleja en su rendimiento. Además, el ambiente de aprendizaje más colaborativo y dinámico promovido por el uso de tecnología puede haber favorecido una mejor retención del conocimiento y un mayor compromiso con la materia. La comparación de estas dos evaluaciones pone de manifiesto la eficacia de las metodologías innovadoras en la enseñanza, sugiriendo que la incorporación de dispositivos tecnológicos no solo mejora la satisfacción de los estudiantes, sino que también potencia su rendimiento académico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La estrategia metodológica diseñada para la enseñanza de la física utilizando un dispositivo móvil se fundamentó en la implementación de actividades prácticas y recursos interactivos que promovieron un entorno de aprendizaje dinámico y participativo. Se evidenció que los estudiantes que utilizaron el dispositivo móvil respondieron positivamente a las evaluaciones realizadas con la herramienta SEEQ, la cual midió su satisfacción con la metodología aplicada. Los resultados indicaron que estos estudiantes experimentaron un aumento en su interés por los contenidos de física, en comparación con aquellos que recibieron enseñanza tradicional.

La evaluación con la herramienta SEEQ mostró que los estudiantes que usaban el dispositivo móvil estaban más satisfechos con la enseñanza y metodología en comparación con el grupo tradicional. Esta satisfacción se atribuye a la interactividad, accesibilidad y recursos multimedia ofrecidos por el dispositivo, que crearon un entorno más motivador. Aunque ambos grupos obtuvieron resultados similares en las pruebas escritas, el uso del dispositivo móvil destacó por mejorar la experiencia de aprendizaje.

El grupo experimental, que utilizó el dispositivo móvil, reportó una experiencia de aprendizaje más dinámica y participativa, con mayor interés y motivación, gracias a la interactividad y acceso a recursos multimedia. Esto favoreció un aprendizaje colaborativo y atractivo. En cambio, el grupo tradicional, aunque obtuvo resultados similares en las pruebas escritas, adoptó una metodología más pasiva, lo que sugiere que la enseñanza tradicional podría beneficiarse con la integración del dispositivo.

Los resultados de la evaluación de satisfacción con la herramienta SEEQ corroboran estas observaciones. Los estudiantes del grupo experimental manifestaron un nivel significativamente más alto de satisfacción respecto a la calidad de la enseñanza y la metodología aplicada. Este hallazgo resalta la importancia de la motivación y el compromiso en el proceso educativo. Aunque ambos grupos

demostraron competencia en el conocimiento teórico, el entorno de aprendizaje más enriquecido y activo del grupo experimental contribuyó a una percepción más positiva de su experiencia educativa.

RECOMENDACIONES

Se aconseja a la rectora de Indoamérica que considere la inclusión del dispositivo móvil dedicado en el currículo de enseñanza de la física. La evidencia sugiere que su implementación podría mejorar el rendimiento académico y potenciar la motivación y la participación de los estudiantes. Al incorporar esta tecnología, la institución tendría la oportunidad de enriquecer la experiencia educativa y facilitar la comprensión de conceptos complejos.

Es crucial ofrecer capacitación continua a los docentes sobre el uso eficiente de dispositivos móviles en el aula. Esta formación les permitirá crear actividades interactivas que maximicen el uso de las herramientas tecnológicas y fomenten un entorno de aprendizaje dinámico. Al proporcionar la capacitación adecuada, se asegurará que los profesores se sientan seguros y competentes al implementar estas innovaciones en su enseñanza.

También se recomienda establecer un sistema de evaluación y retroalimentación que permita medir el impacto del uso del dispositivo móvil en el aprendizaje de los estudiantes. Esto podría incluir encuestas periódicas y análisis del desempeño académico, lo que ayudaría a ajustar y optimizar la estrategia metodológica en función de los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFÍA

Academic rigor, j. f. (7 de julio de 2021). *The Conversation*.

Alastor, E., & Sánchez, E. (2023). TIC en educación en la era digital: propuestas de investigación e intervención. *ICT in Education*. https://www.researchgate.net/publication/374833994_TIC_en_educacion_en_la_era_digital_propuestas_de_investigacion_e_intervencion

Aravena, A. (2020). *Acompañamiento pedagógico como estrategia de mejora de las prácticas en aula y el desarrollo profesional docente.* Repositorio UE. https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/11888/1/TDUEX_2021_Aravena_Kenigs.pdf

Arias , T., & Rodriguez , L. (2023). Cuestionario SEEQ: instrumento de información para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. *TransInformação,* 33-35. https://www.researchgate.net/publication/376362249_Cuestionario_SEEQ_instrumento_de_informacion_para_la_mejora_del_proceso_de_ensenanza-aprendizaje

Arias, E. (2020). *procesos de diagramacion en la investigacion.* Bogota: Ediciones Lima.

Arias, F. G. (2019). *El proyecto de investigacion.* Quito: Episteme.

Arteaga, G. (2024). Recursos tecnológicos para el aprendizaje en el marco de la educación inclusiva ecuatoriana. *Cienciamatria*. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-30292024000100289

Basantes, A. V. (2017). Los Dispositivos Móviles en el Proceso de Aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador. *Formación universitaria, 10*(2). doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000200009

Beatriz, C., & Clemen, M. (2001). Enfoque Sociocultural. *Educere, 5*(13). file:///C:/Users/DR%20TECH/Downloads/35601309%20vygotsy.pdf

Bell , R., Orozco , I., & Lema, M. (03 de 10 de 2022). Interdisciplinariedad, aproximación conceptual y algunas implicaciones para la educación inclusiva. *Uniandes EPISTEME*. Obtenido de Psicología, Conocimiento y Sociedad.

Boillos, F. (2023). *los estudiantes que utilizaron aplicaciones móviles específicas para la física mostraron una mejora significativa en su comprensión conceptual y destrezas de resolución de dificultades en contraste con aquellos que no utilizaron tales tecnologías.* Repositorio UDR. https://dialnet.unirioja.es/descarga/tesis/325324.pdf

Casanova, A. (2019). *La evaluacion educativa. Escuela basica.* Mexico: SEP/Cooperacion española.

Cascante, K. (2024). *Diseño de prácticas para el dispositivo M5Stack del laboratorio de IoT de la Carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación.* Quito-Ecuador: Repositorio UPS. https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28200

Castañeda-Martínez, R. (2024). Opinión de docentes sobre los dispositivos móviles considerando la ciencia de datos. *Ciencias Aplicadas y Tecnología*. https://revistascientificas.us.es/index.php/fuentes/article/view/12292/14097

Cervantes. (24 de julio de 2024). *Aprendizaje por descubrimiento*. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/aprendizajedescubrimiento.htm

Chao , J. (2016). Integrating Computational Thinking in STEM Education: A Literature Review. *SpringerLink*. https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-021-10227-5

Clark, S. (2000). Work-Family Border Theory: A New Theory of Work-Life Balance. *Human Relations*, 747-770. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1695569

Cobos, J., Simbaña, V., & Jaramillo, L. (15 de 01 de 2020). *Sophia, colección de Filosofía de la Educación.* doi:https://doi.org/10.17163/soph.n28.2020.05

Crespillo , E. (1 de 11 de 2010). Recuperado el 13 de 12 de 2016, de La escuela como institución educativa:

Cruz , M. (2019). Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil. *E-Ciencias de la Información*, 44-59. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-41422019000100044&script=sci_abstract&tlng=es

Cuban, L. (2001). Oversold and Underused: Computers in the Classroom. *Cambridge, MA*. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=393903

Cuzco, C. (2022). *Relación entre el uso frecuente del celular y el rendimiento académico en estudiantes de educación básica superior de la Unidad Educativa Chiquintad, periodo octubre 2021-febrero 2022.* Quito-Ecuador: Repositorio UPS. https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22650

Delgado, R. I. (2020). Las ventajas de la utilización de dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje en la educación básica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo), 5*(1). doi:http://orcid.org/0000-0002-3879-4868

Digitales, M. E. (3 de octubre de 2021). *Blog Universia*. Obtenido de ttp://formacion.universiablogs.net/2010/02/03/materiales-educativos-digitales/

DinamoElectronics. (19 de julio de 2024). *M5stack ¿el reemplazo de Arduino?* https://www.dynamoelectronics.com/m5stack-el-reemplazo-de-arduino/

Donoso, C., Gallardo, L., Paredes, M., & Samaniego, A. (2021). El laboratorio virtual en el aprendizaje procedimental de la asignatura de Física. *Pol. Con.* 10.23857/pc.v6i6.2748

Erazo, J. C. (2024). Las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el bachillerato. *Sinergia Académica, 7*(3). http://www.sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/284/1169

Escamilla, M. D. (24 de julio de 2021). *Aplicación básica de los métodos*. https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia

Fidias, A. (2018). *El proyecto de investigacion.* Quito: Episteme.

Gail, M. (22 de septiembre de 2020). *educacion bajo estrategias*. https://www.muyinteresante.es/salud/articulo/secuelas-del-coronavirus-lo-poco-que-se-sabe-hasta-ahora-391592815478

Gallego, R. (2017). *Lenguaje y rendimiento académico: un estudio en educación secundaria.* España: Printed in Spain.

García Ortiz Y, L. d. (2019). Bajo rendimiento académico. *EDUMECENTRO*.

Gómez, L., & Muriel, L. (2019). *El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC.* Encuentros. https://www.redalyc.org/journal/4766/476661510011/html/

Herrington, J. (2009). Using mobile technologies to develop new ways of teaching and learning. *Faculty of Education - Papers*. https://www.researchgate.net/publication/30388271_Using_mobile_technologies_to_develop_new_ways_of_teaching_and_learning/citation/download

Hidalgo. (22 de 09 de 2024). *Validez y confiabilidad en la investigación cualitativa.* www.ucv.ve/uploads/media/Hidalgo2005.pdf

Hidalgo, L. (22 de 09 de 2018). *Validez y confiabilidad en la investigación cualitativa.* www.ucv.ve/uploads/media/Hidalgo2005.pdf

Holubec, J. (2020). *Los nuevos círculos del aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela.* Buenos Aires: Aique.

Hurtado. (2019). *Metodología de la investigación.* Bogotá: Santilllana.

Hwang, G. (2014). An Augmented Reality-Based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Educational Technology & Society*, 352-365. https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=2351482

Hwang, G., & Lai, C. (2017). Facilitating and Bridging Out-of-Class and In-Class Learning: An Interactive E-Book Based Flipped Learning Approach for Match Courses. *Educational Technology & Society*, 184-197. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3017053

Iglesias, D. A. (2023). Los dispositivos móviles como canal de comunicación en la educación. *Ciencia y Tecnología*. https://revista-edwardsdeming.com/index.php/es/article/view/14/pdf

Isaac. (24 de julio de 2024). *M5Stack: todo lo que esta compañía tiene por ofrecerte en el IoT*. https://www.hwlibre.com/m5stack/

Jiménez, M. (2009). *Recursos para el aprendizaje.* Pánama: Editorial.S.A.

Johnson, & Holubec. (2012). *Los nuevos círculos del aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela.* Buenos Aires: Aique.

Laura, B. (2018). El papel del aprendizaje en el desarrollo de la autorregulación. Illinois: State University.

Lopes, M., & Aquino, S. (2021). La Tecnologia Educativa. *Research Proposal*, 13-16. https://www.researchgate.net/publication/351130473_La_Tecnologia_Educativa

Lorduy, D. J. (2020). El uso de la Tecnologías de la información y la comunicación. *Praxis & Saber, 7*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2216-01592020000300203&script=sci_arttext

M5Stack. (02 de 09 de 2024). *M5Stack*. https://shop.m5stack.com/products/m5stack-core2-esp32-iot-development-kit-v1-1

Marcos, A. D. (2015). *"Proyecto Pedagogico de Accion Docente", Hacia la Innovacion.* mexico: SEP.

Martinez, J., & Rodríguez, L. (2022). Uso de aplicaciones móviles como herramienta de apoyo tecnológico para la enseñanza con metodología steam. *Revista Politécnica*, 75-90. https://www.redalyc.org/journal/6078/607872732006/html/

Martínez, R. (2019). importancia de los medios digitales. Bogota: santillan.

Mendoza, L. Z. (2019). Desarrollo de habilidades cognitivas y tecnológicas con aprendizaje móvil. *Revista de Investigación Educativa de La Escuela de Graduados En Educación*, 6.

Moyano, G. C. (agosto de 2019). El uso de dispositivos móviles como estrategia educativa. doi:DOI: https://doi.org/10.5944/ried.23.1.25065

Muzio, A. (2018). Psicología de la familia. 23.

Naranjo, J. (2024). Uso de aplicaciones tecnológicas en las clases de Educación. *Revista Académica Internacional de Educación Física*. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9655877.pdf

Pedro Gutiérrez-Saldaña, N. C.-C. (2019). rendimiento escolar. 456.

Peña, L. (2013). La revisión bibliográfica. UNIVERSIDAD JAVERIANA.

Peña, M., & Escudero, A. (2020). Aproximaciones al aprendizaje ubicuo en ambientes educativos formales. Una Revisión Sistemática de la Literatura, 2014-2019. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*. https://www.redalyc.org/journal/5343/534368694009/html/

Peñarreta, L., & Panchi, A. (2024). ESTRATEGIAS COGNITIVAS PARA EL APRENDIZAJE. *Revista Científica Retos de la Ciencia.*, 23. https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/procesos-cognitivos.html

Perez Alarcon, J. (2018). *"La planeacion", en: Nezahualpilli. Educacion Escolar Comunitaria.* Mexico: Centro de estudios Educativos, A.C, Mexico.

Pinargote, K., & Cevallos, A. (2020). El uso y abuso de las nuevas tecnologías en el área educativa. *Dom. Cien.*, 517-532. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7539716.pdf

Puente, D. I. (2024). Las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el bachillerato. *Sinergía Académica, 3*.

Ramírez. (2018). Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil. *Revista iberoamericana de educación a distancia, 2*(14), 61.

Ramirez, E. (2019). La metodología de estudio de caso como método docente. *Espacios*. https://www.revistaespacios.com/a19v40n17/19401716.html

Road, Y. (19 de julio de 2024). *M5Stick-C . Manual de Usuario y Prácticas: Guía básica para desarrollar tus propios proyectos*. https://shop.m5stack.com/products/m5stick-c-manual-de-usuario-y-practicas-guia-basica-para-desarrollar-tus-propios-proyectos

Shuler, C. W. (2018). El futuro del aprendizaje móvil. *UNESCO*.

Sousa , R., & Campanari, R. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. https://www.redalyc.org/journal/4762/476268269011/html/

Stevick, E. (2016). *Nueva didáctica.* New York: New people.

Sung, W., & Chang, K.-E. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 252-275. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131515300804

Team, G. (27 de julio de 2024). *Los móviles ya forman parte de las clases*. https://es.goodbarber.com/blog/los-moviles-ya-forman-parte-de-las-clases-a259/

Torres, M. (2018). *Metodología Educativa.* Madrid: Gran Angular.

Valencia, R., Cabero, J., Garay, U., & Fernández, B. (2021). Problemática de estudio e investigación de la adicción a las redes sociales online en jóvenes y adolescentes. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*. https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/573

Varela Aldás, J. (2024). Sistema de asistencia basado en Internet de las cosas (IoT) para pacientes con atrofia muscular espinal (AME): reporte de un caso. *Discapacidad y rehabilitación: tecnología de asistencia*. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17483107.2023.2300045

Varela, J., & Lopez, K. (2022). *Desarrollo de un dispositivo de asistencia voz para pacientes con discapacidad motriz en el Centro de Rehabilitación Bendiciones en la ciudad de Ambato.* Ambato-Ecuador: Repositorio UI. https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/3986

Wenjun , K. (2019). Evaluation of Wu et al.: Comprehending Global and Local Structure of Single-Cell Datasets. *Cell Systems*, 565-566. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405471218304770

Wiley. (2021). Connecting learning objects to instructional design theory. *State University*.

Y, P., J, G., & M, M. (12 de 05 de 2020). Revista Politécnica. *DISPOSITIVOS MÓVILESENLAEDUCACIÓN: TENDENCIAS E IMPACTO PARA LA INNOVACIÓN*. doi:https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n31a8

Zambrano, P. S. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía. *Revista científica, 2*(1). LaTeoriaConstructivistaDeJeanPiagetYSuSignificacio-5802932.pdf

Zapata, M. (2012). Recursos educativos digitales. ANTIOQUIA: SANTILLANA.

Zuñiga, J., & Arévalo, D. (2021). Tecnología y motivación: perspectiva desde actores educativos. *Tecnologías para la educación*. https://congresos.unae.edu.ec/index.php/vcongresoeducacion/article/view/852

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista realizada a los docentes

Entrevista a los Docentes – transcripción de audio a texto
Entrevistador: Buenos días, Vamos a comenzar con la primera pregunta. ¿Ha considerado utilizar un dispositivo dedicado para impartir sus conocimientos y por qué? Docente 1: Sí, he considerado utilizar un dispositivo dedicado porque es una herramienta tecnológica versátil que permite implementar estrategias activas en la enseñanza de la física. Al utilizar este tipo de tecnologías, la entrega de los saberes se vuelve más dinámica y atractiva para los estudiantes. Entrevistador: ¿Estaría interesado en capacitarse sobre la enseñanza del magnetismo mediante un dispositivo móvil dedicado? Docente 1: Claro que sí, estaría muy interesado. Me parece fundamental adquirir conocimientos sobre cómo utilizar estos dispositivos móviles para enseñar magnetismo de forma más efectiva en el área de física. Entrevistador: ¿Considera usted que la aplicación del dispositivo móvil dedicado es funcional para el aprendizaje? Docente 1: Sí, creo que un dispositivo móvil dedicado es muy funcional para el aprendizaje. Ayuda a que los estudiantes se interesen más por la materia, especialmente en física, que a veces puede ser complicada para algunos. Entrevistador: ¿Cuál es el dispositivo digital más utilizado por usted al momento de impartir los aprendizajes y cuáles son los beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje? Docente 1: El dispositivo que más utilizo es la computadora. Me permite acceder rápidamente a páginas de interés educativo y encontrar ejercicios de física que se ajusten a los temas que estamos tratando en clase. Es una herramienta muy útil para planificar y desarrollar las clases. Entrevistador: ¿Conoce usted sobre las aplicaciones del dispositivo M5Stack para las clases de física? Docente 1: No, no estoy familiarizado con las aplicaciones del M5Stack para las clases de física. Entrevistador: ¿Cree usted que el uso del M5Stack facilitará la enseñanza de la física? Docente 1: Sí, creo que el M5Stack puede facilitar mucho la enseñanza de la física, ya que permite realizar simulaciones y actividades interactivas que ayudan a que los estudiantes comprendan mejor los conceptos.
Entrevistador: Continuamos ahora con el segundo informante. ¿Ha considerado utilizar un dispositivo dedicado para impartir sus conocimientos y por qué? Docente 2:Sí, lo

he considerado, ya que las TICs son fundamentales en la educación actual. Los estudiantes manejan muy bien los dispositivos móviles, pero el problema es que no todos tienen acceso a uno, lo cual puede ser una desventaja. Entrevistador: ¿Estaría interesado en capacitarse sobre la enseñanza del magnetismo mediante un dispositivo móvil dedicado? Docente 2: Sí, me gustaría recibir capacitaciones para aprender a utilizar un dispositivo móvil dedicado en la enseñanza del magnetismo. Creo que podría ser muy beneficioso para mejorar la forma en que los estudiantes adquieren los conocimientos de esta materia. Entrevistador: ¿Considera usted que la aplicación del dispositivo móvil dedicado es funcional para el aprendizaje? Docente 2: Sí, siempre que el dispositivo esté vinculado a aplicaciones que mejoren el aprendizaje de física, creo que podría ser funcional. Los estudiantes estarían más motivados si pudieran realizar experimentos de forma digital. Entrevistador: ¿Cuál es el dispositivo digital más utilizado por usted al momento de impartir los aprendizajes y cuáles son los beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje? Docente 2: Utilizo principalmente una tablet para planificar mis clases. Me permite encontrar estrategias didácticas que benefician a los estudiantes y los ayudan a retener mejor los aprendizajes. Entrevistador: ¿Conoce usted sobre las aplicaciones del dispositivo M5Stack para las clases de física? Docente 2: No, no estoy familiarizado con el dispositivo M5Stack.

Entrevistador: ¿Cree usted que el uso del M5Stack facilitará la enseñanza de la física? Docente 2: Sí, creo que sería útil. Contar con un dispositivo como el M5Stack facilitaría la enseñanza de la física, ya que permitiría una enseñanza más interactiva. Entrevistador: Continuamos con el tercer informante. ¿Ha considerado utilizar un dispositivo dedicado para impartir sus conocimientos y por qué? Docente 3: Sí, lo considero necesario. La tecnología ofrece múltiples maneras de hacer la enseñanza más dinámica y atractiva para los estudiantes. Los convierte en investigadores y hace que se involucren más en el área de estudio. Entrevistador: ¿Estaría interesado en capacitarse sobre la enseñanza del magnetismo mediante un dispositivo móvil dedicado?

Docente 3: Sí, como docente de física, siempre es interesante capacitarse en temas como el magnetismo, y más si podemos utilizar dispositivos móviles dedicados para

hacer más accesible el aprendizaje. Entrevistador: ¿Considera usted que la aplicación del dispositivo móvil dedicado es funcional para el aprendizaje?

Docente 3: Sí, toda tecnología es funcional en el aprendizaje. Sería muy positivo implementar un dispositivo dedicado en las aulas para que los estudiantes exploren nuevas formas de adquirir conocimientos en física. Entrevistador: ¿Cuál es el dispositivo digital más utilizado por usted al momento de impartir los aprendizajes y cuáles son los beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje? Docente 3: Utilizo la computadora y el celular para investigar nuevas estrategias para impartir las clases de física. Ambos dispositivos son muy útiles para acceder a información actualizada.

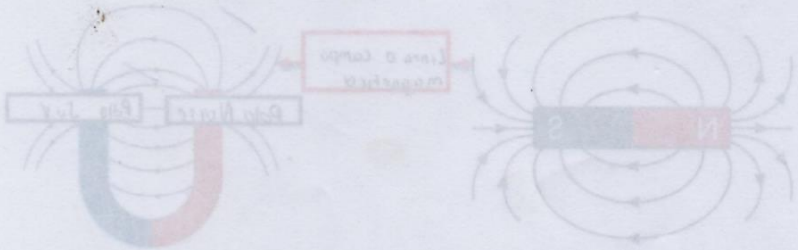
Entrevistador: ¿Conoce usted sobre las aplicaciones del dispositivo M5Stack para las clases de física? Docente 3: No, no tengo información sobre el M5Stack. Entrevistador: ¿Cree usted que el uso del M5Stack facilitará la enseñanza de la física? Docente 3: Sí, sería innovador. El uso del M5Stack facilitaría la enseñanza de la física, especialmente para hacer más interactivos los conceptos abstractos. Entrevistador: Ahora con el cuarto informante. ¿Ha considerado utilizar un dispositivo dedicado para impartir sus conocimientos y por qué? Docente 4: No, no he considerado utilizar dispositivos móviles dedicados porque en nuestro entorno no son muy comunes, y no están integrados en la forma en que enseñamos física. Entrevistador: ¿Estaría interesado en capacitarse sobre la enseñanza del magnetismo mediante un dispositivo móvil dedicado? Docente 4: Sí, me capacitaría para mejorar la enseñanza del magnetismo, siempre y cuando los estudiantes puedan acceder a este tipo de dispositivos. Entrevistador: ¿Considera usted que la aplicación del dispositivo móvil dedicado es funcional para el aprendizaje? Docente 4: No creo que influya significativamente en el aprendizaje de los estudiantes, ya que muchos están acostumbrados a las clases tradicionales, basadas en el pensum académico. Entrevistador: ¿Cuál es el dispositivo digital más utilizado por usted al momento de impartir los aprendizajes y cuáles son los beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje? Docente 4: Utilizo principalmente la computadora para planificar las clases y realizar actividades experimentales durante las lecciones de física. Entrevistador: ¿Conoce usted sobre las aplicaciones del dispositivo M5Stack para las clases de física? Docente 4: No, no tengo conocimiento

sobre el M5Stack. Entrevistador: ¿Cree usted que el uso del M5Stack facilitará la enseñanza de la física? Docente 4: Para algunos estudiantes que están familiarizados con los medios digitales, sí podría ser útil y facilitar el aprendizaje. Sin embargo, para aquellos con poco acceso, podría ser innecesario y complicado.

Fin de la Grabación

Anexo 2. Examen de conocimientos realizado con el dispositivo

3. Une correctamente las siguientes partes relacionadas con los imanes y el magnetismo con sus descripciones correspondientes.	2,00 pts/0, 5 pts c/u
• Líneas de Campo Magnético • Fuerza Magnética • Polos Magnéticos • Puede ser de forma rectangular, en forma de barra o en forma de herradura • La interacción entre dos polos magnéticos que puede ser de atracción (entre polos opuestos) o de repulsión (entre polos iguales). • Forma del imán • Representan la dirección y la intensidad del campo magnético. • Son las regiones de un imán donde la fuerza magnética es más intensa.	2
4. ¿Selecciona cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre los imanes?	**2,00 pts**
a. Los imanes naturales son creados por el hombre. b. Los imanes artificiales se encuentran en la naturaleza. c. Los imanes tienen un solo polo, ya sea norte o sur. (d.) Los imanes tienen la capacidad de atraer materiales ferromagnéticos.	2
5. Escribe una aplicación de los imanes y la fuerza magnética en la vida cotidiana.	**2,00 pts**
En la tecnologia para la creacion de diferentes tecnologias, ademas un ejemplo es la tierra misma	2



Página 2 de 2

Anexo 3. Examen de conocimientos realizado de forma tradicional

VICERRECTORADO
AÑO LECTIVO 2023-2024

- INDOAMÉRICA -
UNIDAD EDUCATIVA BILINGÜE

8/10 → 8

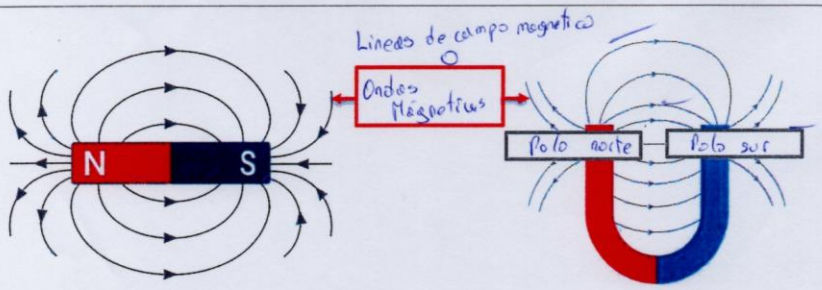
INSTRUCCIONES	
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	Randor Chisaguano
ASIGNATURA	Física
ÁREA	Física
NIVEL/SUBNIVEL	BGU
CURSO	Tercero
PARALELO	A
FECHA	27/02/2024
DOCENTE	Ing. Giovanni Collay

TALLER

Instrucciones

1. Antes de comenzar lea detenidamente cada pregunta.
2. Los borrones, tachones o enmendadura (uso de corrector) anulan las preguntas.
3. El tiempo que dispone para la prueba es 5 minutos.
4. Utilice esferográfico azul (no borrable) para contestar las preguntas.
5. Recuerde: la deshonestidad académica será sancionada de acuerdo a los artículos 41, 42, 43 y 44 del reglamento del LOIE y los artículos 134, 134.1 de la LOEI.

1. Encierra la letra V si es verdadero o F si es falso en las siguientes propuestas	2,00 pts/0,5 · pts c/u
a. Un imán tiene siempre un polo norte y un polo sur. V / F b. La fuerza magnética solo puede atraer, nunca repeler. V / F c. Cuando dividimos un imán en dos partes iguales, cada parte tiene un solo polo. V / F d. Las líneas de campo magnético siempre salen del polo sur y entran en el polo norte. V / F	V F F F 2
2. Escribe las partes que conforma un imán.	2,00 pts



2

Página 1 de 2

Anexo 4. Examen de conocimientos realizado a los Estudiantes

Estudiante:		**Curso:**	Tercer Año BGU
Docente:	Ing. Giovanni Collay	**Paralelo:**	A
Área:	Ciencias Naturales	**Fecha:**	27/02/2024
Asignatura:	Física	**Año lectivo:**	2023 – 2024

TALLER

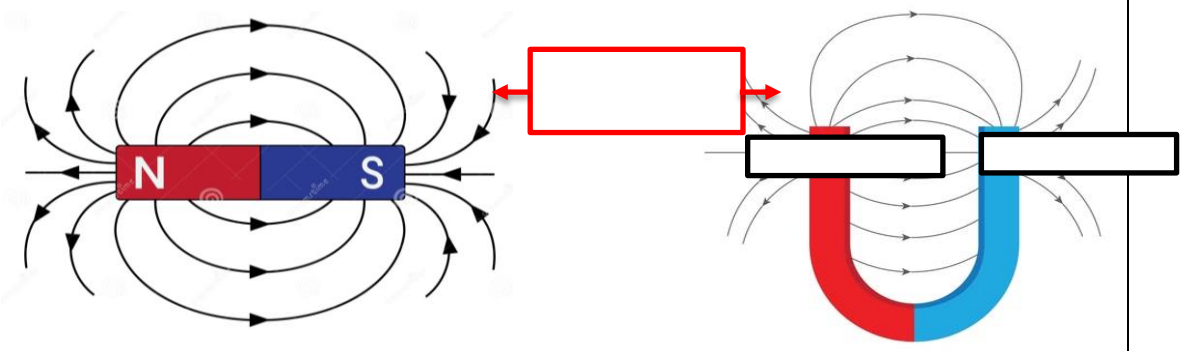
Evaluación de niveles de logro de aprendizaje **Indicadores:** I.CN.F.5.12.1. Argumenta experimentalmente la atracción y repulsión de imanes y las líneas de campo cerradas presentes en un objeto magnético, y reconoce que las únicas fuentes de campos magnéticos son los materiales magnéticos y las corrientes eléctricas. (I.2.)	**Calificación cuantitativa (10,00 pts.)**	**Calificación cualitativa (DAR, AAR, PAR, NAR)**
Instrucciones: Lea las instrucciones correctamente y resuelve los siguientes ejercicios. La evaluación consta de 5 ítems. Dispone de 10 minutos para resolver la evaluación. Mantenga una cultura de orden, evite realizar borrones, tachones y enmendaduras. Practique el valor de la honestidad académica. Éxitos en el desarrollo del taller.		

Actividades en las que se evalúa el nivel de logro de los aprendizajes

1. Encierra la letra V si es verdadero o F si es falso en las siguientes propuestas — **2,00 pts/0,5 pts c/u**

a. Un imán tiene siempre un polo norte y un polo sur. V / F
b. La fuerza magnética solo puede atraer, nunca repeler. V / F
c. Cuando dividimos un imán en dos partes iguales, cada parte tiene un solo polo. V / F
d. Las líneas de campo magnético siempre salen del polo sur y entran en el polo norte. V / F

2. Escribe las partes que conforma un imán. — **2,00 pts**



3. Une correctamente las siguientes partes relacionadas con los imanes y el magnetismo con sus descripciones correspondientes. — **2,00 pts/0,5 pts c/u**

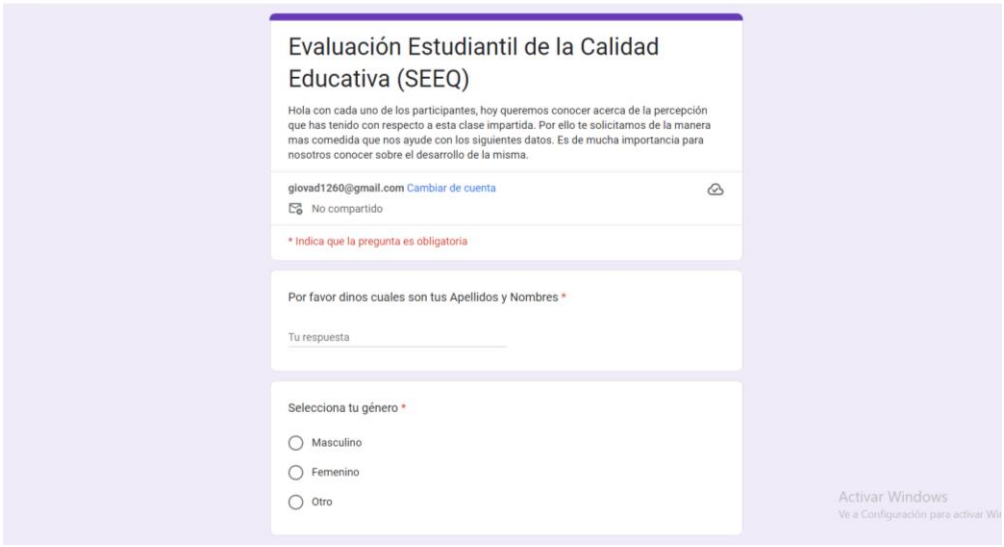
- **Líneas de Campo Magnético**
- **Fuerza Magnética**
- **Polos Magnéticos**
- **Puede ser de forma rectangular, en forma de barra o en forma de herradura**

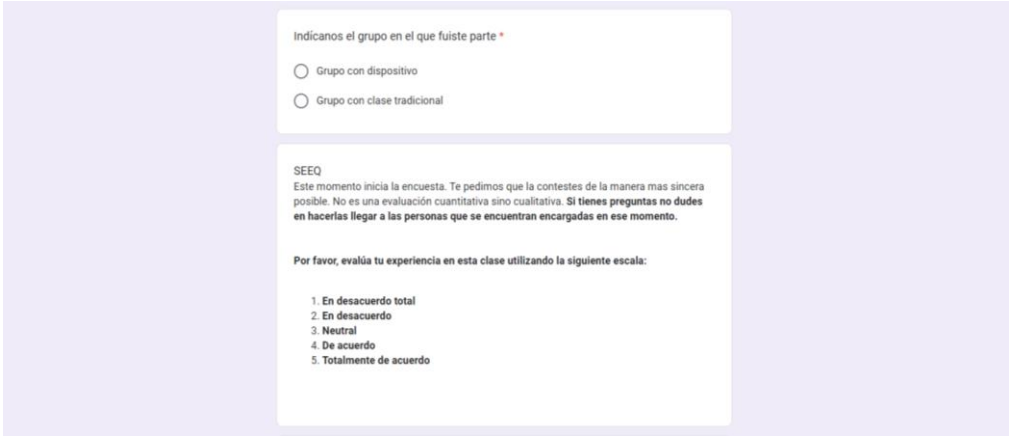
- La interacción entre dos polos magnéticos c puede ser de atracción (entre polos opuestos de repulsión (entre polos iguales).
- Forma del imán
- Representan la dirección y la intensidad d campo magnético.
- Son las regiones de un imán donde la fuer magnética es más intensa.

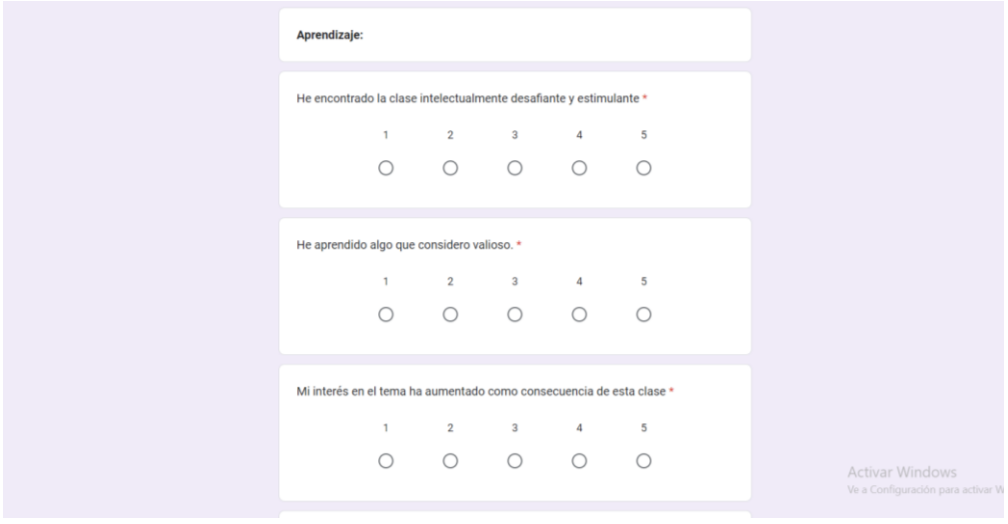
4. ¿Selecciona cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre los imanes?	**2,00 pts**
a. Los imanes naturales son creados por el hombre. b. Los imanes artificiales se encuentran en la naturaleza. c. Los imanes tienen un solo polo, ya sea norte o sur. d. Los imanes tienen la capacidad de atraer materiales ferromagnéticos.	
5. Escribe una aplicación de los imanes y la fuerza magnética en la vida cotidiana.	**2,00 pts**

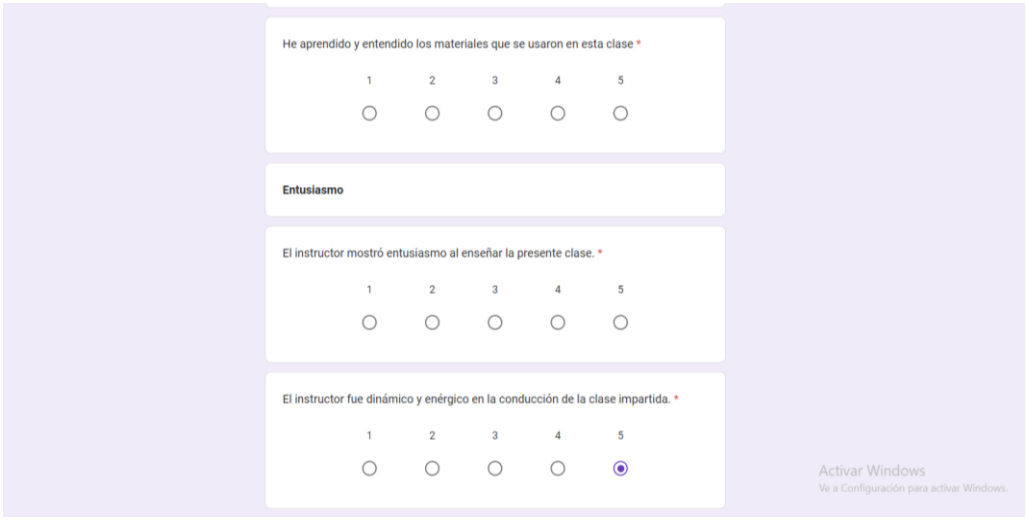
ESCALA DE VALORACIÓN		
ESCALA CUALITATIVA		ESCALA CUANTITATIVA
Domina los aprendizajes requeridos	DAR	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	AAR	7,00 -8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	PAR	4,01 - 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	NAR	≤4

Anexo 5. Capturas del Google form del Cuestionario SEEQ

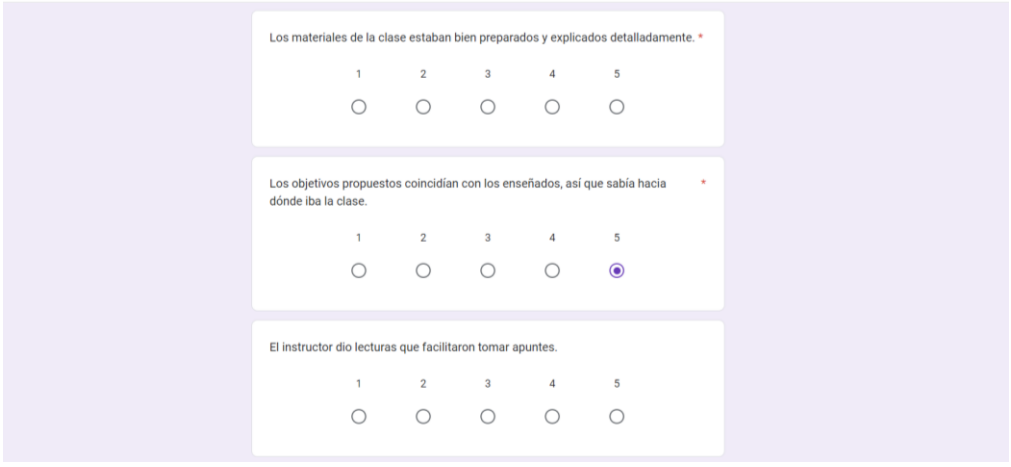


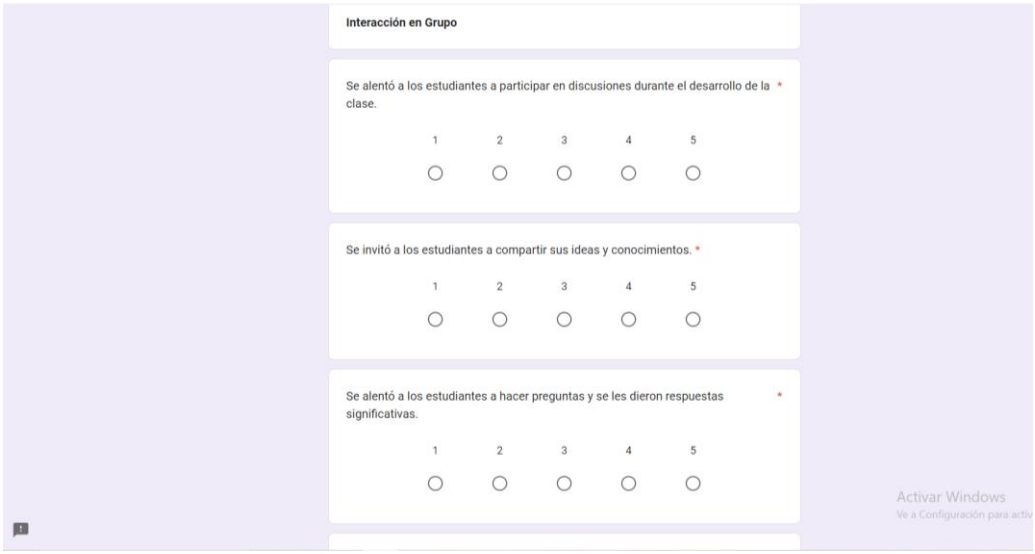


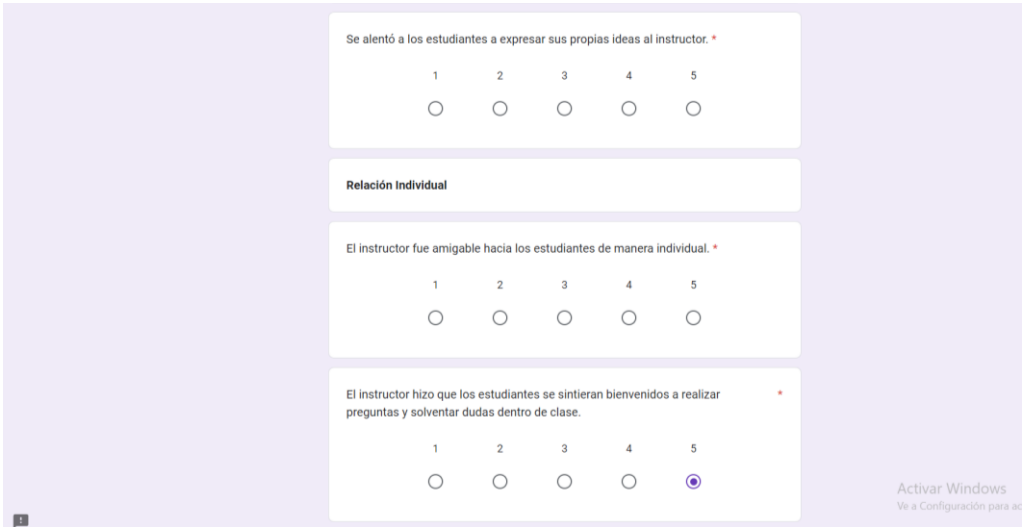


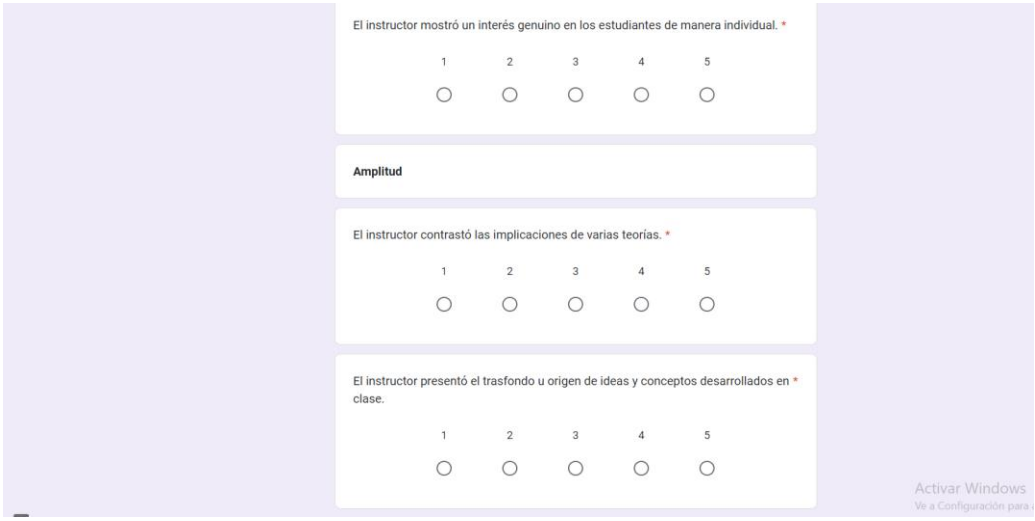

He aprendido y entendido los materiales que se usaron en esta clase *
1 2 3 4 5
Entusiasmo
El instructor mostró entusiasmo al enseñar la presente clase. *
1 2 3 4 5
El instructor fue dinámico y enérgico en la conducción de la clase impartida. *
1 2 3 4 5
Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

El instructor mejoró la presentación de la clase haciendo uso de humor.
1 2 3 4 5
El estilo de presentación del instructor mantuvo mi interés durante la clase. *
1 2 3 4 5
Organización
Las explicaciones del instructor fueron claras. *
1 2 3 4 5
Activar Windows


Los materiales de la clase estaban bien preparados y explicados detalladamente. *
1 2 3 4 5
Los objetivos propuestos coincidían con los enseñados, así que sabía hacia dónde iba la clase. *
1 2 3 4 5
El instructor dio lecturas que facilitaron tomar apuntes.
1 2 3 4 5


Interacción en Grupo
Se alentó a los estudiantes a participar en discusiones durante el desarrollo de la clase. *
1 2 3 4 5
Se invitó a los estudiantes a compartir sus ideas y conocimientos. *
1 2 3 4 5
Se alentó a los estudiantes a hacer preguntas y se les dieron respuestas significativas. *
1 2 3 4 5
Activar Windows


Se alentó a los estudiantes a expresar sus propias ideas al instructor. *
1 2 3 4 5
Relación Individual
El instructor fue amigable hacia los estudiantes de manera individual. *
1 2 3 4 5
El instructor hizo que los estudiantes se sintieran bienvenidos a realizar preguntas y solventar dudas dentro de clase. *
1 2 3 4 5
Activar Windows


El instructor mostró un interés genuino en los estudiantes de manera individual. *
1 2 3 4 5
Amplitud
El instructor contrastó las implicaciones de varias teorías. *
1 2 3 4 5
El instructor presentó el trasfondo u origen de ideas y conceptos desarrollados en clase. *
1 2 3 4 5
Activar Windows