



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE GRADO

Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en Dinámica
Relativista

García, H; Herrera, José; Talavera, J

Tutor

Dr. Clifford Jerry Herrera Castrillo

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL ESTELÍ

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Centro Universitario Regional Estelí

Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”

Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en Dinámica Relativista

Tesis para optar al grado de
Licenciado, en Ciencias de la Educación con Mención en Física-Matemática

Autores

Hexar David García López
José Julián Salmerón Herrera
Janiel Isaí Talavera

Tutor

Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

23 de noviembre, 2024



Dedicatoria

A Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y vida, dedico con profunda gratitud este logro. Su guía ha sido luz en los momentos de oscuridad, su amparo, refugio en los días de incertidumbre. “El principio de la sabiduría es el temor a Jehová” (Proverbios 1:7).

Extiendo esta dedicatoria con especial reconocimiento al Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo, por su acompañamiento firme, orientación generosa y compromiso constante durante todo el proceso formativo. Más que un tutor, ha sido un mentor que creyó en nuestro potencial incluso cuando las fuerzas flaqueaban. Su ejemplo como educador inspira y deja huella imborrable en nuestra vida académica y personal.

También expresamos nuestro sincero agradecimiento a la Dra. Carmen María Triminio Zavala, por su guía académica y apoyo humano en cada etapa. A ambos, gracias por ser pilares fundamentales de este recorrido.

A nuestras familias, por el amor incondicional, la fe en nuestros sueños y el apoyo incansable que nos motivó a no rendirnos. A nuestros amigos, por estar presentes en los momentos más desafiantes, recordándonos que los obstáculos son parte del camino hacia la meta.

Finalmente, esta dedicatoria es para todas las personas que, con entrega y valentía, han sido parte de esta investigación. A ustedes, nuestra admiración y respeto.

- Janiel Isaí Talavera
- Hexar David García López
- José Julián Salmerón Herrera

Agradecimiento

En primer lugar, como grupo investigador, damos gracias a Dios, quien ha sido fuente de sabiduría, entendimiento y fortaleza a lo largo de todo el proceso. Su guía ha permitido superar cada obstáculo y ha hecho posible la culminación de este trabajo.

Asimismo, agradecemos profundamente a padres, familiares y amigos, quienes han brindado un apoyo incondicional en cada momento, siendo un pilar fundamental en los momentos difíciles. Su presencia ha sido clave para sobrellevar las dificultades y alcanzar este logro.

Además, extendemos un sincero reconocimiento a los docentes que participaron en este proceso, cuya paciencia, dedicación y profesionalismo han sido esenciales. Gracias a su guía y compromiso en la labor educativa, este proyecto pudo desarrollarse de manera exitosa.

Finalmente, expresamos nuestro más sincero agradecimiento al Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo por su invaluable apoyo como tutor a lo largo de este proceso de investigación. Su vasta experiencia, profundo conocimiento y constante dedicación fueron pilares fundamentales en el desarrollo de este trabajo. Desde el inicio, nos brindó no solo una guía académica excepcional, sino también una motivación constante para enfrentar cada desafío con perseverancia y curiosidad científica. Su paciencia, disposición para resolver nuestras dudas y habilidad para orientarnos hacia un análisis crítico y riguroso nos permitieron alcanzar los objetivos propuestos. Sin su valioso acompañamiento, este proyecto no habría logrado el nivel de profundidad y calidad que hoy presenta. Por todo ello, le estaremos eternamente agradecidos



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, ESTELÍ
"2024: Universidad Gratuita y de Calidad para seguir en Victorias"

Estelí, 20 octubre de 2024

CONSTANCIA

Por este medio estoy manifestando que la investigación: **Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en Dinámica Relativista**, cumple con los requisitos académicos de la clase de Seminario de Graduación, para optar al título de Licenciatura en **Física-Matemática**.

Los autores de este trabajo son los estudiantes: **Janiel Isaí Talavera con carné 19-51203-9, José Julián Salmerón Herrera con carné 20-50294-2 y Hexar David García López con carné 20-50298-6**; y fue realizado en el II semestre de **2024**, en el marco de la asignatura de Seminario de Graduación, cumpliendo con los objetivos generales y específicos establecidos, que consta en el artículo 9 de la normativa, y que contempla un total de 60 horas permanentes y 240 horas de trabajo independiente.

Considero que este estudio será de mucha utilidad para la carrera de Física-Matemática, docentes, investigadores de las ciencias, la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

Dr. Clifford Jerry Herrera Castrillo

<https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>

Cc/Archivo

CUR-Estelí, UNAN-Managua

¡Universidad del pueblo y para el pueblo!
Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENEL, Tel 27137734, Ext 7408
Cod. Postal 49 – Estelí, Nicaragua
dceh.curesteli@unan.edu.ni

Resumen

En el presente estudio se examina el desafío que representa para los protagonistas comprender los principios de la dinámica relativista y la equivalencia masa-energía ($E = mc^2$), conceptos que suelen ser malinterpretados por su complejidad. En esta investigación se propone validar la efectividad del uso de recursos tecnológicos en la mejora de la comprensión de estos temas avanzados y en el desarrollo de competencias como la comunicación y el trabajo en equipo. Enmarcada en un enfoque pragmático y de enfoque mixto, este trabajo integra tanto datos cuantitativos como cualitativos para evaluar el impacto de las actividades implementadas. La población incluyó a 111 estudiantes de la carrera de Física-Matemática y 13 docentes de la UNAN-Managua, CUR-Estelí. La muestra representativa se compone de 17 estudiantes de cuarto año y 3 docentes. Los resultados muestran que las actividades realizadas con recursos tecnológicos incrementaron significativamente la motivación y el nivel de comprensión conceptual de los estudiantes, quienes manifestaron un alto grado de participación y lograron aplicar sus conocimientos en situaciones prácticas, lo cual refuerza su entendimiento de la Física moderna. En conclusión, se evidencia que la incorporación de recursos tecnológicos en la enseñanza enriquece la experiencia de aprendizaje, estimula la curiosidad de los participantes y destaca la importancia de adaptar las metodologías de enseñanza a las expectativas actuales. Como recomendaciones, se sugiere integrar recursos tecnológicos de forma continua en la enseñanza de la física avanzada, fomentar la participación activa de los estudiantes y promover la aplicación práctica de los conceptos para facilitar el aprendizaje significativo.

Palabras claves: *Comprensión conceptual; Dinámica relativista; Equivalencia masa-energía; Recursos tecnológicos.*

Abstract

This study examines the challenge faced by students in understanding the principles of relativistic dynamics and mass-energy equivalence ($E=mc^2$), concepts that are often misunderstood due to their complexity. This research aims to validate the effectiveness of using technological resources to improve understanding of these advanced topics and to develop skills such as communication and teamwork. Framed within a pragmatic and mixed-methods approach, this work integrates both quantitative and qualitative data to evaluate the impact of the activities implemented. The population included 111 students in the Physics-Mathematics program and 13 teachers from UNAN-Managua, CUR-Estelí. The representative sample consists of 17 fourth-year students and 3 teachers. The results show that the activities carried out with technological resources significantly increased the motivation and level of conceptual understanding of the students, who showed a high degree of participation and were able to apply their knowledge in practical situations, which reinforced their understanding of modern physics. In conclusion, it is evident that the incorporation of technological resources in teaching enriches the learning experience, stimulates the curiosity of participants, and highlights the importance of adapting teaching methodologies to current expectations. As recommendations, it is suggested to continuously integrate technological resources into the teaching of advanced physics, encourage active student participation, and promote the practical application of concepts to facilitate meaningful learning.

Keywords: *Conceptual understanding; Relativistic dynamics; Mass-energy equivalence; Technological resources.*

Índice

1.	Introducción	1
2.	Antecedentes	3
3.	Planteamiento del problema	12
3.1.	Caracterización general del problema	15
3.2.	Preguntas de investigación	16
3.2.1.	Pregunta general	16
3.2.2.	Preguntas específicas	16
4.	Justificación	17
5.	Objetivos	20
5.1.	Objetivo General	20
5.2.	Objetivos Específicos	20
6.	Fundamentación Teórica	21
6.1.	La Educación	21
6.1.1.	Enseñanza	22
6.1.2.	Aprendizaje	23
6.1.3.	Dificultades en el Aprendizaje de la Física	24
6.3.	Actividades de Aprendizaje	28
6.3.1.	Evaluación de los Aprendizajes	29
6.3.2.	Desarrollo de las Actividades de Aprendizaje	31
6.2.3.	Importancia de las Actividades de Aprendizaje	31
6.3	Recursos Tecnológicos	32
6.4.1	Importancia de la TIC en la Educación	33
6.4.2	Uso de las TIC en la Educación Superior	34
6.5	Clasificación de los Recursos Tecnológicos	36
6.5.2	Medios Audiovisuales	36

6.5.3	Aplicaciones	37
6.5.4	Simuladores	38
6.3.	Teoría de la Relatividad Especial	42
6.3.1.	Dinámica Relativista	42
6.3.2.	Equivalencia de Masa Energía	43
6.3.3.	Contracción Espacial	43
6.3.4.	Velocidad de la Luz	44
6.3.5.	Dilatación Del Tiempo	44
6.3.6.	Fisión y Fusión Nuclear	45
7.	Hipótesis	46
8.	Operacionalización de variables	47
9.	Diseño Metodológico	49
9.1.	Tipo de Investigación	50
9.2.	Área de Estudio	52
9.2.1.	Línea de Investigación	53
9.2.2.	Sub Línea de Investigación	53
9.3.	Área Geográfica	53
9.4.	Población y Muestra	54
9.4.1.	Población	54
9.4.2.	Muestra	55
9.4.3.	Muestreo	56
9.4.4.	Criterios de selección	56
9.5.	Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos	57
	Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos	58
9.6.	Etapas de la Investigación	59
9.6.1.	Procedimientos de Recolección de Datos	59

9.6.2. Plan de Análisis de Datos	61
9.7. Consideraciones Éticas	61
10. Análisis y discusión de resultados	63
10.1. Diseño de actividades de aprendizaje	63
10.2. Aplicación de actividades de aprendizaje	69
10.3. Comprobación de Hipótesis	81
10.4. Propuesta de actividades de aprendizaje	84
10.5. Propuesta de Investigación	93
11. Conclusiones	106
12. Recomendaciones	108
13. Referencias bibliográficas	110
14. Anexos	127
14.1. Anexo A.	127
14.2. Anexo B. Inicios del Proceso de Investigación	129
14.3. Anexo B.2 Codificación de Conversación con expertos	138
14.4. Anexo C. Instrumentos de Recolección de Datos	141
14.5. Anexo D. Instrumento de evaluación para los expertos	158
14.6. Anexo E. Codificación de datos	159
14.8. Anexo F. Evidencia Fotográfica	161

Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de variables.....	47
Tabla 2: Competencias	99
Tabla 3: rúbrica de evaluación.....	104
Tabla 4: Cronograma de actividades	127
Tabla 5: Matriz de Información	129
Tabla 6: Conversaciones con expertos.....	138

Índice de Figuras

Figura 1: Metodología para el aprendizaje por competencia	28
Figura 2: Ambientes de aprendizaje.....	36
Figura 3: Ventajas de la tecnología en la educación.....	38
Figura 4: Desventajas de la tecnología en la educación.....	36
Figura 5: Áreas de estudios de la UNAN-Managua/CUR-Estelí	52
Figura 6: UNAN-Managua, CUR-Estelí (Recinto Leonel Rugama Rugama)	58
Figura 7: Métodos y técnicas de recolección de datos.....	61
Figura 8: Etapas de investigación	62
Figura 9: Recolección de datos.....	63
Figura 10: Grafico según codificación de datos	70
Figura 11: Porcentajes sobre la utilidad del uso de tecnología para el aprendizaje	68
Figura 12: Simulación en PhET	75
Figura 13: Presentación en Nearpod	75
Figura 14: Presentación en Kahoot.....	76
Figura 15: Representación de datos	77
Figura 16: Implementación de los recursos tecnológicos	78
Figura 17: Representación de datos de Nearpod	79

Figura 18: Porcentajes de actividad	80
Figura 19: Frecuencia del nivel de aceptación de Nearpod	81
Figura 20: Porcentajes sobre el uso de simuladores y plataformas.....	81
Figura 21: Grafico representativo sobre el uso de las TIC.....	82
Figura 22: Precepción de los estudiantes sobre el uso de recursos tecnológicos.....	79
Figura 23: Coeficiente de correlación de Spearman según hipótesis	87
Figura 24: Niveles de confiabilidad	83
Figura 25: Calculo de correlación de Spearman en SPSS	88
Figura 26: Nivel de satisfacción al usar plataformas y simuladores.....	91
Figura 27: Guía de observación	93
Figura 28: La tecnología en el aprendizaje	92
Figura 29: Simulador PhET de un átomo de uranio	105
Figura 30: Captura del simulador en PhET sobre Fisión nuclear.....	105
Figura 31: Parte de la actividad insertada en la plataforma Nearpod	106
Figura 32: Imagen de la plataforma Nearpod	106
Figura 33: Fotografías.....	165

1. Introducción

La Mecánica Relativista constituye uno de los pilares fundamentales de la Física moderna, y su dominio es esencial para entender fenómenos a escala cósmica y subatómica. Estas áreas, son esenciales para comprender estos acontecimientos de alta velocidad y energía, presentan desafíos significativos debido a su carácter teórico y su distancia de la experiencia cotidiana. No obstante, la utilización de recursos tecnológicos educativos facilita una mejor comprensión del universo en escalas astronómicas y subatómicas. Además, el dominio de estas herramientas es crucial para los estudiantes de Física en la actualidad.

Entre las principales características del problema se encuentra la dificultad que enfrentan los estudiantes al intentar visualizar y aplicar los conceptos de equivalencia masa-energía en situaciones prácticas. Según la Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2018), la falta de aprovechamiento de los recursos tecnológicos en la enseñanza limita la calidad del aprendizaje y la preparación de los estudiantes para enfrentar los futuros desafíos. A esta complejidad se suman las barreras tradicionales del aprendizaje teórico, que no siempre logra captar el interés de los estudiantes o desarrollar un entendimiento profundo.

Este estudio tiene como objetivo validar actividades con una metodología interactiva basada en recursos tecnológicos, con el fin de mejorar la comprensión de conceptos complejos como la equivalencia masa-energía entre los estudiantes de Física. Es por ello que se utilizan tres tipos de software para la implementación de las diferentes tareas tales como:

La plataforma de simuladores en PhET el cual se utiliza específicamente la simulación de la fisión nuclear cuenta con distintas aplicaciones en el campo de la Física y es muy efectiva en procesos experimentales, Nearpod facilita un aprendizaje significativo al involucrar activamente a los estudiantes en el proceso educativo. Gracias a sus características interactivas, fomenta la participación y el compromiso, lo que resulta en una comprensión más profunda y duradera de los contenidos, Kahoot es una plataforma de aprendizaje en línea que se utiliza comúnmente en

entornos educativos y corporativos para crear cuestionarios interactivos con el fin de evaluar los conocimientos adquiridos.

El uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de la equivalencia masa-energía en la dinámica relativista se justifica por la complejidad y abstracción de este concepto que dificulta su comprensión a través de métodos tradicionales. Es por ello que estas herramientas permiten a los estudiantes visualizar y experimentar situaciones que serían imposibles de replicar en el aula, facilitando así una mejor comprensión. Además, el uso de tecnología no solo aumenta el interés y la motivación de los estudiantes, sino que también desarrolla habilidades, para su futuro académico y profesional, contribuyendo de manera significativa a la innovación educativa en el área de la Física-Matemática.

Estas actividades se implementarán con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática en la Facultad Regional Multidisciplinaria (CUR-Estelí) de la UNAN-Managua durante el segundo semestre 2024. La relevancia de esta investigación radica en su capacidad para fomentar un aprendizaje más activo, involucrando a los protagonistas de manera significativa en el proceso educativo y utilizando herramientas que hacen más tangible el contenido abstracto.

Este documento se estructura en 15 capítulos comenzando por el contexto general del documento la introducción, una revisión de la literatura y un análisis de los antecedentes, seguido por la problemática siendo esta la motivación de la investigación, luego se encuentra la justificación explicando la importancia del tema, los objetivos detallados, la fundamentación teórica, la hipótesis y sus debidas variables, el diseño metodológico, el análisis y discusión de los resultados, la propuesta de la investigación, conclusiones y recomendaciones derivadas de los resultados, las referencias bibliográficas donde se enlistan las fuentes y finalmente concluir con los anexos de todo lo estudiado.

2. Antecedentes

En el entorno educativo actual, es vital incorporar recursos tecnológicos para potenciar las habilidades de los estudiantes universitarios en la comprensión de conceptos abstractos y complejos relacionados con la Física Moderna. Esto se debe a los continuos avances en la ciencia aplicada y a la necesidad de mantenerse actualizados. La tecnología proporciona una amplia gama de herramientas interactivas, simulaciones y recursos multimedia que resultan altamente beneficiosos para los estudiantes, especialmente aquellos que se preparan para convertirse en futuros docentes.

Para desarrollar los antecedentes de esta investigación, fue necesario realizar consultas en sitios web, buscadores académicos y repositorios internacionales y nacionales, como el de la UNAN-Managua en subdivisión CUR-Estelí. Estas revelaron varias tesis y artículos científicos relacionados al tema de investigación.

Es fundamental considerar los antecedentes a nivel global en diversos campos de estudio, como la Física moderna. En la era de interconexión mundial, los avances científicos y tecnológicos se comparten y desarrollan en colaboración con investigadores de distintas partes del mundo. Al analizar los precedentes internacionales, se obtiene una perspectiva más completa de los diferentes enfoques y descubrimientos realizados en otros países. Esto enriquece el conocimiento existente, identifica posibles vacíos en la investigación y genera nuevas ideas para impulsar el progreso científico en la esfera de la Física Contemporánea.

En este estudio se destacan las siguientes investigaciones como antecedentes relevantes, ya que están directamente vinculadas con el trabajo realizado y tienen un enfoque de carácter internacional.

Trejo Gonzáles (2019), realizó un artículo científico, sobre *Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula*, publicado en Revista Tecnología, Ciencia y Educación

en Madrid, España. El objetivo de este estudio fue esclarecer la disposición actual de herramientas tecnológicas aplicables a la perspectiva didáctica de gamificación. Este estudio se basó en algunas herramientas digitales disponibles en el año 2019. Para la recolección de información se realizaron indagaciones en exploradores web (Microsoft Edge, Firefox y Chrome) y en diversos motores de búsqueda disponibles en internet (Bing, Google y Yahoo!). Los resultados de la investigación permitieron identificar 23 recursos tecnológicos clave en el ámbito de estudio, que pueden ser adaptados para crear entornos de aprendizaje más divertidos y efectivos.

El estudio fue de gran aporte teórico debido a que se tomó referencias sobre la gamificación en el aula de clase, aunque en su estudio no se encontraron herramientas que integraran todos los elementos didácticos necesarios, dicha investigación sugiere que la utilización de una gama diversa de tecnologías puede compensar estas limitaciones, además, se relacionó los resultados que obtuvo Trejo Gonzales (2019) con los resultados obtenidos de esta investigación debido al impacto positivo hacia el uso de herramientas tecnológicas con actividades de aprendizaje.

Prado Orbán et al. (2020), realizaron el artículo científico *Aprendizaje de la Teoría de la Relatividad Restringida de Einstein* en la Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (REurEDC) de Cádiz, España. El principal objetivo de este trabajo fue obtener una visión global sobre la problemática del aprendizaje de la Teoría de la Relatividad Restringida (TRR), a la luz de la investigación realizada hasta el momento. Fue una investigación con enfoque cualitativo. Para la búsqueda de información se recurrió a las bases de datos Web of Science, Scopus, Educational Resources Information Center y Google Scholar. Se realizó un exhaustivo análisis de estas con el fin de recopilar la información necesaria.

El artículo brindó aporte teórico sobre la teoría de la relatividad desde un enfoque cualitativo donde se presentan las dificultades de aprendizaje sobre esta temática, es por ello

que a partir de ese estudio realizado por Prado Orbán et al. (2020), se tomó ideas sobre la problemática y se adoptó una estrategia con actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para la investigación en Dinámica Relativista. Además, el análisis de los resultados obtenidos se utilizará para hacer un comparativa de como el aprendizaje de estos temas abstractos se puede abordar desde el ámbito tecnológico y el tradicional.

González et al. (2022) realizaron un estudio *Análisis del enfoque de la Dinámica Relativista en los libros de texto de secundaria y la universidad* en la Revista de Enseñanza de la Física de Argentina. El propósito fue analizar la forma en que se aborda la enseñanza de la Dinámica Relativista en los libros de texto utilizados en nivel secundaria y universidad. Fue un estudio con enfoque inductivo, ya que analizaron los capítulos asociados a la Dinámica Relativista de 18 libros escolares para el nivel secundario y Universitario Básico. Obtuvieron como resultado gráficas de perfiles horizontales, que les permitió evidenciar como se construyen las modalidades de una variable en términos de las modalidades del resto de las variables. Concluyeron que existen una diferencia entre el enfoque de los libros de texto orientados a la universidad y los orientados al nivel secundario en relación con la “puerta de entrada” a la Dinámica Relativista.

El estudio proporcionó un enfoque sobre la enseñanza de la Dinámica Relativista en los libros de texto, tanto a nivel de secundaria como universitario. El trabajo de González et al. (2022) presenta una revisión general de dichos libros, donde la contribución a esta investigación radica tanto en la información teórica que proporciona como en el análisis de los resultados obtiene. A partir de ese análisis se realiza una comparativa de modelos de capacitación, desde ese aspecto se refuerza la idea sobre el uso de recursos tecnológicos, como simulaciones interactivas, videos explicativos y plataformas de aprendizaje en línea, los cuales podrían enriquecer el modelo por competencias a partir de las TIC.

Tras un análisis de estudios previos a nivel nacional, se identificaron trabajos de diversos autores relacionados al tema de investigación de los cuales se encuentran los siguientes

Chavarría et al. (2015), realizaron un estudio *Incidencia de los recursos tecnológicos en el desarrollo de las competencias de los estudiantes de 5to año*. En la universidad UNAN-Managua, Nicaragua. El propósito de este estudio fue analizar cómo el uso de recursos tecnológicos afecta el desarrollo de habilidades en estudiantes de secundaria. Fue una investigación con enfoque cualitativo, tipo descriptivo, la población y muestra 15 estudiante, 4 maestros, 1 director y 1 ingeniero responsable del aula TIC. Para la recolección de la información aplicaron encuestas, guías de observación, y guías de entrevistas. En los resultados se muestra información valiosa acerca de la incidencia de los recursos tecnológicos en el desarrollo de competencias de los estudiantes de 5to año.

El antecedente mencionado proporciona información sobre cómo los recursos tecnológicos influyen en el desarrollo de competencias de aprendizaje en los estudiantes. A partir del estudio realizado por Chavarría et al. (2015), se implementaron actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la enseñanza de la Dinámica Relativista, con el objetivo de mejorar la retención del conocimiento y aumentar la eficacia pedagógica. Además, análisis de resultados, respalda la idea sobre el uso de herramientas tecnológicas debido al buen nivel de aceptación hacia el uso de estos recursos, lo que evidencia su potencial para enriquecer el proceso educativo.

Bonilla Ángulo et al. (2019), realizaron un estudio *TIC como estrategia de enseñanza aprendizaje en el área de CCNN en el contenido fuerza y movimiento*. En la Universidad UNAN-Managua, CUR-Chontales, Nicaragua. El objetivo fue proponer el uso de las TIC como una estrategia de enseñanza aprendizaje en Ciencias Naturales. Se abordan temas como las tecnologías digitales, en la sociedad, características, tipos de herramientas tecnológicas, Origen del uso de las TIC en materia educativa, los contenidos de Ciencias Naturales desde un enfoque

tecnológico, la evaluación de los aprendizajes con herramientas tecnológicas. Esta Investigación concluye que la sociedad se enfrenta día a día a los diferentes avances en ciencia y tecnología. Estos progresos tecnológicos obligan a las instituciones educativas a incorporar las innovaciones tecnológicas en los planes de estudio.

El estudio revela que las tecnologías en la educación son clave para el proceso de formación del estudiantado, esto debido a que se realizan estrategias para la enseñanza de la temática de fuerza y movimiento, el aporte del antecedente en cuestión se basa en la información sobre uso de herramientas TIC, en el aula de clase. Es por ello que en la investigación llevada a cabo se elaboran actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en Dinámica Relativista. Al profundizar en la teoría, se exploraron diversos recursos tecnológicos para poder aplicar actividades de aprendizaje en dicha temática.

Morales Soza (2020), realizó un artículo científico, *TPACK para integrar efectivamente las TIC en educación: Un modelo teórico para la formación docente*. En la revista Electrónica, Saberes y Práctica. El objetivo fue destacar la importancia de integrar efectivamente las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el entorno educativo. Este artículo concluye, tomando en cuenta la complejidad que envuelve el uso de la tecnología digital con estricto sentido didáctico por parte de los docentes, se planteó, en la presente reflexión, el modelo TPACK como una estrategia teórica y práctica que implica la activación e integración de conocimientos disciplinares, pedagógicos y tecnológicos los que en confluencia con los elementos contextuales que afectan las situaciones de aprendizaje; garantizan el aprovechamiento de las TIC en beneficio de una educación más pertinente y de calidad.

Al analizar el artículo, para la integración de las TIC en la educación, se adoptó el modelo que orienta la integración de los conocimientos, disciplinares, pedagógicos y tecnológicos. Para desarrollo de actividades en la investigación llevada a cabo, se buscó generar un hábito en los estudiantes y docentes que permitiera potenciar sus habilidades en el marco de competencias

tecnológicas, donde pueda innovar en sus propios aprendizajes a través de herramientas como plataformas educativas, software educativo, simuladores, aplicaciones, entre muchos otros recursos.

Los antecedentes locales son esenciales para la realización del estudio y el cumplimiento de los objetivos planteados, ya que ofrecen un marco contextual que refuerza la pertinencia de la investigación en el entorno específico.

Amador Gonzáles et al. (2022), realizaron una investigación, *Estrategias metodológicas integrando recursos tecnológicos en el aprendizaje del contenido, Leyes de Kepler*. En la Universidad UNAN-Managua, CUR-Estelí, Nicaragua. El propósito fue confirmar la eficacia de técnicas de enseñanza que incorporen herramientas tecnológicas para mejorar la comprensión del tema de las leyes de Kepler. Fue una investigación con enfoque cualitativo teniendo como población a los estudiantes de 11mo B y una muestra de doce estudiantes y un docente de dicha sección. Para la recolección de la información aplicaron guías de observación y entrevistas. Los principales resultados se obtuvieron mediante la entrevista aplicada al docente y estudiantes donde se hace referencia a preguntas relacionadas con las dificultades que se presenta al momento de aprendizaje de la Física.

El estudio contribuye a la investigación de la siguiente manera: debido a lo observado por Amador Gonzáles et al. (2022), en su implementación de estrategia encontraron que los estudiantes presentaban problemas para comprender conceptos básicos en su estudio, es por ello que en la propuesta de la presente investigación se elaboran actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos. Con el fin de enriquecer de una manera diferente el proceso de adquisición de conocimiento del estudiantado por competencia con herramientas tales como simulaciones interactivas, plataformas educativas y otras soluciones tecnológicas. Además de hacer una comparativa de resultados obtenidos donde se evidencia la mejora respecto a la comprensión de conceptos básicos de la Física.

López Galeano y López Pérez (2023), en su tesis de *Recursos tecnológicos en el proceso de evaluación de los aprendizajes* en la UNAN-Managua, CUR-Estelí, Nicaragua. Fue validar recursos tecnológicos en el proceso de evaluación de los aprendizajes, principalmente en el contenido principio de conservación de cantidad de movimiento. Se realizó un estudio cualitativo no experimental, basado en el paradigma interpretativo, donde se utilizó una muestra no probabilística aleatoria por conveniencia. Se utilizaron entrevistas semiestructuradas, con preguntas tanto cerradas como abiertas, para recopilar la información. Se aplicó una triangulación para analizar y procesar los datos, además de describir el diseño, la implementación y la propuesta de recursos tecnológicos para la evaluación.

El estudio se centra en recursos tecnológicos para el proceso de evaluación del aprendizaje, brinda a la investigación llevada a cabo una serie de herramientas tecnológicas donde se puede elaborar distintas tareas de manera práctica y accesible, es por ello que se adopta la plataforma Nearpod por su fácil acceso, desde la cual se realiza una actividad de aprendizaje en la temática equivalencia masa-energía donde se ven involucrados conceptos y un video inicial para contextualizar el tema. Se presentan preguntas abiertas para fomentar la reflexión y el debate de forma virtual. Así mismo, se han incorporado preguntas de selección múltiple para evaluar la comprensión y brindar retroalimentación inmediata, junto con un juego Quizizz para repasar de manera divertida y lúdica los conceptos previamente estudiados. Además se hace una comparación de los resultados obtenidos de como la tecnología influye de manera práctica y positiva en el modelo por competencia.

Mairena Gómez et al. (2023), realizaron un artículo científico *Recursos tecnológicos y su aplicación a la temática movimiento de giroscopios y trompos*. El objetivo fue utilizar recursos tecnológicos para el aprendizaje y comprensión de la temática movimiento de giroscopios y trompos con estudiantes de II año de Física-Matemática, en la UNAN-Managua, CUR-Estelí, Nicaragua. El estudio fue cualitativo, con una muestra 21 estudiantes de II año de la carrera de

Física-Matemática y 3 docentes de Física. La información se recopiló mediante entrevistas a docentes y alumnos, guía de observación en el entorno escolar, se utilizaron métodos de recolección de datos, entre ellos los gráficos de contraste de ideas, la triangulación de datos y la tabla de doble entrada, para realizar un correcto análisis de los resultados obtenidos. Concluyen que, se han identificado diversos recursos tecnológicos utilizados por los docentes de Física de la UNAN-Managua/CUR-Estelí.

El artículo realizado por Mairena Gómez et al. (2023), mencionan como el uso de herramientas tecnológicas influyen en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, dentro de los cuales resalta el uso de prototipos de simulación virtual los cuales ayudan comprender de una manera más práctica los conceptos básicos en la física, es por ellos que en esta investigación se recurre al uso de simuladores como lo es PhET el cual permite realizar prácticas sobre la equivalencia masa-energía a través de la fisión nuclear. Además, la aplicación de este recurso facilita el estudio de estos conceptos de una manera más clara y atractiva, fomentando así el interés y la participación de los estudiantes en el tema. Cabe de señalar que los resultados que se obtiene del estudio se relacionan y comparan para enfatizar en la importancia de la implementación de herramientas innovadoras en el ámbito educativo.

Herrera-Castrillo (2024) escribió el artículo *Práctica pedagógica en mecánica relativista: enfoques, estrategias y su impacto educativo* para la Revista del Caribe Nicaragüense WANI, en Bluefields, Nicaragua. El objetivo fue analizar los enfoques y estrategias empleados en la enseñanza de la Mecánica Relativista y su efecto en el aprendizaje de los estudiantes. La investigación se realizó con 29 estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática en la UNAN-Managua, CUR-Estelí, utilizando una metodología mixta que combinó métodos cuantitativos y cualitativos para la recopilación y el análisis de datos. Una de las conclusiones más relevantes fue la eficacia de aplicar prácticas pedagógicas adecuadas en la enseñanza de

la mecánica relativista, lo que resultó en una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes y promovió un mayor interés en el tema.

La importancia de este artículo radicó en que se logró implementar prácticas pedagógicas a pesar de la complejidad de la mecánica relativista. Tradicionalmente, el aprendizaje de esta disciplina había seguido un enfoque memorístico, lo que destacó la relevancia de desarrollar enfoques modernos y multidisciplinarios para su enseñanza. Este trabajo se convirtió así en un antecedente significativo al demostrar que la creatividad y el uso de recursos tecnológicos mejoraron las prácticas pedagógicas en este campo. Se analizará si la creatividad y el uso de recursos tecnológicos realmente mejoraron las prácticas pedagógicas y si esto se reflejó en los resultados obtenidos.

3. Planteamiento del problema

A nivel global, la enseñanza de la equivalencia masa energía en la Dinámica Relativista enfrenta desafíos significativos. La comprensión del concepto fundamental de la relatividad especial de Einstein es clave para avanzar en diversas disciplinas científicas, facilitando el desarrollo de teorías sobre fenómenos físicos complejos y teniendo un impacto notable en áreas como la energía nuclear, la fusión nuclear, la medicina y la astrofísica.

Sin embargo, uno de los principales problemas en la educación actual es el poco uso de recursos tecnológicos en el aula. A pesar de los avances en la tecnología, se ha observado que muchos programas educativos continúan utilizando métodos tradicionales que enfatizan la memorización sobre la percepción profunda y aplicada. (Chaves Villalobos, 2024; Herrera Castrillo y Hernández Muñoz 2021).

A nivel regional, estos desafíos se intensifican, especialmente en áreas con recursos educativos limitados y una infraestructura tecnológica subdesarrollada. Los docentes enfrentan dificultades para integrar prácticas pedagógicas modernas que podrían mejorar significativamente la comprensión de conceptos complejos como la equivalencia masa-energía. Esto resulta en un aprendizaje fragmentado y una preparación insuficiente de los estudiantes para enfrentar los desafíos científicos contemporáneos. (Herrera Castrillo y Córdoba Fuentes, 2023).

Según lo analizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2020), en América Latina se evidencia un bajo aprovechamiento de las nuevas herramientas tecnológicas en el ámbito educativo. Esta situación se manifiesta en bajos rendimientos académicos y en una utilización limitada de las tecnologías digitales, a pesar de su gran potencial para transformar la educación y facilitar el acceso a la información. Muchos países de la región enfrentan desafíos significativos para integrar estas herramientas de manera efectiva en las prácticas pedagógicas cotidianas, lo que impide una mejora en la calidad educativa.

La enseñanza de la equivalencia de masa energía en el contexto de la Dinámica Relativista pone de manifiesto como los problemas educativos globales afectan contextos con grandes limitaciones, como en el caso de Nicaragua. En este caso, la situación se vuelve aún más crítica debido a la escasa infraestructura tecnológica. Esta realidad restringe las oportunidades a los estudiantes para participar en áreas científicas claves, perpetuando así un de desventaja educativa y profesional.

En Nicaragua, muchos docentes utilizan de manera limitada los recursos tecnológicos en sus prácticas educativas, debido a varias razones, entre ellas se incluyen la falta de acceso a dispositivos y conectividad confiable, la escasa capacitación en el uso de tecnología, y la falta de conciencia sobre los beneficios que estas herramientas pueden ofrecer. Esta situación conlleva la pérdida de oportunidades para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de herramientas digitales interactivas, recursos en línea y colaboración virtual. (Cornejo Casco et al. 2023; Muñoz Vallecillo et al. 2023).

Es fundamental fomentar la formación docente en el uso efectivo de la tecnología y promover su integración intencionada en el aula para brindar a los estudiantes una educación más actualizada y adaptada a las demandas del siglo XXI (Lion y Maggio, 2019). El Gobierno de Nicaragua ha expresado su compromiso en mejorar la educación técnica y profesional, priorizando el uso de tecnologías digitales en la enseñanza y mejorando la atención en línea a todos los involucrados en el proceso educativo. (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional [GRUN], 2021)

En los últimos años, Nicaragua ha impulsado diversas iniciativas para modernizar su sistema educativo y mejorar la calidad de la enseñanza. Entre estos esfuerzos destaca la inversión en infraestructura tecnológica, así como programas de formación docente enfocados en el uso de herramientas digitales. Como resultado de estas iniciativas, el Ministerio de Educación lleva a cabo capacitaciones sobre el uso de tecnologías para más de 56,000 docentes, quienes impartirán clases en aulas digitales móviles en diversas instituciones educativas,

incluyendo universidades en Nicaragua. (Hodson, 2019 citado por García Osegueda y Fitoria Saballo, 2020)).

La educación de alta calidad es esencial para el bienestar y el desarrollo sostenible. A pesar de los avances en el acceso educativo, es crucial abordar el uso insuficiente de recursos tecnológicos para lograr una enseñanza más efectiva y equitativa. La integración de herramientas digitales en la educación es esencial para mejorar la calidad del aprendizaje y preparar a los estudiantes como ciudadanos informados y empoderados ante los desafíos del futuro. Este enfoque enriquece la experiencia educativa, permitiendo un aprendizaje más personalizado y adaptado a las necesidades de cada individuo, lo que resulta crucial en un mundo en constante cambio. (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2018; Serrano Campozano y Bolívar Chávez, 2021).

“La falta de aprovechamiento de los recursos tecnológicos en la enseñanza limita la calidad del aprendizaje y la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos futuros” (ONU, 2018). Por lo tanto, existe una necesidad urgente de desarrollar actividades de aprendizaje que integren recursos tecnológicos para mejorar la comprensión y aplicación de la equivalencia masa energía en la Dinámica Relativista, tanto a nivel global, regional y específicamente en Nicaragua. Implementar tecnologías como simulaciones interactivas y plataformas de aprendizaje en línea permitirá a los estudiantes experimentar de manera práctica estos conceptos complejos.

Estas herramientas no solo facilitarán una comprensión más profunda y significativa, sino que también fomentarán un aprendizaje colaborativo y activo, estimulando el pensamiento crítico y la creatividad. Al interactuar con la tecnología y entre ellos, los estudiantes desarrollarán habilidades claves, como la resolución de problemas y el trabajo en equipo. Como resultado, estarán mejor preparados para contribuir al desarrollo científico y tecnológico, lo que tendrá un impacto positivo en sus comunidades y en el ámbito internacional.

3.1. Caracterización general del problema

En la UNAN-Managua/CUR-Estelí se ha identificado un problema significativo relacionado con el escaso uso de recursos tecnológicos en las actividades de aprendizaje desarrolladas con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática. Durante el año 2024, se observa que existe una falta de inclusión eficiente en el desarrollo tecnológico de los temas de Física. Los docentes suelen preferir métodos tradicionales de enseñanza, como la lección magistral, la lectura de textos y la realización de ejercicios prácticos sin integrar herramientas tecnológicas innovadoras para abordar temas específicos.

Esta situación ha generado una serie de consecuencias negativas, ya que, los estudiantes no logran desarrollar las habilidades necesarias en el campo de la Física, lo que limita su capacidad de apoyar otras áreas de estudio. Además, la falta de comprensión en conceptos fundamentales de la Física puede llevar a una disminución en la motivación y el interés por esta disciplina.

Interpretando la idea de Serrano Campozano y Bolívar Chávez (2021), "los recursos tecnológicos son de gran importancia, ya que pueden contribuir a potenciar el rendimiento de los estudiantes en el ámbito educativo". Es evidente que la falta de recursos tecnológicos tiene un impacto directo en la calidad educativa, especialmente en la integración del mundo tecnológico en el ámbito educativo.

En este contexto, se considera altamente viable el uso de recursos tecnológicos para mejorar la enseñanza de la Mecánica Relativista. C. J. Herrera Castrillo (comunicación personal, 20 de noviembre de 2023) afirma que "los recursos tecnológicos ofrecen una amplia gama de oportunidades para mejorar el aprendizaje y la comprensión de la Mecánica Relativista". Permiten la visualización de conceptos abstractos, el acceso a datos y herramientas avanzadas, el aprendizaje interactivo, la autoevaluación y el acceso a información actualizada.

En consecuencia, se propone utilizar recursos tecnológicos para potenciar la enseñanza de la Dinámica Relativista mediante actividades de aprendizaje innovadoras. Estas actividades incluirán aplicaciones interactivas y realidad virtual, que permitirán a los estudiantes visualizar de manera dinámica y clara los conceptos complejos relacionados con la Física. Esta aproximación no solo facilitará la comprensión, sino que también despertará el interés de los estudiantes por estos temas fascinantes.

3.2. Preguntas de investigación

3.2.1. *Pregunta general*

¿Cómo se pueden validar actividades de aprendizaje utilizando recursos tecnológicos para desarrollar el tema de equivalencia de masa energía de Dinámica Relativista con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática en la UNAN-Managua/CUR-Estelí, durante el segundo semestre 2024?

3.2.2. *Preguntas específicas*

¿Cómo se pueden diseñar actividades de aprendizaje donde se utilicen recursos tecnológicos para abordar la temática de la equivalencia de masa energía?

¿Cuál es la efectividad de aplicar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje de la temática de equivalencia de masa energía con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el segundo semestre 2024?

¿Qué tipo de actividades de aprendizaje se pueden proponer para integrar de manera efectiva los recursos tecnológicos en la enseñanza de la temática de la equivalencia de masa energía?

4. Justificación

El método tradicional de enseñanza de la Dinámica Relativista ha demostrado ser insuficiente para transmitir conceptos abstractos como la equivalencia masa-energía, especialmente sin el apoyo de tecnologías educativas. Este estudio se realiza debido a que los docentes se enfrentan a un gran desafío: asegurar que los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo. Para lograr esto, es esencial incorporar enfoques pedagógicos innovadores y recursos tecnológicos que estimulen la participación activa de los estudiantes y fomenten su interés por el conocimiento. Meza Montes et al. (2023), menciona que los facilitadores se deben comprometer hacia un mejor proceso de enseñanza en las aulas de clases a partir de herramientas tecnológicas, para garantizar que los protagonistas logren los resultados deseados y se beneficien del potencial que ofrecen las TIC.

La importancia de esta investigación radica en la necesidad de desarrollar actividades de aprendizaje en el tema de equivalencia masa-energía, lo que permite a los educandos entender este complejo concepto científico. Al utilizar recursos tecnológicos como PhET, que facilita simulaciones sobre la fisión nuclear, se pueden diseñar estrategias de aprendizaje más prácticas, interactivas y atractivas, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, plataformas interactivas como Nearpod y Kahoot enriquecen el conocimiento de manera lúdica y competitiva.

La viabilidad de este estudio se fundamenta en que la experimentación empírica ayuda a los estudiantes a visualizar la equivalencia masa-energía a través de simulaciones tecnológicas, lo cual es crucial para mejorar la comprensión teórica en la Física moderna. Según Busquets Puschel (2022), se puede construir conocimiento basado en experiencias empíricas, que, junto con el conocimiento previo, contribuyen a la formación integral del individuo.

La relevancia social de esta investigación se manifiesta en la comprensión más profunda que los estudiantes adquieren sobre los fenómenos científicos y tecnológicos que los rodean. Esta mejora puede aumentar su motivación para elegir carreras en áreas relacionadas con la

ciencia y la tecnología (Herrera Castrillo et al. 2024). Un interés renovado podría conducir a nuevos descubrimientos con implicaciones prácticas para una sociedad más avanzada tecnológicamente. Además, la integración de recursos tecnológicos impactará positivamente en la preparación de los estudiantes para los desafíos sociales y científicos contemporáneos.

Como señala Donato y Vargas (2022), los avances tecnológicos han optimizado procesos en diversos sectores, lo que resalta la importancia de fomentar la participación en ciencia y tecnología entre los estudiantes, esperando un aumento en la innovación y desarrollo en la sociedad. Esta investigación beneficiará a la comunidad educativa, lectores y otros investigadores al proporcionar una base tanto científica como tecnológica para comprender la relatividad especial. Los aportes teóricos pueden ofrecer fundamentos para desarrollar nuevos métodos de enseñanza que incorporen herramientas tecnológicas en la Dinámica Relativista, abordando la famosa ecuación $E = mc^2$ de Albert Einstein (Fernández, 2020). Las actividades prácticas fomentarán un aprendizaje más profundo, permitiendo a los estudiantes interactuar con experimentos virtuales que vinculan teoría y práctica.

Los aportes metodológicos implican diseñar y aplicar actividades de aprendizaje efectivas con recursos tecnológicos, mejorando la motivación de los estudiantes para aprender y su capacidad para comprender la equivalencia masa-energía. Este estudio menciona que se algunos docentes prefieren métodos tradicionales de enseñanza, lo que ha generado consecuencias negativas al limitar el desarrollo de habilidades necesarias en el campo de la Física.

En conclusión, esta investigación se enfoca en el uso de recursos tecnológicos para promover una educación más dinámica, adaptándose al enfoque por competencias y abriendo puertas a otras áreas de estudio. Al diseñar y aplicar actividades con recursos tecnológicos en la temática de equivalencia masa-energía, se busca responder a la necesidad de mejorar la comprensión de conceptos complejos en la dinámica relativista y proponer herramientas

tecnológicas efectivas en el aula, fomentando el interés en la Física moderna y mejorando el rendimiento académico.

Además, se llevará a cabo una búsqueda en Google Scholar y en el repositorio de la UNAN-Managua para encontrar fuentes confiables que complementen esta investigación. Esta exploración resultará en documentos en formato PDF, tesis y artículos científicos que contengan conceptos relevantes y una variedad de herramientas tecnológicas aplicables a la educación. En síntesis, la investigación sobre las actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la equivalencia masa-energía es crucial para mejorar la enseñanza de este importante concepto científico, estimulando la motivación de los estudiantes y su capacidad para aplicar estos conocimientos en su vida cotidiana. Estos aportes pueden impulsar el desarrollo de nuevas metodologías de enseñanza y elevar la calidad de la educación en el modelo por competencias.

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Validar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para el desarrollo de la temática equivalencia masa energía de la Dinámica Relativista con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el segundo semestre 2024.

5.2. Objetivos Específicos

1. Diseñar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la temática equivalencia masa energía.
2. Aplicar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la temática de equivalencia masa energía con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el segundo semestre 2024.
3. Proponer actividades de aprendizaje para la integración de recursos tecnológicos en la temática de equivalencia masa energía.

6. Fundamentación Teórica

Este capítulo explora un grupo de ideas y teorías relacionadas con el tema que se está investigando. Estas teorías y conceptos forman la base en la que se sustenta esta investigación y proporcionan la estructura necesaria para llevar a cabo el estudio de manera sólida y fundamentada.

6.1. La Educación

La educación se refiere al aprendizaje y adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes a través de la enseñanza. Con base en el estudio de Verdeja Muñiz (2019), “el objetivo principal de la educación es transformar un mundo desigual e injusto en uno donde se priorice la ética y exista una profunda solidaridad entre las personas”. A demás puede ocurrir en diversidad de entornos, como escuelas, universidades, hogares o comunidades, y abarca una amplia variedad de áreas de conocimiento y disciplinas.

Siguiendo la idea de Zayas Pérez y Rodríguez Arroyo (2010), la educación es un proceso institucional que se manifiesta en todas las prácticas y relaciones de los individuos y grupos sociales en diversos contextos y situaciones. Este proceso implica la transferencia, reproducción, creación, apropiación y resistencia de significados culturales, los cuales se expresan en términos de conocimientos, pautas de conducta, normas y valores.

En cuanto a la educación superior según los hallazgos de Cuevas Jiménez (2016), “la educación superior se refiere al nivel educativo que sigue al bachillerato. Este nivel incluye tanto la licenciatura, que generalmente proporciona formación profesional en diversas áreas del conocimiento, como el posgrado, que suele enfocarse más en la investigación”.

Interpretando las palabras de Herrera Castrillo y Hernández Muñoz (2021), la educación es esencial para el desarrollo de las habilidades humanas y para disfrutar de una vida plena, así como para la participación activa de la ciudadanía. Por esta razón, es un derecho humano

universal crucial para la convivencia. Asegurar este derecho es una responsabilidad compartida por todos, pero principalmente del Estado, como lo establece la Constitución nicaragüense en los artículos 58, 116, 117 y 121.

6.1.1. Enseñanza

La educación no solo se limita a la adquisición de información, sino que también abarca aspectos vinculados al desarrollo completo, mientras que, que la enseñanza se centra en la transmisión de conocimientos concretos utilizando diversas estrategias, en este sentido, es importante reflexionar sobre la distinción entre educación y enseñanza.

Según lo analizado por Edel-Navarro (2016), la educación implica el proceso mediante el cual se transmiten conocimientos específicos o generales sobre una materia. A diferencia de la enseñanza, que se limita a transmitir conocimientos específicos por diversos medios, la educación tiene como objetivo la formación integral de la persona. En este sentido, la educación abarca tanto la enseñanza como otros aspectos relacionados con el desarrollo completo del individuo.

La enseñanza incluye el proceso mediante el cual se comparten conocimientos, habilidades y valores con los estudiantes. Lo cual implica la organización y presentación estructurada de contenidos, el uso de diferentes estrategias pedagógicas y la evaluación del progreso de los estudiantes. Donde el propósito principal es fomentar el crecimiento intelectual, emocional, social y ético de los estudiantes.

En el ámbito educativo, es crucial destacar la importancia de la enseñanza como vehículo primordial para la transmisión de conocimientos y habilidades, así como para el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de análisis. Según los hallazgos de Ochoa Mena (2022), la enseñanza se destaca como el medio fundamental a través del cual se transmite el conocimiento dentro de una sociedad, ya sea de manera consciente o inconsciente. Este proceso es intrínseco

a la adquisición de conocimientos. Desde una perspectiva más amplia, la enseñanza tiene un papel ontológico en la formación del individuo como ser social, permitiéndole tomar conciencia de su realidad y comprender su entorno. Además, como ser racional, el individuo interactúa y se relaciona con los demás con base a los conocimientos que ha recibido.

En consonancia con lo anterior, se puede afirmar que la enseñanza no solo facilita la transmisión de información y habilidades, sino que también es fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de análisis. A través de la enseñanza los individuos aprenden a cuestionar, investigar y buscar soluciones, lo que contribuye al progreso social y tecnológico. Además, en un contexto social, la enseñanza fomenta la cohesión y la colaboración, permitiendo a los individuos trabajar juntos hacia objetivos comunes basados en un entendimiento compartido.

6.1.2. Aprendizaje

El aprendizaje es el proceso mediante el cual una persona adquiere, mejora o modifica conocimientos, habilidades, actitudes o valores a través de la experiencia, la enseñanza o la práctica. Según Peñalosa Barriga (2017), “el aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializada”. (p. 60)

El aprendizaje se comporta como una función logarítmica que inicia lento, sube muy alto, y luego mantiene un ritmo muy alto, desde que un niño comienza a hablar y a adquirir conceptos desde el nivel concreto, de clasificación, y formal, este posee todas las cualidades para convertirse en un gran científico. En sus primeros años adquiere muchos conceptos a una velocidad sin precedentes, sin embargo, la influencia familiar, puede motivar o desmotivar el conocimiento creciente, dependiendo del interés de los padres por enseñarle cosas claras, o de insinuar conceptos difusos. (Méndez López et al. 2024, p. 45)

En palabras de Martínez Navarro (2017), el aprendizaje desempeña un papel fundamental en la vida humana. Al nacer, las personas carecen de medios de adaptación intelectuales y motores. Como durante los primeros años de vida, el aprendizaje ocurre de manera automática, con poca intervención de la voluntad. Sin embargo, a medida que las personas crecen, el componente voluntario adquiere mayor relevancia. Se aprende a leer, se comprenden conceptos y se desarrollan habilidades. Este proceso permite establecer reflejos condicionados, es decir, asociaciones entre respuestas y estímulos.

En resumen, el aprendizaje de la Física enfrenta una serie de desafíos que pueden dificultar la comprensión profunda de sus conceptos fundamentales, tales como la abstracción de teorías complejas y la aplicación de matemáticas avanzadas, lo que puede llegar a una frustración considerable entre los estudiantes y una disminución en su motivación por seguir explorando esta fascinante disciplina.

6.1.3. *Dificultades en el Aprendizaje de la Física*

Los estudiantes a menudo encuentran dificultades en el aprendizaje de la Física debido a la naturaleza abstracta de los conceptos y la necesidad de comprender y aplicar fórmulas matemáticas complicadas. La Física requiere un pensamiento crítico y habilidades sólidas para resolver problemas y entender fenómenos naturales complejos. Acorde a lo investigado por Chacón Cardona (2008), las dificultades de conceptualización, contextualización y resolución de problemas están estrechamente interrelacionadas, cada una alimentándose de las otras, y la solución de una implica necesariamente abordar las otras. En este contexto, la pedagogía adquiere relevancia al buscar una didáctica adecuada a la naturaleza de la Física.

En palabras de Herrera Castrillo et al. (2024), en la enseñanza de la Física moderna en el contexto actual, una dificultad común es que algunos conceptos abstractos pueden ser difíciles de comprender para los estudiantes. Para abordar esta problemática, los educadores pueden

implementar enfoques pedagógicos innovadores, utilizando ejemplos concretos y aplicaciones prácticas que permitan a los estudiantes relacionar los conceptos físicos con situaciones reales.

De acuerdo a lo investigado por Gonzáles et al. (2022), a lo largo del tiempo, se han observado las debilidades y obstáculos que enfrentan los estudiantes en los temas de Física en la escuela. Por consiguiente, se ha convertido en una prioridad para la sociedad en su conjunto investigar las causas que contribuyen al bajo desempeño de los alumnos en Física en los exámenes a nivel nacional e internacional.

6.2. Modelo por competencia de la UNAN-Managua

El equipo de investigación sostiene que el modelo por competencias es un enfoque educativo que se centra en desarrollar habilidades, actitudes y conocimientos específicos que los estudiantes necesitan para desempeñarse de manera efectiva en diversas situaciones, además, busca formar individuos completos, capaces de enfrentar desafíos tanto en su vida personal como profesional.

Siguiendo la idea de Triminio Zavala et al. (2023), el modelo basado en competencias se orienta hacia el desarrollo de habilidades prácticas y competencias esenciales para el entorno laboral contemporáneo. Este enfoque pone al estudiante en el centro, promoviendo la adquisición de habilidades sociales y emocionales, la capacidad de trabajar en equipo y adaptarse a situaciones cambiantes, así como la comunicación efectiva, la colaboración, la innovación, la investigación y el aprendizaje autónomo.

6.2.1. Metodología para el aprendizaje por competencias

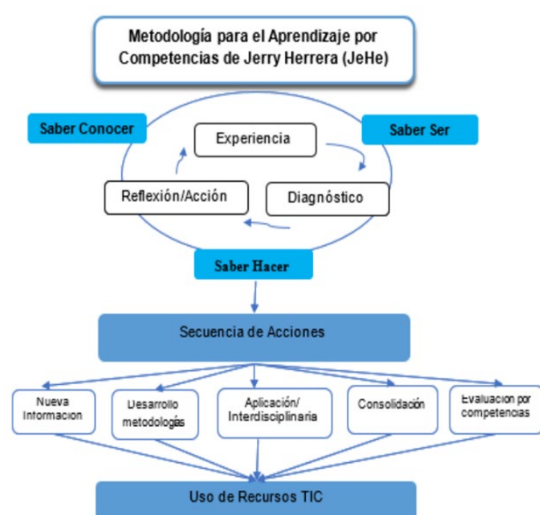
Según lo investigado por Herrera Castrillo (2023), una metodología de aprendizaje por competencias busca establecer un camino que facilite la asimilación de conocimientos de manera creativa, proporcionando una formación relevante y práctica para los estudiantes. Esta metodología se compone de elementos interconectados que forman una unidad coherente, orientada a generar aprendizajes significativos. Su implementación está diseñada para satisfacer

las necesidades de aprendizaje no solo en Física y Matemáticas, sino en cualquier disciplina científica.

De acuerdo con el análisis realizado por el grupo investigador las metodologías para el aprendizaje por competencias están diseñadas para facilitar el desarrollo de habilidades y conocimientos que los estudiantes necesitan para enfrentar desafíos en su vida profesional y personal. Estas metodologías no solo buscan transmitir información, sino también preparar a los educandos para ser proactivos, críticos y creativos en su aprendizaje y futuro desempeño profesional.

Además, es relevante mencionar que, definen competencias específicas que los estudiantes deben alcanzar al finalizar un curso o programa. Las actividades de aprendizaje están alineadas con estas competencias, asegurando que cada experiencia educativa contribuya al desarrollo de habilidades claves. Implementar estas metodologías no solo mejora la calidad educativa, sino que también motiva a los aspirantes al ver como lo aprendido se aplica directamente a situaciones reales.

Figura 1: Metodología para el aprendizaje por competencia



Nota: La figura 1: muestra un esquema de la metodología por competencia para facilitar el aprendizaje de ecuaciones diferenciales aplicadas a Física usando tecnología (Herrera Castrillo, 2023).

6.2.2. Formación investigativa del estudiante universitario en el Modelo por competencia de UNAN-Managua

La formación investigativa del estudiante universitario en el modelo por competencia de la UNAN-Managua se centra en desarrollar habilidades y conocimientos que les permitan investigar de manera efectiva y aplicar lo aprendido a situaciones del mundo real. Este enfoque se basa en la idea de que los estudiantes no solo deben adquirir información, si no también ser capaces de utilizarla y adaptarla a diferentes contextos.

Según los hallazgos de Triminio Zavala et al. (2023), al realizar investigaciones, los estudiantes profundizan en su disciplina, ya que deben describir, interpretar y analizar fenómenos sociales en contextos reales, lo que hace que su práctica profesional sea más eficiente y efectiva. En resumen, la formación en investigación es esencial porque proporciona herramientas teóricas, conocimientos metodológicos, técnicos y científicos.

6.2.3. Competencias docentes, una revisión literaria sobre el Currículo Educativo por Competencias, UNAN-Managua

Las aptitudes de los docentes son fundamentales en la educación actual, ya que influyen directamente en la calidad del aprendizaje de los estudiantes. En la revisión literaria sobre el currículo educativo por competencias, se destaca la importancia de que los facilitadores adquieran y desarrollen habilidades específicas para diseñar estrategias de enseñanza efectivas que promuevan el desarrollo integral de los protagonistas.

En palabras de Ponce Cornejo (2023), la percepción del cambio curricular está influenciada por las tendencias tecnológicas y sociales. En Nicaragua, el diseño curricular es fundamental para el desarrollo educativo, y los docentes juegan un papel crucial en la formación de ciudadanos con valores en cada etapa de su educación. Para lograr esto, los docentes deben poseer competencias en metodologías, didáctica, ciencias y pedagogía, asegurando así una mejor preparación de los estudiantes.

No obstante, es crucial reconocer que, durante la adaptación del currículo, se han presentado desafíos, como la preparación de los docentes, los eventos naturales y las diversas personalidades de los estudiantes. Entre estos desafíos, la preparación de los docentes es el más significativo, ya que no todos los educadores muestran empatía hacia el currículo basado en competencias. Esto puede deberse a su nivel de formación o a la falta de comprensión de los cambios curriculares. Por lo tanto, es esencial que los docentes desarrollen competencias en empatía y adaptabilidad para enfrentar estos retos y mejorar la calidad de la educación en Nicaragua.

Interpretando las palabras de Escobar Soriano et al. (2020), la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, teniendo una mirada hacia el progreso social, decidió emprender con nuevo currículo de formación profesional que permitiera involucrar al estudiante en los fenómenos que en la sociedad se presentan y en 2019 inició con proceso de construcción del currículo por competencia. Dicho proceso es conocido como “Armonización curricular”, es decir que la involucración de diferentes instituciones educativas, permitió dar los primeros pasos hacia una educación con calidad y mejor aporte a la sociedad.

6.3. Actividades de Aprendizaje

Desde la perspectiva del grupo investigador se puede afirmar que este término se refiere a las diversas tareas que los estudiantes realizan para adquirir conocimientos y habilidades. Estos eventos pueden incluir lecturas, ejercicios prácticos, discusiones en grupo, proyectos y labores asignadas, entre otras. El objetivo de las actividades de aprendizaje es facilitar el proceso de aprendizaje del protagonista y mejorar su comprensión y retención de la información.

Siguiendo la idea de Fernández Hawrylak et al. (2020), la actividad en términos generales refleja la energía vital de una persona manifestada en forma de movimiento. Desde una perspectiva educativa, se pueden identificar dos categorías de actividades: las del profesor

conocidas como actividades de enseñanza, y las del estudiante denominadas actividades de aprendizaje.

Un punto importante que refuerza esta perspectiva es que, las actividades de aprendizaje son tareas o ejercicios diseñados para facilitar el proceso educativo y ayudar a los estudiantes a adquirir y aplicar conocimientos, habilidades y actitudes. Estas actividades pueden variar en su formato y enfoque, y suelen estar alineadas con los objetivos del aprendizaje del currículo. Estas actividades son herramientas que permiten a los alumnos aplicar lo que han aprendido, reforzar conceptos y adquirir nuevas habilidades.

Acorde a lo investigado por Otero Calviño y Rodríguez Luna (2016), las actividades de aprendizaje son recursos para conseguir el aprendizaje y comprobar que este aprendizaje se ha adquirido. Los diseños de actividades de aprendizaje pueden servir como modelos o fuentes de inspiración para otros profesores, lo que hace que no se limite su aplicación a un área de conocimiento determinada, sino que puedan ser compartidos y mejorados por otros profesores.

Interpretando las palabras de Penzo (2013), las actividades de aprendizaje son, ante todo, acciones. La persona que aprende realiza alguna actividad, que puede ser cualquier cosa: leer, copiar, subrayar, repetir, etc. Sin embargo, es claro que algunas actividades facilitan o refuerzan el aprendizaje más que otras, por lo tanto, son recursos más efectivos.

6.3.1. Evaluación de los Aprendizajes

Según lo analizado por Ley Leyva y Espinoza Freire (2021), la evaluación permite medir la calidad de la gestión escolar en términos de eficiencia y eficacia. Esto abarca la valoración de la calidad de las actividades educativas, el nivel de conocimientos, habilidades y actitudes de los estudiantes, así como el desempeño de los docentes. Además, evalúa la pertinencia de los currículos y las acciones institucionales en áreas académicas, científicas, de gobernabilidad y de

vinculación con la comunidad, con el objetivo de mejorar los procesos fundamentales de la institución educativa.

Además de lo mencionado, la evaluación de los aprendizajes es fundamental para medir el progreso y el nivel de comprensión de los estudiantes. A través de la evaluación, los docentes pueden identificar las fortalezas y áreas de mejora de los alumnos. Es importante utilizar diferentes métodos de evaluación, como exámenes, proyectos, presentaciones, entre otros, para obtener una visión completa del aprendizaje de los estudiantes. Además, la retroalimentación es esencial en el proceso de evaluación, ya que ayuda a los alumnos a comprender sus errores y a mejorar continuamente.

Por otro lado, la evaluación por competencia en el contexto universitario de las carreras de Matemáticas y Física-Matemática según el análisis del grupo investigador esta cobra gran importancia. Esta forma de evaluación se centra en medir no solo el conocimiento teórico de los estudiantes, sino también sus habilidades prácticas y su capacidad para aplicar los conceptos aprendidos en situaciones reales. En estas disciplinas, es crucial evaluar la capacidad de resolver problemas matemáticos complejos, demostrar razonamiento lógico, aplicar métodos matemáticos en la resolución de problemas físicos y comunicar de manera efectiva los resultados obtenidos.

Acorde a lo investigado por Herrera Castrillo y Triminio Zavala (2024), la evaluación basada en competencias permite medir no solo los conocimientos adquiridos, sino también la capacidad de los estudiantes para aplicar e integrar esos conocimientos en situaciones concretas. Esto promueve un aprendizaje más significativo y directamente relacionado con las demandas y desafíos de los campos profesionales de Matemáticas y Física-Matemática. Por lo tanto, la implementación de este enfoque pedagógico en estas carreras es muy relevante y puede contribuir a mejorar la calidad de la formación y el desarrollo de competencias clave para el desempeño efectivo de los futuros profesionales.

6.3.2. Desarrollo de las Actividades de Aprendizaje

Según el grupo investigador en el desarrollo de las actividades de aprendizaje, es fundamental enfocarse en la participación activa de los estudiantes. Estas actividades les permiten aplicar lo aprendido, fortalecer conceptos y adquirir nuevas habilidades. La clave está en fomentar la reflexión, la colaboración y el pensamiento crítico para un aprendizaje significativo y duradero.

Interpretando las palabras de Zurita Aguilera (2019), la generación de conocimiento en las aulas se basa en el aprendizaje como un proceso interactivo y social, donde los estudiantes avanzan mediante actividades y participación que promueven un aprendizaje significativo. El desarrollo de estas actividades es crucial para el crecimiento y la adquisición de conocimientos, ya que fomenta la participación activa, la exploración y el descubrimiento de nuevos conceptos, habilidades y competencias.

6.2.3. Importancia de las Actividades de Aprendizaje

Las actividades de aprendizaje son fundamentales en el proceso educativo, ya que permiten a los estudiantes adquirir conocimientos de manera práctica y significativa. Estas actividades fomentan la participación activa, la creatividad y el desarrollo de habilidades tanto individuales como sociales. Al involucrarse en actividades de aprendizaje, los estudiantes pueden aplicar lo que han aprendido en situaciones reales, lo que les ayuda a consolidar su comprensión y retener la información de manera más efectiva.

En palabras de Úbeda Arostegui y Flores Castiblanco (2014), es crucial que los estudiantes participen en actividades de aprendizaje, ya que no solo se trata del conocimiento que adquieren, sino también del que construyen y aplican, preparándolos para la vida. El aprendizaje debe ser visto como un producto y resultado de la educación, no simplemente como un prerrequisito, con el objetivo de fortalecer la capacidad cognitiva de cada estudiante.

En resumen, las actividades de aprendizaje son esenciales para una educación integral y efectiva, ya que no solo transmiten conocimientos, sino que también desarrollan habilidades y competencias necesarias para el éxito en la vida y en la carrera profesional. Son una herramienta poderosa para mejorar la educación, ayudan a los estudiantes a adquirir conocimientos, también desarrollan habilidades y competencias esenciales para su futuro.

6.3 Recursos Tecnológicos

Acorde a lo investigado por Chavarría y Martínez Delgadillo (2015), un recurso es una fuente o suministro que son transformados para producir beneficio y en el proceso pueden ser consumidos o no estar más disponibles. Desde una perspectiva humana, un recurso Informático es cualquier componente físico o virtual de disponibilidad limitada en una computadora o un sistema de gestión de la información. Los recursos informáticos incluyen medios para entrada, procesamiento, producción, comunicación y almacenamiento.

Los recursos tecnológicos en el ámbito educativo no solo facilitan la labor del docente al enriquecer su metodología de enseñanza, sino que también brindan a los estudiantes la oportunidad de acceder a información actualizada y diversa, fomentando así un aprendizaje más dinámico e interactivo. Como menciona Morán Peña et al. (2017) los recursos tecnológicos representan una manera organizada de planificar, llevar a cabo y valorar por completo el proceso educativo mediante la utilización de distintos recursos que mejoran la labor docente. Por lo tanto, desde esta perspectiva, es necesario tener en cuenta las capacidades y restricciones de los recursos según los objetivos de la enseñanza.

En concordancia con lo anteriormente expuesto, la integración de recursos tecnológicos en la educación cumple diversas funciones, como ser un canal de comunicación, facilitar el intercambio de conocimientos y experiencias, y servir como herramientas para procesar información y gestionar aspectos administrativos. (Herrera Castrillo y Córdoba Fuentes, 2023)

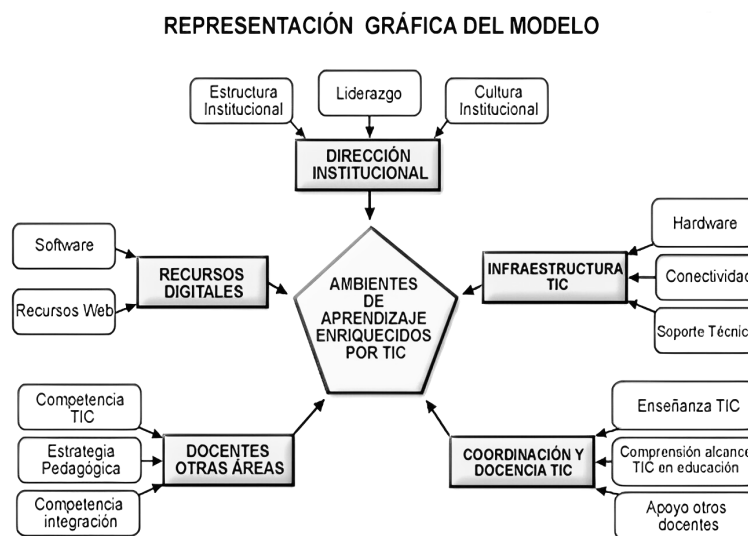
Estos recursos también son una fuente valiosa de materiales, contribuyen al desarrollo cognitivo y ofrecen un medio lúdico para el aprendizaje. En resumen, se puede interpretar que, esta transformación conlleva a una nueva metodología para diseñar unidades didácticas y, por consiguiente, afecta la forma de evaluar. El rol del profesor ha evolucionado: ya no es simplemente el transmisor de conocimiento, sino más bien un guía que orienta al alumno en su proceso de aprendizaje (Gómez Gallardo y Macedo Buleje, 2016).

6.4.1 Importancia de la TIC en la Educación

Las herramientas educativas digitales, como plataformas de aprendizaje en línea, simulaciones interactivas y recursos multimedia, enriquecen la experiencia de aprendizaje, haciéndola más dinámica y atractiva. En palabras de Morán Peña et al. (2017), las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son aquellas que promueven el desarrollo, estudio, aplicación, distribución y conservación de la información mediante el uso de equipos y programas informáticos dentro de un sistema de computación. Se refieren al empleo de recursos informáticos para almacenar, procesar y compartir datos, así como para facilitar procesos educativos.

Un argumento adicional que respalda esta idea antes mencionada es que, la importancia de las TIC como herramienta educativa ha llevado a reconocer que el avance tecnológico está impulsando la creación de nuevas perspectivas en las teorías de enseñanza y aprendizaje, utilizando las nuevas tecnologías como medio para este propósito. Además, estas herramientas no solo facilitan el acceso a una vasta cantidad de información, sino que también fomentan la colaboración y la interactividad entre los estudiantes, permitiendo un aprendizaje más dinámico y adaptado a las necesidades individuales.

Figura 2: Ambientes de aprendizaje



Nota: Esta figura refleja una representación gráfica del ambiente de aprendizajes que constituyen las TIC. Obtenido de (Moro y Massa, 2018, p. 4)

Según la investigación de Hernández (2017), sobre el impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas, se ha podido constatar que el uso de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo se ha vuelto cada vez más esencial. Acompañadas por herramientas tecnológicas, estas tecnologías aumentarán su presencia y relevancia en la sociedad. La integración de las herramientas digitales entre estudiantes, profesores e instituciones educativas no solo enriquecerá el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también facilitará la formación de habilidades digitales cruciales para el futuro.

6.4.2 Uso de las TIC en la Educación Superior

Según los hallazgos de Ávila (2012), el empleo de las TIC en las instituciones de educación superior está posibilitando la internacionalización del ámbito educativo a través de redes de saberes. Esto conlleva transformaciones significativas en el entorno virtual de enseñanza al eliminar limitaciones Físicas, temporales y geográficas. Asimismo, se generan

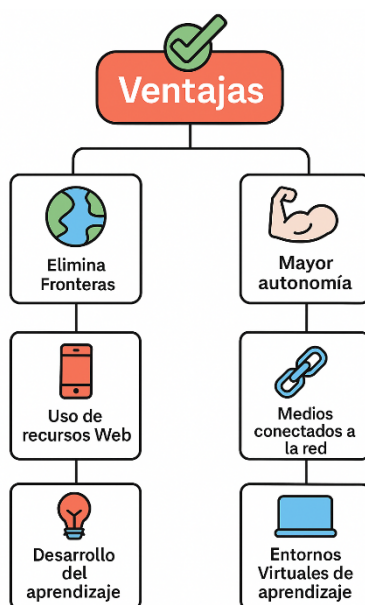
aspectos críticos que brindan mayor flexibilidad en la reestructuración didáctico-curricular del sistema educativo global y en las interacciones entre universidades, empresas y la sociedad.

En otras palabras, se puede entender que la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación universitaria implica una evolución en la forma en que los profesores enseñan, así como en el crecimiento profesional de estos, ya que los capacita y entrena para adaptarse a las exigencias y transformaciones de la época actual. (Izquierdo, Pardo y Sánchez, 2010 citado por Salinas 2012)

6.4.3 Ventajas y Desventajas en la Tecnología Educativa

Acorde a lo investigado por Garzozzi Picay et al. (2020), los progresos tecnológicos en los procesos de aprendizaje han evolucionado a lo largo de diferentes etapas. Han pasado desde el diseño instruccional y el enfoque conductista, que se centraba en los contenidos, hasta el enfoque cognitivista. Este último ha demostrado resultados positivos en la adquisición de conocimientos en el ámbito educativo.

Figura 3: Ventajas de la tecnología en la educación



Nota. La figura representa las ventajas de la tecnología en la educación. Adaptado de (Garzozzi Picay, et al, 2020, p.59)

Figura 4: Desventajas de la tecnología en la educación



Nota: En el esquema se reflejan algunas de las desventajas en la tecnología de educación.

Adaptado de (Garzozzi Picay, et al, 2020, p.59)

6.5 Clasificación de los Recursos Tecnológicos

Como señala Morán Peña et al. (2017), “los recursos tecnológicos poseen una enorme capacidad para edificar el saber, y dentro de la amplia gama tecnológica disponible, se pueden utilizar numerosos recursos de manera beneficiosa”.

6.5.2 Medios Audiovisuales

Según lo expresado por Ramos (2014), “los medios audiovisuales son recursos tecnológicos de las TIC que facilitan un enfoque de enseñanza-aprendizaje basado en la interacción y la participación activa”.

A modo de síntesis, se puede expresar que los medios audiovisuales juegan un papel importante en el ámbito educativo. Los recursos visuales y auditivos ofrecen una experiencia de aprendizaje más dinámica y atractiva para los estudiantes. Como menciona Picado Angulo y

Barbas Martínez (2016), “los recursos audiovisuales son esenciales para que los estudiantes construyan su propio entendimiento y para que los profesores fortalezcan su habilidad intelectual para comprender las cosas”.

6.5.2.1 El Video Didáctico

En palabras de Morán Peña et al. (2017), los videos educativos son una forma de comunicación dinámica y atractiva que va más allá de la simple visualización. Su característica principal es que son diseñados, producidos y evaluados para ser integrados de forma creativa y dinámica en un proceso de enseñanza-aprendizaje específico. Estos videos representan una herramienta valiosa tanto para profesores como para estudiantes, ya que mejoran la experiencia de aprendizaje y hacen que la adquisición de conocimientos sea más accesible y entretenida.

En resumen, se puede afirmar que el video didáctico es una herramienta tecnológica moderna ampliamente utilizada en instituciones académicas por estudiantes y profesores de diversas disciplinas. Se emplea para transmitir contenidos educativos que requieren representaciones visuales y animadas para una comprensión efectiva. Preparar estos videos implica proporcionar explicaciones claras, evaluaciones, ejercicios y actividades que mantengan el interés del espectador. (Hernández, 2008)

6.5.3 Aplicaciones

Interpretando la afirmación de Piñol (2017), las aplicaciones y programas disponibles en las computadoras están diseñados para funcionar localmente, es decir, sin necesidad de conexión a una red de comunicación. Estas herramientas informáticas son muy comunes y, generalmente, los usuarios recurren a aplicaciones ofimáticas como procesadores de texto, hojas de cálculo y gestores de bases de datos, que se ajustan a las necesidades de diversos campos y profesiones.

Es importante destacar que, en el ámbito educativo, las aplicaciones se adaptan a situaciones específicas teniendo en cuenta la interacción con los alumnos, el nivel educativo, la metodología de enseñanza y las actividades a realizar en el centro. Estos programas pueden estar especializados en ciertas materias, ayudando a los estudiantes a comprender mejor los contenidos. No obstante, es crucial no proporcionar toda la información de forma directa, para fomentar la exploración y la investigación autónoma, lo que genera dudas y consultas que pueden ser aclaradas y discutidas con el facilitador.

6.5.4 Simuladores

De acuerdo con la investigación realizada por Castro-Maldonado et al. (2021), los simuladores son herramientas que replican una parte de la realidad, permitiendo al usuario interactuar, explorar y adquirir conocimientos en un entorno controlado. Esta simulación facilita la creación de situaciones similares a las de la vida cotidiana, lo que ayuda a mejorar el rendimiento académico.

En otras palabras, se puede entender que los simuladores virtuales ofrecen a los alumnos la posibilidad de vivir en primera persona fenómenos físicos de manera interactiva. Esto les brinda la oportunidad de visualizar conceptos abstractos y comprender de manera más profunda los principios esenciales de la Física. Al interactuar con estos simuladores, los estudiantes pueden explorar situaciones y llevar a cabo experimentos virtuales, lo que potencia su comprensión conceptual. (Rosales Guamán et al. 2023)

En resumen, se puede afirmar que un simulador es una herramienta activa que recrea situaciones del entorno dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo a los estudiantes adquirir conocimientos a través de la práctica. Incluso permite simular fenómenos naturales que no pueden ser observados físicamente. (Fabara Vargas 2022).

6.5.4.1 Simulador PhET

De acuerdo con algunos autores, el PhET es una de las simulaciones interactivas creadas por la Universidad de Colorado Boulder que ofrece experiencias prácticas en diversos temas, resaltando los conceptos claves y actividades de laboratorio virtuales en distintas áreas de conocimiento. (Inayah y Masrurah 2021, citado por Lino Calle et al. 2023)

Según los resultados obtenidos en el estudio realizado por (Lino Calle et al. 2023), mostraron que los estudiantes que utilizaron plataformas interactivas de enseñanza, como los simuladores PhET, presentaron un incremento significativo en sus calificaciones en actividades relacionadas con la Física. En contraste, el grupo de control que recibió instrucción tradicional no mostró mejoras equivalentes. Estos hallazgos sugieren que la integración de recursos didácticos interactivos en la enseñanza de la Física no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta un aprendizaje más significativo y duradero entre los estudiantes

En resumen, se puede interpretar que el simulador PhET es una herramienta especializada en simulaciones interactivas de Física, que fomenta el aprendizaje activo a través de la experimentación y la investigación. Es útil para docentes, siendo un recurso gratuito accesible en línea o para instalación en computadoras, que ofrece diversas simulaciones en áreas como Física, biología, química, ciencias de la tierra y matemáticas. En particular, para este estudio, se destacan las simulaciones de movimiento parabólico y efectos electromagnéticos que enriquecen el aprendizaje de los alumnos a través de la experimentación. (Paidá y Calvache, 2019, citado por Fabara Vargas, 2022)

6.5.5 Plataformas

En el contexto actual de la educación digital, es crucial comprender el papel de las plataformas educativas en línea. Según lo analizado por Díaz Becerro (2016), una plataforma educativa en línea es un sistema informático que reúne diversas herramientas adaptadas para su uso en la enseñanza. Su propósito es posibilitar la elaboración y administración de cursos en internet sin requerir habilidades avanzadas de programación.

Al explorar el impacto de las plataformas en línea en la educación Guzzetti de Marecos (2020), resalta su valor como herramienta valiosa en el ámbito educativo, que fomenta la autonomía, la innovación, la motivación y la comunicación con el profesor. No obstante, su implementación puede enfrentar desafíos como la conectividad a internet, los costos, la gestión y los recursos necesarios para su utilización.

6.5.5.1 Plataforma Nearpod

Esta plataforma facilita un aprendizaje más significativo al involucrar activamente a los estudiantes en el proceso educativo. Gracias a sus características interactivas, Nearpod no solo capta la atención de los alumnos, sino que también fomenta la participación y el compromiso, lo que resulta en una comprensión más profunda y duradera de los contenidos enseñados. Por lo tanto, se puede argumentar que “Nearpod es una herramienta educativa basada en la nube que posibilita la creación de presentaciones con actividades interactivas, con el fin de promover un aprendizaje significativo entre los alumnos” (Pérez, 2017, citado por Jiménez Rico y Velázquez Sagahón, 2023).

De acuerdo con otros autores, Nearpod es una herramienta que motiva al presentar contenido y monitorear el avance de los estudiantes, asegurando que todos participen. Su variedad de formatos para presentar e interactuar la hacen adecuada para diferentes niveles

educativos y enfoques pedagógicos (Fernández, 2020 citado por Carmona Chulluncuy y Puma Huillca, 2023).

De acuerdo con el estudio realizado por Jiménez Rico y Velázquez Sagahón (2023), Se puede interpretar que, el uso de la herramienta Nearpod como recurso didáctico tecnológico, tiene un efecto positivo y significativo en el aprendizaje de los estudiantes en diversas disciplinas científicas. Esta aplicación facilita una experiencia educativa más interactiva y envolvente, lo que permite a los estudiantes comprender mejores conceptos complejos y fomentar su participación activa en el proceso de aprendizaje.

Es importante mencionar que, al asegurar la participación activa de todos los estudiantes, Nearpod crea un entorno de aprendizaje inclusivo y comprometido. Su versatilidad en la presentación de materiales y actividades interactivas, como cuestionarios, videos, y simulaciones, la hace adecuada para una amplia gama de niveles educativos y enfoques pedagógicos.

6.5.5.2 Plataforma Kahoot

Kahoot es una plataforma de aprendizaje en línea que se utiliza comúnmente en entornos educativos y corporativos para crear cuestionarios interactivos. De acuerdo con lo que plantea Martínez Navarro (2017), Kahoot es una herramienta de aprendizaje divertida que combina juego y educación, donde tanto profesores como alumnos pueden explorar, crear y compartir conocimientos. Da a los estudiantes la oportunidad de participar activamente en clase y ayuda a los educadores a involucrar a sus alumnos a través de la diversión y la creatividad.

En palabras de Martínez Sánchez, (2020), “Kahoot es una herramienta útil para identificar conocimientos previos, evaluar el progreso del proceso de enseñanza y consolidar los conceptos adquiridos”. En resumen, se puede afirmar que Kahoot es una herramienta sin costo muy beneficiosa para maestros y alumnos que posibilita la adquisición y revisión de ideas de manera

amena, dado que opera como un juego. Es aplicable en escuelas, entornos laborales y hogares con la disponibilidad de un ordenador, una Tablet o un teléfono móvil.

6.3. Teoría de la Relatividad Especial

En este contexto se puede decir que la teoría de la relatividad especial, formulada por Albert Einstein en 1905, surgió como una respuesta a la crisis del éter que desafiaba la Física a finales del Siglo XIX. Es reconocida como un avance significativo en la Física del Siglo XX y se confirma en experimentos modernos, incluyendo los aceleradores de partículas, siendo la base de otras teorías exitosas como la Relatividad General y el Modelo Estándar de Partículas (Janssen, 2005).

Interpretando las palabras de Cervantes Cota y Rodríguez Meza (2006), la relatividad especial es una teoría que busca explicar los sucesos naturales, es decir, cualquier evento que pueda ser descrito por observadores. Esta teoría se formuló de manera simple, basándose en dos principios fundamentales:

- 1) La velocidad de la luz es constante, sin importar el sistema de referencia utilizado.
- 2) Las leyes de la Física son consistentes para distintos observadores inerciales.

6.3.1. Dinámica Relativista

Según el grupo investigador, la dinámica relativista es una extensión de la dinámica clásica que se ajusta a las teorías de la relatividad de Einstein. A diferencia de la dinámica clásica, que se basa en la mecánica de Newton y es válida a velocidades mucho menores que la velocidad de la luz, la dinámica relativista toma en cuenta los efectos significativos que ocurren a velocidades cercanas a la velocidad de la luz.

Es fundamental abordar el tema de La Teoría de la Relatividad Especial de Albert Einstein, ya que las leyes clásicas de la Física se modifican en estos casos. La Dinámica Relativista tiene en cuenta efectos como la dilatación del tiempo, la contracción de longitud, equivalencia de

masa-energía y otros los cuales se definirán a lo largo de este documento. En la dinámica relativista, la masa de un objeto aumenta con su velocidad. Esto se describe mediante la masa relativista, que se relaciona con la energía cinética del objeto.

6.3.2. Equivalencia de Masa Energía

Desde el punto de vista del grupo investigador, la equivalencia de masa energía, expresada por la famosa ecuación $E = mc^2$ propuesta por Albert Einstein, establece que la energía (E) de un objeto es igual a su masa (m) multiplicada por la velocidad de la luz al cuadrado (c^2). Esto significa que la masa y la energía son formas intercambiables y que una pequeña cantidad de masa puede convertirse en una gran cantidad de energía, como se observa en procesos nucleares y en la Física de partículas.

Según lo analizado por Serra et al. (2016), el principio de equivalencia entre masa y energía expresa la relación $E = mc^2$ y fue propuesta por Einstein en 1905, establece que todo lo que existe tiene energía, masa e inercia en reposo. Además, esta masa en reposo aumenta a medida que la velocidad también aumenta.

6.3.3. Contracción Espacial

La contracción de Lorentz, en conjunto con otros fenómenos, es fundamental en la relatividad especial y da lugar a diversos efectos. Acorde a lo investigado por Zagoya y Fernández Guasti (2008), la contracción, en cambio, se interpreta principalmente como una consecuencia del cambio de coordenadas. Por otro lado, se sostiene que la contracción de Lorentz representa un cambio físico real en la forma del objeto, influenciado por las fuerzas electromagnéticas que fluctúan con el movimiento del objeto.

Se puede interpretar que, cuando un objeto se mueve a velocidades cercanas a la velocidad de la luz, su longitud en la dirección del movimiento se contrae desde el punto de vista de un observador en reposo. Es decir, para alguien en movimiento, los objetos en esa dirección

se ven más cortos. Este fenómeno desafía la intuición clásica sobre el espacio y el tiempo, mostrando cómo la velocidad y la percepción están intrínsecamente relacionadas en el universo.

6.3.4. *Velocidad de la Luz*

El grupo investigador plantea que, la velocidad de la luz es una constante fundamental en la Física que indica la máxima velocidad a la que la luz puede propagarse en el vacío. Esta velocidad es crucial en la teoría de la relatividad de Einstein y tiene implicaciones profundas en la comprensión del universo.

Interpretando las palabras de Castaño (2012), Albert Einstein propuso que la velocidad de la luz, que es de 300,000 kilómetros por segundo, representa el límite máximo de velocidad en el cosmos; nada puede superarla. Sin embargo, debido a las vastas dimensiones del Universo, la luz aún no ha tenido tiempo suficiente para conectar los extremos opuestos del mismo. En otras palabras, incluso a la velocidad de la luz, la inmensidad del espacio impide que la luz alcance todos los rincones del Universo en un período de tiempo finito.

La velocidad de la luz se considera un asunto resuelto y se reconoce como una constante universal con un valor de 299792458 m/s en el vacío, representada por la letra c del latín *celeritas*. Además, esta constante es constante independientemente del marco de referencia utilizado.

6.3.5. *Dilatación Del Tiempo*

Siguiendo la idea de Simesen de Bielke (2020), “la dilatación temporal, como un concepto de la teoría de la relatividad, resulta contradictoria para la concepción común del tiempo que se alinea con la noción filosófica tradicional (newtoniana) del tiempo como una entidad absoluta”.

Un hallazgo significativo que respalda este argumento es que, la dilatación del tiempo no puede considerarse un fenómeno real. En otras palabras, se argumenta que Einstein estaba equivocado y su teoría era incorrecta. Por lo tanto, la dilatación temporal indica que el tiempo no es absoluto, sino que puede transcurrir de manera diferente para observadores en movimiento

en comparación con aquellos en reposo. Esto significa que, a velocidades cercanas a la de la luz, los relojes en movimiento avanzan más lentamente desde la perspectiva de un observador estacionario.

6.3.6. *Fisión y Fusión Nuclear*

Según lo expresado por Pérez Rubio (2007), se conocen como fisión y fusión nuclear a dos procesos nucleares que liberan energía con diversas aplicaciones significativas. Ambos generan grandes cantidades de energía y son fundamentales en el diseño de los reactores nucleares empleados en la generación de electricidad.

Reformulando la idea de salguero Pereda (2016), en el campo de la Física, se define la fisión nuclear como el proceso en el cual un núcleo de un elemento pesado se divide en dos o más partes. Esta división del núcleo del elemento pesado resulta en la formación de núcleos más pequeños, lo que conlleva a la emisión de diversas radiaciones.

En palabras de Pérez Rubio (2007), “la fisión nuclear es un proceso que afecta a los núcleos más pesados, principalmente el uranio y el plutonio”.

Interpretando la afirmación de salguero Pereda (2016), en Física se define la fusión nuclear como el proceso en el cual dos núcleos ligeros se unen para formar uno más pesado. Usualmente, estos núcleos ligeros son el hidrógeno y sus isótopos. En general, la fusión de estos núcleos está acompañada de la liberación de una gran cantidad de energía, principalmente en forma de energía cinética de los productos de la reacción de fusión nuclear.

Acorde a lo investigado por Pérez Rubio (2007), “la fusión, en contraste, ocurre de manera espontánea en las estrellas. Por eso irradian luz (emiten fotones) y también liberan otras partículas de gran relevancia para la astrofísica”.

7. Hipótesis

Hipótesis alternativas o alternas (H1), según Espinoza Freire (2018), solo pueden formularse cuando hay necesidad de plantear otras explicaciones complementarias a la hipótesis original. Estas hipótesis generalmente ayudan a argumentar cuando la hipótesis que se ha puesto a prueba no tiene resultados concluyentes.

Hipótesis nulas (H0) según Espinoza Freire (2018), expresan la negación de las relaciones supuestas entre las variables, expresadas en las hipótesis de investigación. Se utilizan en el procedimiento de refutación de las hipótesis y se basan en el test estadístico de la hipótesis nula y solamente en los estudios cuantitativos.

Hipótesis Nula: La implementación de actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos no producirá una mejora significativa en la comprensión teórica y práctica de los conceptos relativistas, en comparación con los métodos tradicionales.

Hipótesis alterna de la investigación: La implementación de actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos mejorará significativamente la comprensión teórica y práctica de los conceptos relativistas, específicamente en el tema de la equivalencia masa-energía.

Variable Independiente:

Implementación de simulaciones interactivas, plataformas digitales y actividades tecnológicas sobre la equivalencia masa-energía en la Dinámica Relativista.

Variable Dependiente:

1. Comprensión conceptual y práctica de la equivalencia masa energías.

8. Operacionalización de variables

Objetivo General

Validar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para el desarrollo de la temática equivalencia masa energía de la Dinámica Relativista con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) durante el año 2024.

Tabla 1: Matriz de variables

Objetivos específicos	Variables de investigación	Sud variable	Indicadores	Instrumento y escala de medición
1. Diseñar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la temática equivalencia masa energía.	Diseño de actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos	Creatividad y adecuación de las actividades	Relevancia de los recursos tecnológicos seleccionados.	En cuesta a estudiantes: escala de Likert
2. Aplicar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la temática de equivalencia masa energía con estudiantes de IV	Implementación de las actividades	Eficiencia en la aplicación	Grado de participación activa de los estudiantes.	Guía de observación: Cualitativa: a veces siempre aspectos que mejorar

Objetivos específicos	Variables de investigación	Sud variable	Indicadores	Instrumento y escala de medición
año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el segundo semestre 2024.				
3. Proponer actividades de aprendizaje para la integración de recursos tecnológicos en la temática de equivalencia masa energía.	Propuesta de actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos	Factibilidad de la implementación	Grado de aceptación de la propuesta por parte de docentes y estudiantes.	Entrevistas, encuestas: Cualitativa y cuantitativa: excelente, muy bueno, bueno, deficiente.

Nota: registro de la investigación en el año 2024 (Matriz de Variables)

9. Diseño Metodológico

En este capítulo se describe la importancia del diseño metodológico el cual radica en una estructura y un enfoque sistemático para llevar a cabo investigaciones y estudios. Además la planificación detallada de la forma en que se recolectarán datos se analizará y se interpretarán los resultados. Por ende, la metodología garantiza que la investigación sea confiable, precisa y relevante. Además, ayuda a minimizar sesgos y errores, asegurando que los resultados sean confiables.

Este estudio se enmarca en un paradigma pragmático, ya que utiliza enfoques cualitativos, como entrevistas o análisis de contenido, para explorar las experiencias y percepciones de estudiantes y docentes en relación con los recursos tecnológicos. A la vez, se emplean métodos cuantitativos, como encuestas, para recopilar datos numéricos sobre el rendimiento académico o la eficacia de las actividades de aprendizaje. Como señala Núñez Delgado (2020), “este modelo conceptual es la base de los estudios mixtos, que combinan métodos cuantitativos y cualitativos, y su objetivo es resolver problemas de manera flexible y adecuada, con propiedades como abducción, intersubjetividad y transferibilidad”.

El pragmatismo beneficia estudios educativos en física y tecnología al centrarse en la aplicabilidad y resolución de problemas prácticos, promoviendo el uso de herramientas tecnológicas como simuladores y plataformas interactivas que facilitan la comprensión de conceptos complejos, como la equivalencia masa-energía. Este enfoque permite la evaluación y ajuste inmediato de estrategias pedagógicas, mejorando continuamente el proceso de enseñanza. A diferencia de otros paradigmas, el pragmatismo fomenta el pensamiento crítico, la experimentación y la flexibilidad metodológica, permitiendo a los estudiantes no solo entender los conceptos teóricos, sino aplicarlos eficazmente en contextos reales, optimizando así el aprendizaje

9.1. Tipo de Investigación

El principal objetivo de esta investigación es diseñar, aplicar y proponer actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para enseñar de manera efectiva la Dinámica Relativista y la equivalencia de masa energía. Siguiendo el contexto de la investigación aplicada, se busca implementar el conocimiento de forma inmediata en la práctica educativa. En palabras de Vargas Cordero, (2009) “la investigación aplicada se refiere a la manera en que se utilizan los conocimientos en la práctica. Su propósito es aplicar de forma inmediata el conocimiento existente para resolver problemas o mejorar situaciones en el mundo real”.

Esta investigación demuestra un nivel de profundidad descriptivo porque se centra en detallar actividades de aprendizajes que se llevan a cabo utilizando recursos tecnológicos, con el objetivo de enriquecer el aprendizaje en la dinámica relativista equivalencia de masa energía. A través de un análisis sistemático, se identifican y describen las características claves de estas actividades, tales como su estructura, metodología y la interacción entre estudiantes y herramientas digitales.

La investigación descriptiva es fundamental en el ámbito científico, ya que permite a los investigadores obtener un entendimiento claro y preciso de los fenómenos que estudian. De acuerdo con la idea de Guevara Alban et al. (2020), se puede deducir que la investigación descriptiva busca detallar características esenciales de grupos homogéneos de fenómenos, empleando criterios organizados que facilitan la comprensión de la estructura o el comportamiento de los fenómenos analizados. Esto permite obtener información sistemática que puede ser comparada con datos de otras fuentes.

La investigación descriptiva es más adecuada que la experimental en la implementación de recursos tecnológicos para el aprendizaje de la dinámica relativista, ya que permite observar y analizar cómo estos recursos se utilizan en un entorno educativo real, sin la necesidad de manipular variables o controlar estrictamente las condiciones. Ofrece una visión más completa y

natural del impacto de las herramientas tecnológicas, captando tanto datos cuantitativos como cualitativos sobre la interacción de los estudiantes con simuladores y plataformas. Esto facilita la identificación de patrones y tendencias en la comprensión de conceptos complejos, proporcionando una perspectiva más auténtica y relevante sobre su efecto en el aula.

En este estudio se utiliza un enfoque mixto para obtener una comprensión completa de las actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos. Al combinar datos cuantitativos y cualitativos, se analizan tanto los resultados numéricos como las experiencias y percepciones de los participantes. De esta manera, se obtiene una imagen sólida y enriquecedora del impacto del nivel de comprensión con tecnología en los estudiantes. Según lo expuesto por Muñoz (2013) se entiende que, “el enfoque mixto implica recopilar, analizar y conectar datos cuantitativos y cualitativos para abordar problemas e investigar preguntas de investigación”

En este estudio de enfoque mixto se utilizará herramientas de recolección de datos con el fin medir la percepción del aprendizaje de la equivalencia masa-energía, con el objetivo de analizar los datos obtenidos de manera cualitativa y representarlos de forma cuantificada para obtener valores concretos que sirvan en el análisis y discusión de resultados.

Según lo expresado por Valle Salvatierra (2012), “la investigación no experimental es aquella en la que no se manipulan intencionalmente variables, es decir, no se cambian deliberadamente las variables independientes”. En este caso, se aplica un estudio observacional, práctico e interactivo. No se manipulan variables ni se asignan grupos de control.

En cuanto a su temporalidad este estudio se centra en un método transversal, ya que se pretende recolectar datos mediante instrumentos que serán aplicados en el segundo semestre del año 2024, específicamente con estudiantes de IV año de la carrera de Licenciatura en Física-Matemática. Este enfoque permitirá obtener una visión instantánea de las actividades de aprendizajes con recursos tecnológicos en ese momento específico. La investigación transversal es un tipo de estudio que se realiza en un solo momento en el tiempo, siguiendo la idea de

Montano (2028), se entiende que “la investigación transversal es un enfoque no experimental que se utiliza para recopilar y analizar datos en un instante específico”.

9.2. Área de Estudio

Figura 5: Áreas de estudios de la UNAN-Managua/CUR-Estelí



Nota: Las áreas de estudio están basadas a las necesidades de los estudiantes en la UNAN-Managua.

La UNAN-Managua ha desarrollado una amplia gama de programas académicos y más de setenta carreras en diversas disciplinas para satisfacer las necesidades sociales y demandas actuales. Estos programas se ofrecen tanto en la sede central como en los cuatro Centros Regionales de la universidad. La eficacia de los programas se refleja en la mejora de las circunstancias de vida de los participantes, sus familias y la comunidad, ya que el enfoque educativo se centra en capacitar a individuos para impulsar cambios sociales (UNAN-Managua, 2024). De acuerdo CINE 13 este estudio se encuentra:

Campo amplio: 01 Educación | Campo específico: 011 Educación

Campo detallado: 0111 Ciencias de la educación

9.2.1. Línea de Investigación

Línea Ced-1: Educación para el Desarrollo.

La educación para el desarrollo estudia los procesos educativos de calidad a partir de la mejora de los sistemas educativos, el aprendizaje para toda la vida, la evaluación de la calidad educativa, la inclusión educativa y la formación y actualización del profesorado; que contribuyen al aprendizaje integral, competencias profesionales, el talento humano, la gestión, administración y fortalecimiento de las acciones educativas para el desarrollo del país. (UNAN-Managua, 2021, p. 16)

9.2.2. Sub Línea de Investigación

Sub Línea Ced-1.3: El Aprendizaje a lo Largo de Toda la Vida.

Se investigan desde esta sub línea, las estrategias de aprendizaje, la pertinencia de los contenidos y la mediación pedagógica, con la finalidad de generar aprendizajes a lo largo de la vida. (UNAN-Managua, 2021, p.17)

9.3. Área Geográfica

Figura 6: UNAN-Managua, CUR-Estelí (Recinto Leonel Rugama Rugama)



Nota: Adaptado de la página Web de Facebook de la UNAN-Managua, CUR-Estelí (2022).

El Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama” de Estelí se fundó el 4 de noviembre de 1979, como una extensión de la Universidad Nacional Autónoma de León. Posteriormente, en 1981 pasa a ser una extensión de la UNAN-Managua, como parte de la Escuela de Ciencias de la Educación, formando Licenciados en Ciencias de la Educación con mención en Matemáticas, Biología, español y Ciencias Sociales. (UNAN-Managua, CUR, Estelí, 2024)

Desde 1990, se ha incrementado la variedad de programas académicos ofrecidos, incluyendo carreras a nivel de Técnico Superior en diferentes áreas como Computación, Administración de Empresas, Contaduría Pública y Finanzas, Ecología y Recursos Naturales. También se han agregado programas de Licenciatura en Psicología, Educación Preescolar, Derecho, Ciencias Ambientales y Administración Educativa.

La UNAN-Managua reconoció en agosto de 2006 el progreso tanto cualitativo como cuantitativo logrado en un periodo de 30 años, al elevar el Centro a la categoría de Facultad, lo que le otorgó un estatus superior a nivel regional y una nueva estructura para dar cabida a la variedad de carreras que ofrece (UNAN-Managua, CUR, Estelí, 2024).

9.4. Población y Muestra

9.4.1. Población

En el contexto de una investigación, la población se refiere al grupo completo de individuos, elementos o entidades que comparten una característica común y sobre los cuales se busca obtener conclusiones o inferencias. En palabras de Toledo Díaz (2016), la población de un estudio incluye a todos los elementos relevantes para el fenómeno en investigación. Esta población puede abarcar una variedad de sujetos, como personas, objetos, organismos o historias clínicas. La identificación y delimitación de estos elementos se realiza durante la formulación del problema de investigación, estableciendo claramente los parámetros y el alcance del estudio.

En el marco de esta investigación, la población de interés se centra en 111 estudiantes que cursan la carrera de Física-Matemática desde primero hasta quinto año de la UNAN-Managua, CUR-Estelí y 13 maestros que facilitan las asignaturas correspondientes. Al centrarse en esta población específica, se está analizando el nivel de utilidad de los recursos tecnológicos en Dinámica Relativista a lo largo de su formación en esta disciplina.

9.4.2. Muestra

La muestra es un subconjunto representativo de la población que se selecciona para participar en el estudio. Toledo Diaz (2016), menciona que, “una muestra es una parte de la población total, actuando como un segmento reducido que refleja las características del grupo completo o de toda la población”.

En el contexto de esta investigación, se ha seleccionado el grupo de cuarto año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua, CUR-Estelí, siendo un total de 17 estudiantes como muestra representativa y 3 maestros que imparten las asignaturas correspondientes a dicho grupo. Estos estudiantes forman parte de la población estudiantil en este nivel académico y su participación en este estudio brindará la oportunidad de aplicar actividades de aprendizaje utilizando recursos tecnológicos en Dinámica Relativista para contribuir en su aprendizaje.

Herrera Castrillo (2020) menciona que, la mayoría de los estudiantes de la carrera de profesionalización provienen de zonas rurales con limitada conectividad a internet. En estos casos, la comunicación entre docentes y estudiantes es crucial para establecer métodos efectivos que faciliten el cumplimiento de los objetivos educativos. Dado que todos los estudiantes de la muestra tienen acceso a redes sociales, como Facebook, Messenger, WhatsApp e Instagram, se ha optado por utilizar estos canales para la comunicación, ya que son más accesibles y económicos para ellos. Por ejemplo, el uso de salas en Messenger es más

eficiente en términos de consumo de datos en comparación con plataformas de videoconferencia como Zoom o Google Meet.

9.4.3. Muestreo

Según lo investigado por Salgado Vega (2019), “el muestreo no probabilístico se refiere a la selección de muestras por parte del investigador basándose en su criterio subjetivo en lugar de realizar una selección al azar”. En otras palabras, se puede expresar que el muestreo no probabilístico es un método de selección de la muestra en el que los elementos de la población no tienen una probabilidad conocida de ser seleccionados para formar parte de la muestra.

En esta investigación se utiliza un tipo de muestreo no probabilístico conocido como muestreo por conveniencia. Como señala Espinoza Salvado (2016), “el muestreo por conveniencia se da cuando se utiliza una muestra que está disponible durante el tiempo o período de investigación”. Este enfoque se basa en la disponibilidad y accesibilidad de los individuos de la población, ya que no todos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.

9.4.4. Criterios de selección

Los criterios de selección para estudiantes incluyen: estar en el 4to año de la carrera de Licenciatura en Física Matemática, lo que garantiza un nivel académico adecuado para comprender la dinámica relativista y el uso de recursos tecnológicos; disponibilidad para participar en las actividades de investigación durante su implementación; disposición para interactuar activamente con las herramientas digitales; y acceso regular a las tecnologías necesarias, como computadoras, internet y plataformas de aprendizaje en línea.

Los criterios de selección para los docentes incluyen estar especializados en física o matemáticas, particularmente en temas de relatividad o física moderna, para asegurar que tengan la preparación adecuada. Además, deben estar disponibles para participar en las

actividades de la investigación, como el uso de recursos tecnológicos en sus clases y colaborar en la recolección de datos.

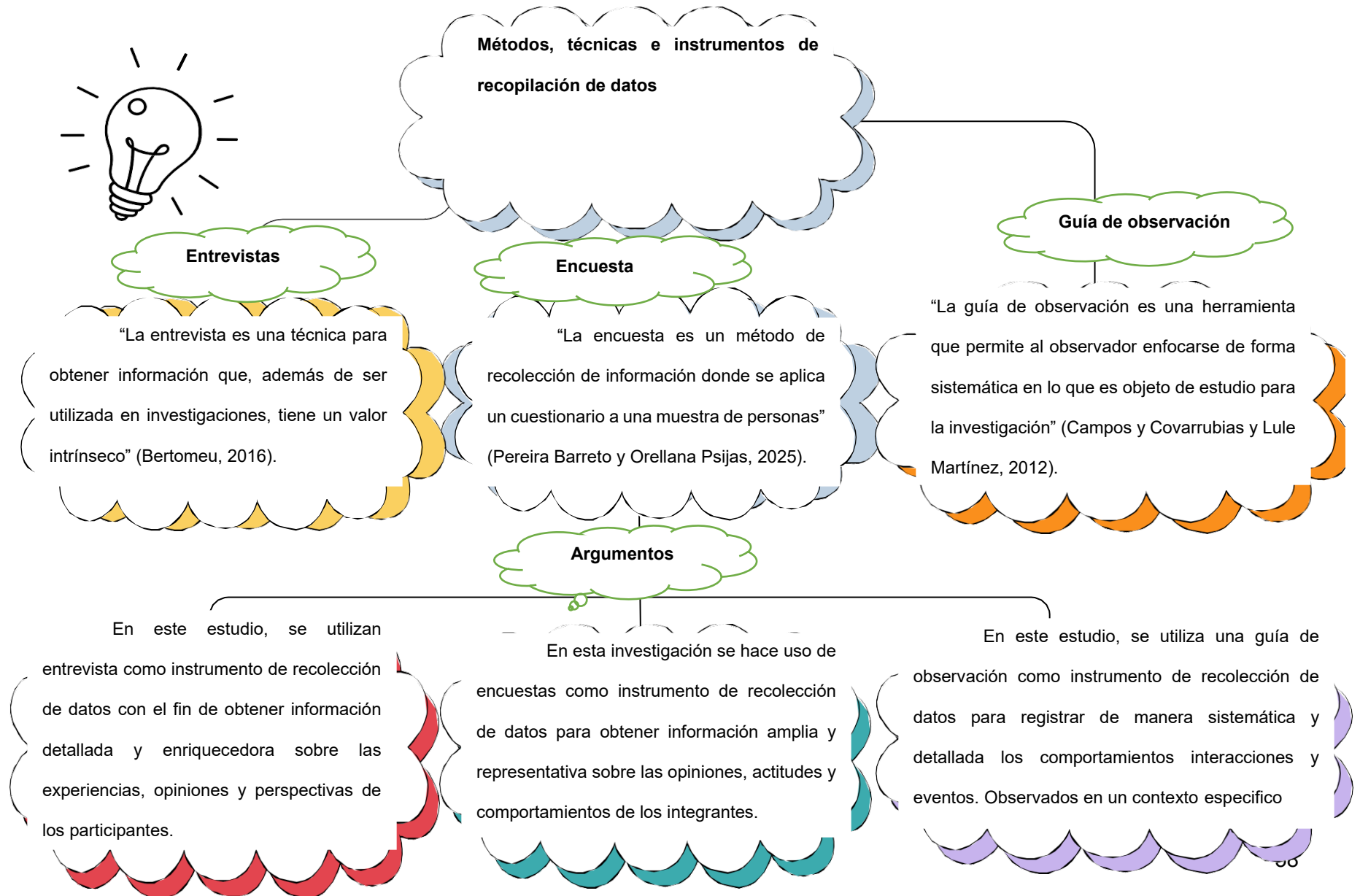
Este tipo de muestreo fue seleccionado debido a las características específicas del grupo de estudio, que requiere una selección intencionada o por conveniencia de los participantes, en lugar de una selección aleatoria. Esto se debe a que los estudiantes involucrados en la implementación de los recursos tecnológicos para el aprendizaje de la dinámica relativista son un grupo específico con características relevantes para el estudio. Aunque este método no garantiza la representatividad estadística de toda la población, permite obtener datos valiosos de un segmento específico, facilitando el análisis detallado de la interacción con las tecnologías y asegurando la relevancia de los resultados dentro del contexto de la investigación.

9.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

En cuanto a las técnicas de recolección de datos, se recurrió a la observación directa estructurada mediante una guía validada por expertos, así como a entrevistas semiestructuradas aplicadas a estudiantes y docentes. Estas entrevistas facilitaron la recolección de opiniones, percepciones y experiencias que enriquecieron la interpretación de los resultados. Además, se aplicaron cuestionarios con ítems de escala tipo Likert, lo cual permitió cuantificar niveles de satisfacción, utilidad percibida y grado de comprensión lograda a través de los recursos tecnológicos utilizados.

Respecto a los instrumentos, se diseñaron y aplicaron: una guía de observación, un cuestionario estructurado y una guía de entrevista, los cuales fueron validados por tres expertos en el área de educación y tecnología educativa. Cada instrumento fue diseñado de forma coherente con los objetivos específicos y las variables de investigación, permitiendo recolectar información precisa y relevante para el análisis.

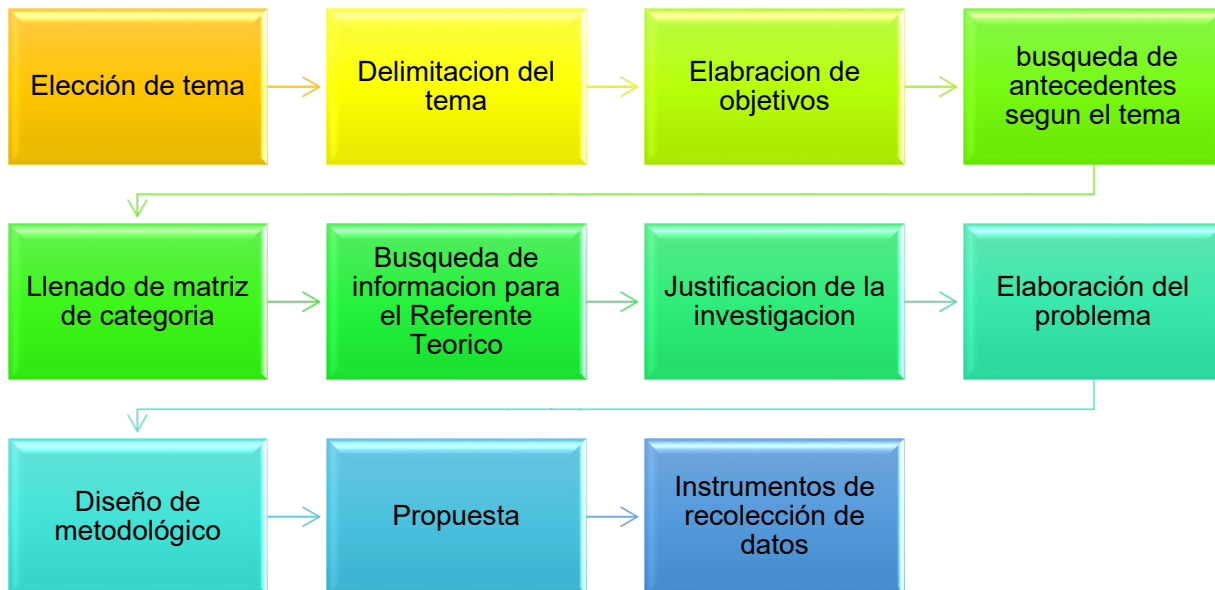
Figura 7: Métodos y técnicas de recolección de datos



Nota: Esta figura muestra los diferentes Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos. Elaboración propia

9.6. Etapas de la Investigación

Figura 8: Etapas de investigación



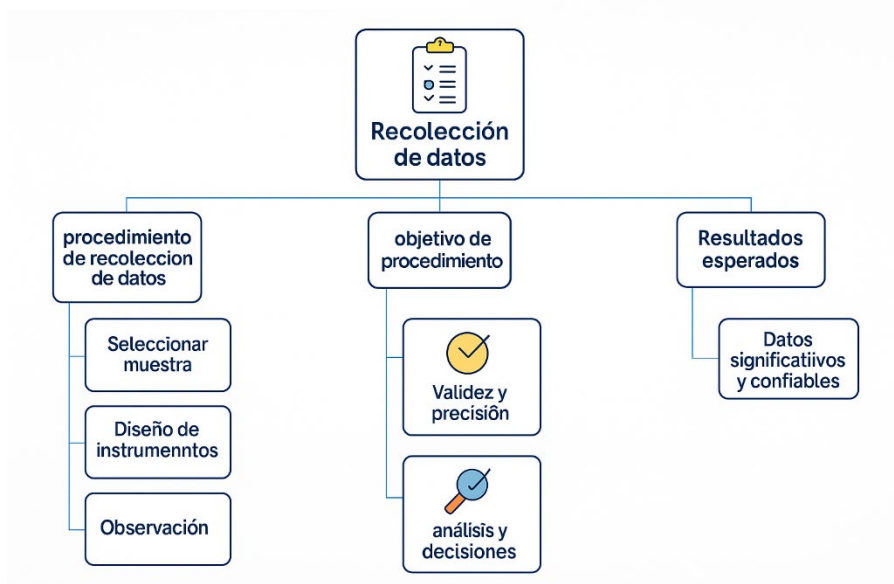
Nota: Las diferentes etapas de la investigación llevadas a cabo están plasmadas en la figura.

Elaboración propia

9.6.1. Procedimientos de Recolección de Datos

En palabras de Hernández Mendoza y Duana Avila (2020), en cualquier investigación, es crucial realizar proceso de recopilación de datos, ya que este paso es fundamental para lograr obtener resultados exitosos. Es importante que los investigadores sepan cómo llevar a cabo de manera adecuada la recolección de datos y elegir el método de recolección adecuado, lo cual requiere práctica y conocimiento.

Figura 9: Recolección de datos



Nota: la recolección de datos esta plasmada en la figura que se muestra anterior mente.

Elaboración propia

Las herramientas de recolección de datos se utilizarán con el fin de recopilar información sobre la aceptación y la comprensión de los conceptos de la Dinámica relativista específicamente en la temática equivalencia masa-energía con recursos tecnológicos que se aplicaran para el abordaje de dicho contenido, dentro de la encuesta se centran preguntas tales como: Las actividades con recursos tecnológicos ayudan en la comprensión de la dinámica relativista equivalencia masa energía, Consideras que el uso de plataformas y simuladores facilitan la comprensión de la equivalencia masa-energía, entre otras preguntas generalizadas al contexto de la investigación.

Para asegurar la fiabilidad de los instrumentos utilizados en la investigación, se lleva a cabo un proceso de validación a través del cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach. Este análisis se realizará utilizando la herramienta Excel, lo que permitirá evaluar la consistencia interna de las respuestas obtenidas en las encuestas y los cuestionarios con la escala de Likert. El Alfa de Cronbach es un indicador estadístico que mide la correlación entre los ítems de un instrumento,

siendo un valor cercano a 1 el que sugiere una alta fiabilidad. Este procedimiento garantizará que los datos recopilados sean consistentes y válidos para su posterior análisis y triangulación

9.6.2. Plan de Análisis de Datos

Interpretando las palabras de Torres y Salazar (2017), la recopilación de datos en una investigación se lleva a cabo principalmente a través de la observación, encuestas o entrevistas a los participantes del estudio mediante experimentos. Las entrevistas, encuestas están dirigidas a docentes y estudiantes de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el segundo semestre de 2024.

Para el análisis de datos en esta investigación, se tomará como muestra a los estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática. Se aplicarán instrumentos como encuestas, entrevistas y guías de observación, cuyos resultados se registrarán en hojas de control (Excel) para facilitar su representación gráfica y análisis.

Además, se empleará el software IBM SPSS para el análisis estadístico de los datos. Este programa permitirá realizar análisis descriptivos y estadísticos avanzados, proporcionando una base sólida para la discusión de los resultados. Asimismo, se llevará a cabo una triangulación de los datos con los antecedentes y el marco teórico. Este proceso implicará comparar y contrastar los resultados obtenidos con la literatura existente y las teorías relevantes, garantizando una evaluación completa y coherente de los hallazgos.

9.7. Consideraciones Éticas

Al desarrollar las actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para la enseñanza de la Dinámica Relativista y la equivalencia de masa energía, es importante tener en cuenta las consideraciones éticas. Es fundamental garantizar la privacidad y seguridad de los estudiantes al utilizar tecnología, protegiendo sus datos personales y evitando cualquier forma de discriminación. Además, es esencial fomentar un uso responsable y ético de la tecnología,

promoviendo la equidad y la inclusión en el acceso a los recursos tecnológicos. Asimismo, se debe considerar el beneficio de estas actividades en el bienestar emocional y mental de los estudiantes, asegurándose de mantener un entorno de aprendizaje saludable y positivo.

Para proteger la confidencialidad, y mantener el anonimato de los participantes se declara que los resultados obtenidos mediante las herramientas de recolección de datos serán meramente para usos académicos y solo se utilizarán para fines de la investigación, siguiendo las normativas legales y éticas.

10. Análisis y discusión de resultados

En el siguiente capítulo se presentó el análisis y la discusión de los resultados obtenidos a partir de la implementación de actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos sobre la temática de la equivalencia masa-energía en el contexto de la teoría de la relatividad. Se utilizaron herramientas como SPSS y Excel para procesar y filtrar los datos recopilados mediante encuestas, cuestionarios, entrevistas y guías de observación.

El análisis incluyó una triangulación entre los objetivos de la investigación, los antecedentes teóricos y los resultados, con el fin de evaluar el impacto de las estrategias aplicadas en la comprensión teórica y práctica de los estudiantes, su rendimiento académico y su interés en la Física moderna. Además, se tomó en cuenta que los estudios para esta triangulación de datos fueron tanto internacionales, nacionales como locales para cada apartado.

10.1. Diseño de actividades de aprendizaje

En cuanto al primer objetivo de esta investigación, que se centra en el diseño de actividades de aprendizaje mediante el uso de diversos recursos tecnológicos, donde se utilizaron las siguientes plataformas y simulador:

Simulación Interactiva: Se diseñó una actividad de simulación en PhET la que permite a los estudiantes explorar el proceso de fisión nuclear y experimentar con la conversión de masa en energía en un entorno virtual. Esta herramienta interactiva proporciona una representación visual detallada de cómo los núcleos atómicos se dividen y liberan energía, permitiendo a los estudiantes ajustar parámetros y observar los efectos en tiempo real. Dicha práctica en un laboratorio virtual facilita una comprensión sobre el concepto de equivalencia masa-energía al proporcionar un enfoque dinámico y manipulativo del fenómeno nuclear.

Presentación Interactiva en Nearpod: Se elaboró una presentación interactiva en la plataforma Nearpod que incluye una variedad de recursos educativos sobre la dinámica relativista y la equivalencia masa-energía. La presentación consta de preguntas abiertas y de selección múltiple, videos explicativos y cuestionarios diseñados para reforzar el aprendizaje.

Además, incorpora un juego interactivo que permite a los estudiantes aplicar los conceptos aprendidos en un contexto lúdico y participativo. Esta presentación tiene como objetivo ofrecer una experiencia de aprendizaje completa y atractiva, fomentando la participación activa y la consolidación del conocimiento.

Evaluación en Kahoot: Como parte de la elaboración de actividades, se diseñó un cuestionario interactivo en la plataforma Kahoot para evaluar el nivel de comprensión de los estudiantes sobre los conceptos de equivalencia masa-energía. El cuestionario incluyó una serie de preguntas de opción múltiple que abarcaban tanto aspectos teóricos como prácticos de la temática, con un enfoque en la rapidez y precisión de las respuestas. La dinámica de Kahoot permitió una evaluación en tiempo real, donde los estudiantes competían de manera lúdica al responder preguntas y recibir retroalimentación inmediata sobre su desempeño. Esta actividad no solo reforzó el aprendizaje, sino que también brindó un espacio participativo donde los estudiantes pudieron repasar los conceptos clave de manera interactiva y entretenida.

Siguiendo la idea de Penzo (2013), las actividades de aprendizaje sirven para aprender, adquirir o construir el conocimiento disciplinario propio de una materia o asignatura. Y a aprenderlo de una determinada manera: de forma que sea funcional, que se pueda utilizar como instrumento de razonamiento.

El diseño de tareas hacia los participantes puede llevarse a cabo dentro o fuera del aula y están diseñadas para facilitar la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias. Como menciona Martín Hernández et al. (2022), las actividades contribuyen a la dirección del aprendizaje reconociendo el papel activo del estudiante en la construcción del conocimiento y la importancia que tiene la toma de conciencia sobre su responsabilidad en el estudio con el uso de las nuevas tecnologías que ayudan a motivar y encontrar un espacio para que sus experiencias de aprendizaje sean significativas.

En palabras de Otero Calviño y Rodríguez Luna (2016), el diseño de actividades de aprendizaje debe detallar las tareas y los recursos necesarios para su implementación. Así, estos

diseños pueden funcionar como ejemplos o fuentes de inspiración para otros docentes, permitiendo que no se restrinjan a una sola área de conocimiento y que puedan ser compartidos y perfeccionados por otros educadores.

Como parte del diseño de las actividades, se implementó un cuestionario a través de Google Forms, con preguntas enfocadas en el primer objetivo de la investigación. Se realizó un análisis cualitativo “cuantificado” para evaluar la percepción de los estudiantes respecto al uso de recursos tecnológicos en el ámbito académico, utilizando una escala categórica de 4 niveles: Regular, Bueno, Muy Bueno, y Excelente.

Figura 10: Codificación de datos

1 = Regular	0
2 = Bueno	8
3 = Muy bueno	42
4 = Excelente	100
TOTAL	150

Nota: Esta figura representa la codificación de datos según la escala de Likert. Elaboración propia

Distribución General de las Valoraciones:

- 8 respuestas (representando aproximadamente el 5.3% del total) calificaron los recursos como Bueno.
- 42 respuestas (aproximadamente el 28%) correspondieron a la categoría de Muy Bueno.
- 100 respuestas (aproximadamente el 66.7%) clasificaron los recursos como Excelente.

El análisis refleja que la mayoría de los estudiantes (66.7%) considera que los recursos tecnológicos evaluados son de excelente calidad, lo que indica un alto grado de satisfacción con su uso en el contexto educativo. Un 28% adicional de los encuestados califica los recursos como "Muy Buenos", lo que sigue siendo una valoración positiva, aunque con un espacio para posibles

mejoras. Finalmente, un pequeño porcentaje de las respuestas (5.3%) corresponde a la categoría "Bueno", lo que sugiere que algunos estudiantes encuentran ciertas limitaciones o dificultades en la implementación o uso de los recursos tecnológicos.

Con base en los resultados anteriormente expuestos, de acuerdo con la idea de Morán Peña et al. (2017), el empleo de estos recursos debe alinearse con nuestros objetivos de enseñanza. En consecuencia, es posible que haya una amplia variedad de metas, como compartir experiencias, transmitir información fundamental, sensibilizar sobre un tema o situación, motivar el aprendizaje, ayudar en la memorización de contenidos o facilitar la comprensión de un proceso.

Figura 11: Grafico según codificación de datos



Nota: Esta figura demuestra los resultados obtenidos en cuestionario sobre las actividades de aprendizaje. Elaboración propia

En los antecedentes de investigación se encontró que:

En los resultados obtenidos por: Amador Gonzáles et al (2022). Menciona que “los estudiantes presentan desánimo y desinterés en la clase, además del poco conocimiento y uso inadecuado de los recursos tecnológicos, así como analizar y comprender contenidos en la clase de física (p. 61)”. Por otro lado, Morales Soza (2020) hace énfasis en que, es importante

reconocer las capacidades de los estudiantes de hoy, que han nacido en un mundo multimedia, para saber aprovechar su potencial al momento de trabajar con las TIC. Sin embargo, les resulta difícil seleccionar los sitios adecuados para la búsqueda de información confiable, distinguir entre la información necesaria para cumplir con sus objetivos comunicativos y la que no es relevante, saber cómo utilizar la información de manera ética y aprovechar lo expresado por otros para responder a sus preguntas y a la tarea asignada, entre otras dificultades.

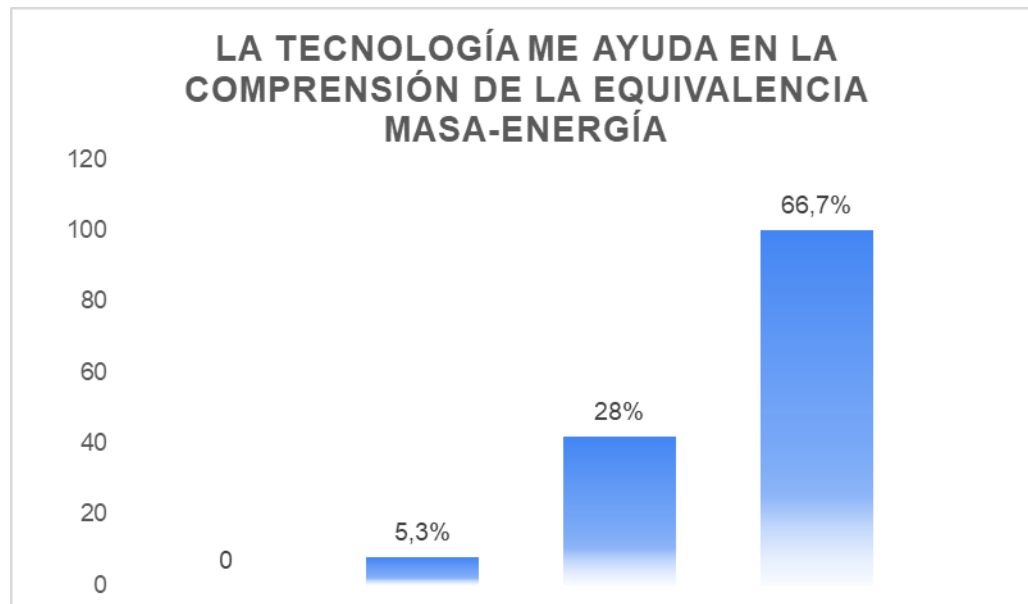
Mientras que Trejo Gonzáles (2019), en los resultados sobre la gamificación en el aula de clase con recursos tecnológicos encontró, información sobre la existencia de 23 aplicaciones distintas relacionadas con el término gamificación. Mas sin embargo en los resultados arrojados en su estudio muestran que en ninguna de las herramientas clasificadas intervienen todos los elementos de la perspectiva didáctica estudiada. No obstante, considera que esta situación no supone una gran dificultad para los docentes dispuestos a utilizar diversos recursos en la creación de un entorno lúdico, lo que podría verse como una oportunidad para ofrecer una mayor variedad de actividades innovadoras.

Finalmente, los resultados obtenidos en el presente estudio, a través del análisis cuantificado del instrumento aplicado, revela una clara aceptación mayoritaria de los recursos tecnológicos por parte de los estudiantes, destacándose su valoración positiva hacia el uso de estos en el proceso de aprendizaje. El porcentaje de respuestas favorables refleja un alto nivel de satisfacción, mientras que el margen de respuestas menos favorables fue mínimo, lo que indica que la implementación de estas herramientas ha sido exitosa en términos generales. Además, no solo la aceptación se destaca, sino que también la parte de adquisición de los conocimientos da un impacto positivo debido a que las tecnologías facilitan la comprensión de conceptos complejos, como los abordados en este estudio.

La siguiente grafica muestra el nivel en porcentajes sobre como la tecnología influye en la captación de conocimientos por parte de los participantes en la dinámica relativista específicamente equivalencia masa-energía. Los porcentajes más bajos reflejan el poco uso de

los recursos tecnológicos por parte de los estudiantes debido a factores de integración de estos recursos innovadores.

Figura 12: Porcentajes sobre la utilidad del uso de tecnología para el aprendizaje



Nota: Esta figura representa el alto nivel que alcanza la tecnología en la comprensión de la equivalencia de masa energía. Elaboración propia

Al comparar estos resultados con investigaciones previas, como las de Amador González et al. (2022) y Morales Soza (2020), se puede observar que, aunque persisten ciertos desafíos en cuanto al manejo adecuado de las tecnologías por parte de los estudiantes, los avances son significativos. Mientras que en estudios anteriores se identificaban problemas como el desánimo, el mal uso de los recursos tecnológicos y la dificultad para seleccionar información adecuada, los hallazgos del presente estudio sugieren que estos obstáculos han sido en gran medida superados, al menos en el contexto específico de esta investigación. Esto sugiere que los esfuerzos por integrar la tecnología de manera efectiva en el aula están dando frutos, incrementando la motivación y la participación estudiantil.

Además, la comparación con el estudio de Trejo González (2019), que analiza el impacto de la gamificación en el aula, destaca la necesidad de diversificar las estrategias pedagógicas

para incluir una variedad de recursos tecnológicos que promuevan entornos de aprendizaje más dinámicos e interactivos. Aunque en su estudio no se encontraron herramientas que integraran todos los elementos didácticos necesarios, la investigación actual sugiere que la utilización de una gama diversa de tecnologías puede compensar estas limitaciones, permitiendo a los docentes crear experiencias educativas más enriquecedoras.

En conclusión, los resultados obtenidos confirman que los recursos tecnológicos empleados no solo cumplen con las expectativas de los estudiantes, sino que también contribuyen significativamente a mejorar la calidad de la educación, facilitando la comprensión de los contenidos y fomentando un mayor interés en el proceso de aprendizaje. Estos hallazgos subrayan la importancia de continuar explorando e integrando tecnologías innovadoras en el ámbito educativo, aprovechando su potencial para transformar las prácticas pedagógicas y enriquecer la experiencia de los estudiantes.

10.2. Aplicación de actividades de aprendizaje

En el marco de la continuación con el análisis del segundo objetivo de esta investigación, el cual se centra en la integración de actividades de aprendizaje mediante el uso de recursos tecnológicos, se han desplegado diversas herramientas y estrategias didácticas con el propósito de abordar la temática de equivalencia masa-energía. A lo largo del segundo semestre de 2024, se ha llevado a cabo la aplicación de estas herramientas con los estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática en la UNAN-Managua/CUR-Estelí. Se analiza cómo estas innovaciones tecnológicas han influido en la comprensión y el dominio de los conceptos, así como en la dinámica del proceso educativo, con el fin de evaluar su efectividad y proponer mejoras para futuros enfoques pedagógicos.

La implementación efectiva de actividades de aprendizaje es fundamental para garantizar que los estudiantes no solo adquieran información, sino que también desarrollen habilidades críticas y analíticas. En este sentido, según lo analizado por Penzo et al. (2013), las actividades de aplicación son herramientas clave para el aprendizaje de un tema específico. Serán efectivas

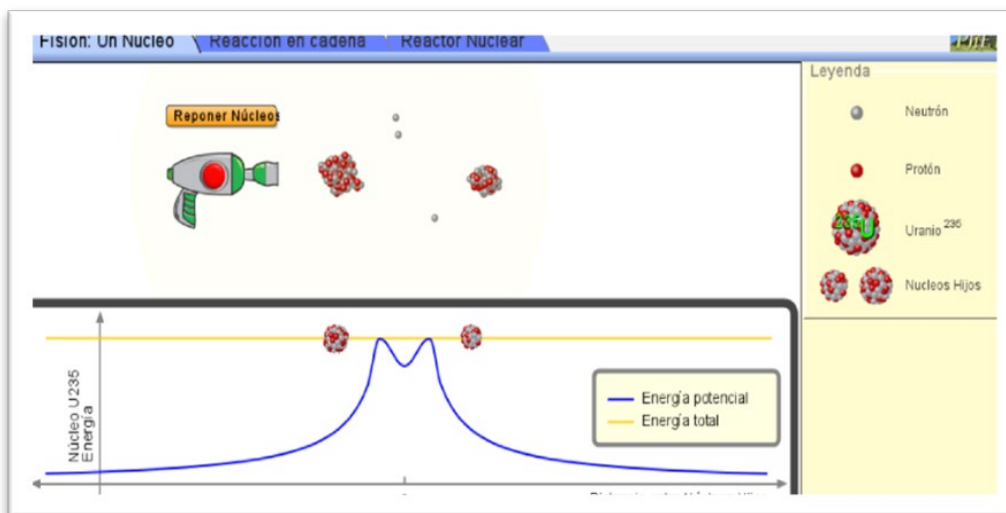
si logran profundizar en el conocimiento del contenido; en cambio, no tendrá un impacto positivo si no cumplen con este objetivo. La complejidad de su presentación, como el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), no es lo más importante en sí misma; su relevancia radica en que estas tecnologías se utilicen para aumentar la credibilidad y la efectividad del aprendizaje.

La aplicación de actividades de aprendizaje en un entorno enriquecido con recursos tecnológicos tiene como objetivo principal potenciar el desarrollo de competencias específicas en los estudiantes. Como menciona Chavarría y Martínez Delgadillo (2015), en este contexto, el uso de herramientas tecnológicas no solo facilita el acceso a contenidos educativos de manera más interactiva, sino que también promueve habilidades comunicativas efectivas entre el profesor y el alumno.

Dentro de las herramientas tecnológicas implementadas con forme al segundo objetivo de investigación se encuentran las siguientes:

En primer lugar, se ha trabajado con el simulador PhET, específicamente en su versión de fisión nuclear, el cual brindó a los estudiantes la oportunidad de experimentar virtualmente los procesos de descomposición de partículas a nivel subatómico. A través de esta simulación, se facilitaron actividades prácticas en las que los estudiantes podían observar en tiempo real cómo se lleva a cabo la fisión nuclear, conectando así los fenómenos experimentales con los principios teóricos de la equivalencia masa-energía, mejorando su comprensión y aplicación en situaciones científicas.

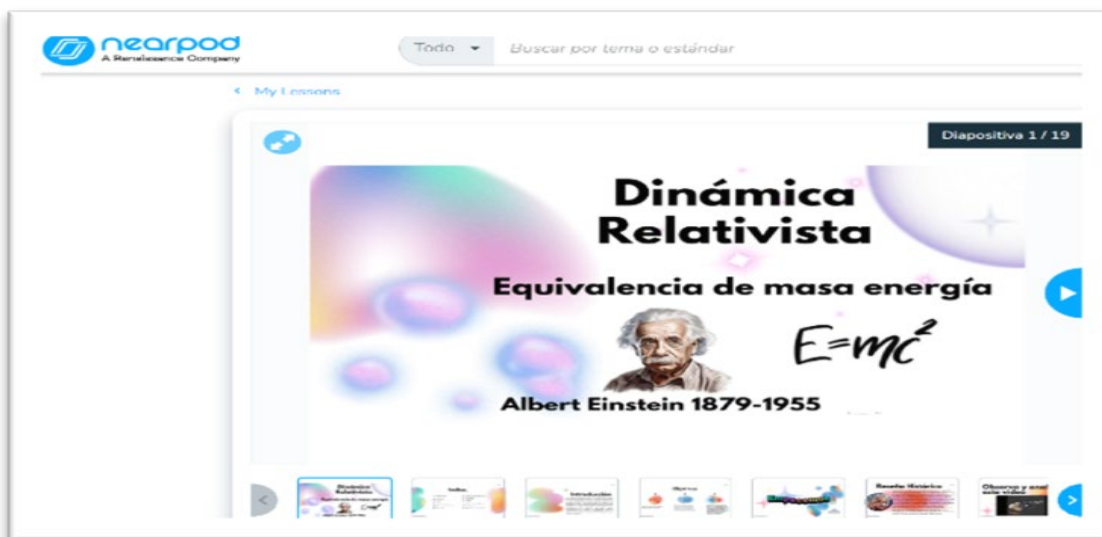
Figura 13: Simulación en PhET



Nota: Esta figura representa la primera actividad, simulación de fisión nuclear. Elaboración propia

Se utilizó Nearpod, ya que permitió desarrollar lecciones interactivas y personalizadas para los estudiantes, combinando presentaciones multimedia, evaluaciones en tiempo real y actividades colaborativas. Esta herramienta fue clave para profundizar en los aspectos en la equivalencia masa energía, ofreciendo a los estudiantes una experiencia más dinámica y atractiva, lo que favoreció su comprensión y participación activa durante las sesiones.

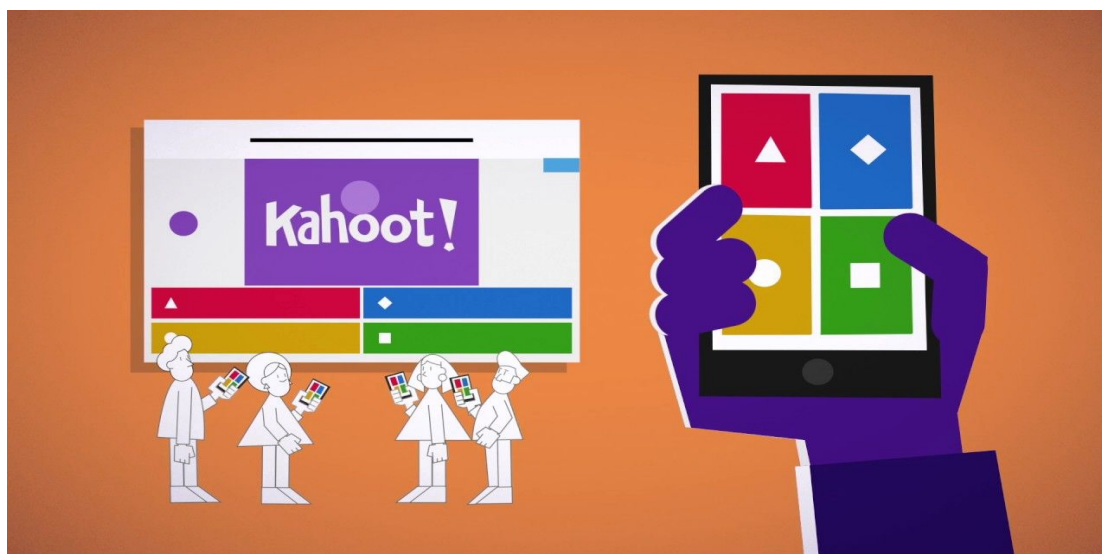
Figura 14: Presentación en Nearpod



Nota: Esta figura representa la segunda actividad desarrollada. Elaboración propia

Además, entre las plataformas empleadas se encuentran Kahoot, una herramienta de gamificación que facilitó la evaluación interactiva del conocimiento, motivando a los estudiantes a participar de manera activa a través de cuestionarios y juegos de preguntas relacionados con los conceptos teóricos de la masa y energía.

Figura 15: *Presentación en Kahoot*



Nota: Esta figura representa la tercera actividad realizada. Elaboración propia

Mediante la implementación de estas actividades, se busca crear un ambiente de aprendizaje dinámico y colaborativo, donde las tecnologías actúan como catalizadores para la interacción y el intercambio de conocimientos. Así, se favorece una participación más activa de los estudiantes, optimizando su proceso de aprendizaje y fortaleciendo sus competencias en el área de estudio. En relación con la aplicación de las actividades de aprendizaje en un entorno tecnológico, es crucial destacar que estas actividades se convierten en el núcleo de la innovación pedagógica. Al integrar herramientas tecnológicas en cualquier área temática del currículo, se fomenta un proceso de aprendizaje cooperativo que enriquece el desarrollo del talento humano de manera espontánea y efectiva. (Chavarría y Martínez Delgadillo, 2015)

Como parte de la aplicación de actividades de aprendizaje, se implementó una encuesta a través de Google Forms, con preguntas enfocadas de acuerdo al objetivo número dos de este estudio. Se realizó un análisis cualitativo “cuantificado” para evaluar la percepción de los estudiantes respecto al uso de recursos tecnológicos en el ámbito académico, utilizando una escala de Likert: Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo. Donde al filtra este análisis por Excel y por IBM SPSS se obtuvieron estos resultados.

Dicho objetivo busca evaluar cómo la aplicación de actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos impacta la comprensión y percepción de los estudiantes de Física-Matemática respecto al concepto de equivalencia masa-energía.

Las respuestas del cuestionario se dividen de la siguiente manera:

Figura 16: Representación de datos

Totalmente en desacuerdo = 2	8
En desacuerdo = 3	3
De acuerdo = 4	63
Totalmente de acuerdo = 5	96

Nota: Esta figura representa los datos cualitativos cuantificados. Elaboración propia

Distribución de las respuestas:

Totalmente en desacuerdo (2):

8 respuestas (5.4%). Una pequeña fracción de los estudiantes mostró una percepción negativa hacia la implementación de los recursos tecnológicos en la enseñanza de la equivalencia masa-energía. Aunque es un porcentaje bajo, es importante considerar este grupo para identificar posibles dificultades en la adaptación a las tecnologías o algún aspecto específico de las actividades que no cumplió con sus expectativas.

En desacuerdo (3): 3 respuestas (2.0%). Este porcentaje refuerza la baja cantidad de estudiantes que tienen una percepción negativa, lo que implica que la mayoría no encontró grandes inconvenientes en el uso de los recursos tecnológicos para aprender sobre la temática.

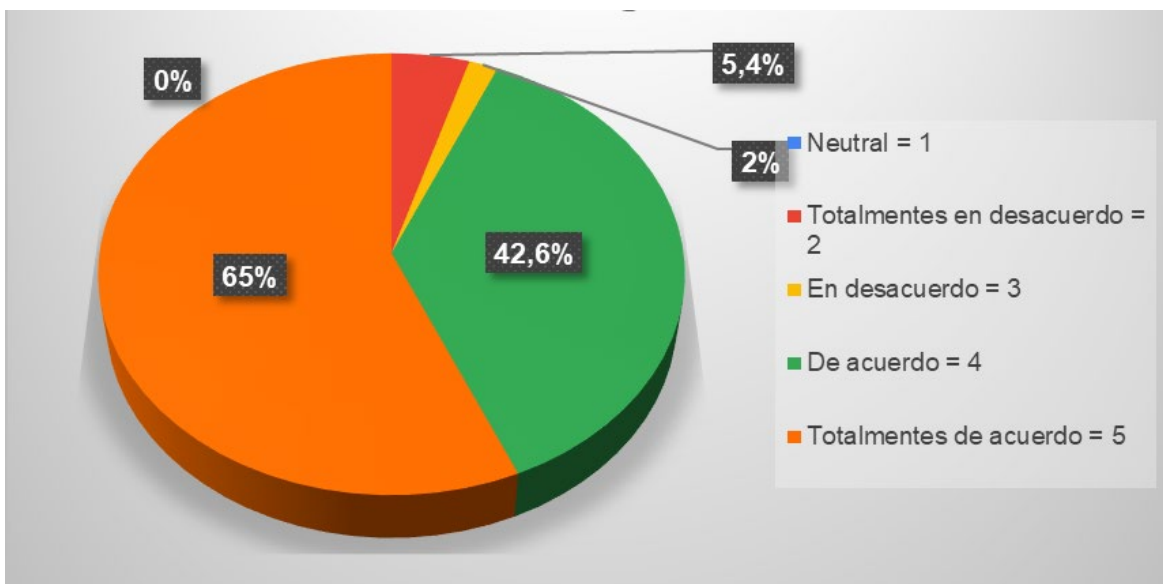
De acuerdo (4):

63 respuestas (42.6%). Este porcentaje importante indica que los recursos tecnológicos implementados para la enseñanza de la equivalencia masa-energía fueron recibidos de manera favorable. Los estudiantes que respondieron "De acuerdo" muestran una aceptación positiva, lo que sugiere que la estrategia utilizada tuvo éxito al mejorar la comprensión del concepto.

Totalmente de acuerdo (5):

96 respuestas (65.0%). La mayoría de los estudiantes tiene una opinión muy favorable sobre la implementación de las actividades con recursos tecnológicos. Este dato refuerza la idea de que dichas actividades fueron altamente eficaces, mejorando tanto la comprensión como el interés en el tema.

Figura 17: Implementación de los recursos tecnológicos



Nota: Esta figura demuestra los resultados sobre la implementación de los recursos tecnológicos.

Elaboración propia

Los resultados indican que la implementación de recursos tecnológicos para enseñar la equivalencia masa-energía ha sido altamente efectiva en cuanto a la escala del conocimiento adquirido por parte de los participantes. El 65% de los estudiantes está totalmente de acuerdo en que las actividades fueron útiles y efectivas, y un 42.6% adicional está de acuerdo, lo que significa que prácticamente el 93.5% de los estudiantes tiene una percepción positiva de la intervención.

Dentro de la encuesta, se incluyeron preguntas específicas sobre la implementación de plataformas educativas. Dichas preguntas están diseñadas para evaluar cómo la plataforma afecta la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en la dinámica relativista. Los resultados obtenidos a través del análisis en SPSS revelan lo siguiente:

Figura 18: Representación de datos de Nearpod

La plataforma Nearpod mejora la comprensión de la equivalencia masa-energía en dinámica relativista					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	11.1	11.1	11.1
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	11.1	11.1	22.2
	De acuerdo	10	55.6	55.6	77.8
	Totalmente de acuerdo	4	22.2	22.2	100.0
	Total	18	100.0	100.0	

Nota: Esta figura representa los datos cuantitativos sobre la utilidad de Nearpod. Elaboración propia

Al haber aplicado la actividad en Nearpod se obtuvo como resultado los siguientes gráficos donde los participantes son de 16 estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática y la interacción que se tiene con esta plataforma supera las expectativas con un 78%. Cabe señalar que las actividades estaban divididas en preguntas exploratorias según la temática aborda y de acuerdo con la explicación brindada por los facilitadores, además, de haber preguntas de selección múltiple entre otras actividades dentro de las cuales se obtuvo un 65% de respuestas acertadas.

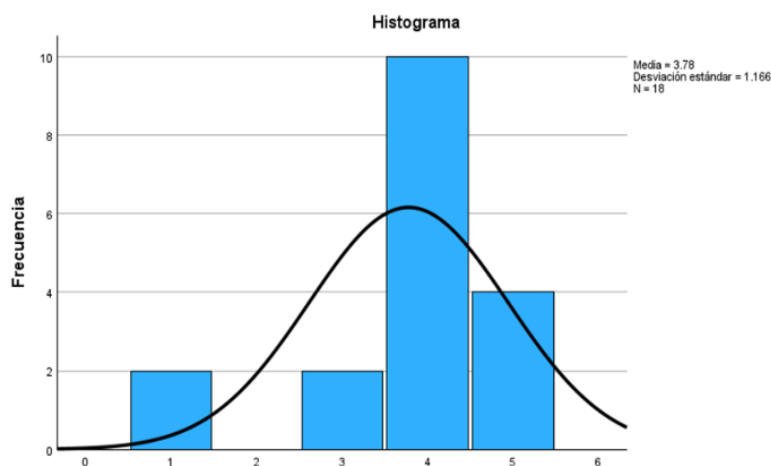
Figura 19: Porcentajes de actividad



Nota: Esta figura representa el número de estudiantes, porcentaje de participación y porcentaje de respuestas correctas en la actividad realizada. Elaboración propia

El uso de simuladores y plataformas tecnológicas en la educación ha demostrado ser crucial para facilitar la comprensión de conceptos complejos de manera interactiva y visual. En este sentido, al analizar los resultados obtenidos de la pregunta sobre la efectividad de estas herramientas, se encontró que los estudiantes valoran positivamente su utilidad para visualizar la equivalencia masa-energía y otros aspectos de la dinámica relativista. Estos datos fueron procesados y analizados a través del software SPSS lo que nos proporciona una tabla con los resultados y un diagrama de pastes donde se representa gráficamente, lo que permitió identificar tendencias claras en la percepción estudiantil, destacando el impacto favorable que tienen estas tecnologías en el aprendizaje práctico, el aumento del interés en la materia, y la colaboración entre los estudiantes.

Figura 20: Frecuencia del nivel de aceptación de Nearpod



Nota: Esta figura representa la comprensión sobre la equivalencia de masa energía desde la plataforma de Nearpod. Elaboración propia .

Dentro de los resultados obtenidos en los antecedentes por los siguientes investigadores se encontró que:

Figura 21: Porcentajes sobre el uso de simuladores y plataformas

El uso de software como simulaciones y plataformas en línea facilita la comprensión de la dinámica relativista.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	11.1	11.1	11.1
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	11.1	11.1	22.2
	De acuerdo	6	33.3	33.3	55.6
	Totalmente de acuerdo	8	44.4	44.4	100.0
	Total	18	100.0	100.0	

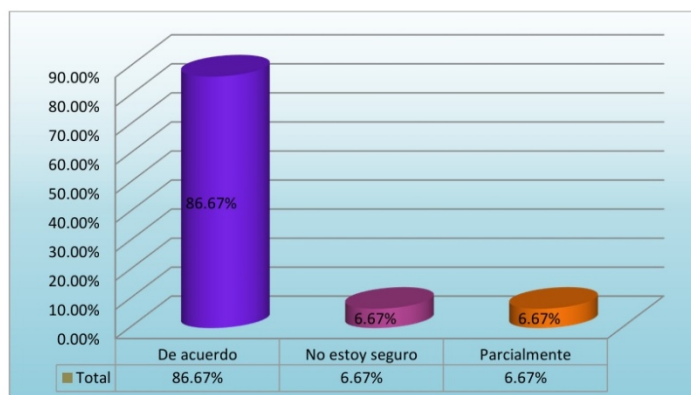
Nota: Esta figura representa los datos obtenidos del IMB SPSS sobre el uso de plataformas y simulaciones.

Chavarría y Martínez Delgadillo (2015) menciona en sus resultados que: La mayoría de los docentes están de acuerdo que el uso de los recursos tecnológicos ha desarrollado en los estudiantes el estímulo por los conocimientos científicos y que facilita el aprendizaje significativo también elaboran informes investigativos con mejor calidad y les facilita el desarrollo de las competencias básicas. En relación cuando no se contaban con estos recursos. Además, se expresa, que casi el total de los estudiantes aseguran que el uso de las TIC ayuda a su aprendizaje significativo. Donde uno de ellos contesto que parcialmente por la razón que todavía no sabe manejar bien los recursos tecnológicos y otro solamente expresó no estar seguro. Lo cual se complementa con el grafico a continuación.

Figura 22: Grafico representativo sobre el uso de las TIC

7.9. El uso de las TIC ayuda al aprendizaje significativo del estudiante.

Grafico No. 6



Nota: Esta figura representa los porcentajes de encuesta realizada a estudiantes sobre el uso de las TIC. Adaptado de (Chavarría y Martínez Delgadillo, 2015, p. 45)

Como menciona Mairena Gómez et al. (2023) Al analizar los recursos tecnológicos más utilizados por los docentes, se abren numerosas posibilidades para mejorar su implementación y explorar nuevas alternativas que fortalezcan el proceso educativo. Además, se han identificado tanto las limitaciones como las oportunidades en el uso de la tecnología, tanto por parte de los docentes como de los estudiantes, lo que permitirá tomar decisiones informadas y diseñar estrategias pedagógicas más efectivas (pág. 123).

Mientras que Prado Orbán et al. (2020) menciona en sus resultados de investigación que: Los problemas de aprendizaje de la TRR en los niveles más básicos obedecen a varios factores, entre los que cabe destacar la dificultad específica que tiene apropiarse de determinados conceptos de esta teoría; la metodología habitualmente empleada para desarrollar el tema y, en los niveles más básicos, las carencias del propio profesorado. (págs. 1103-3)

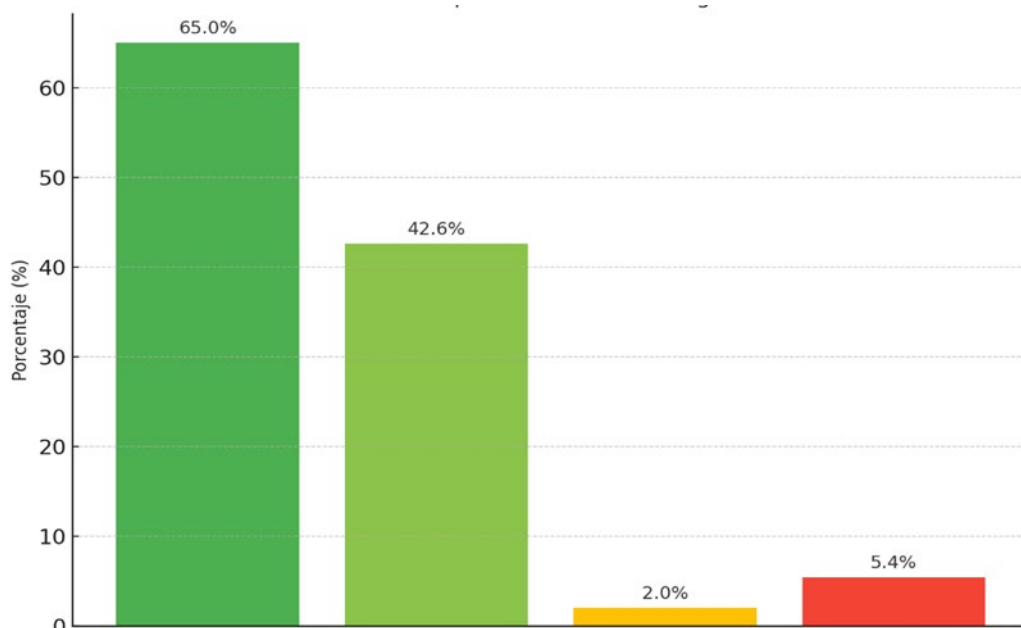
A continuación, se presentan la relación de los datos obtenidos de la encuesta aplicada a estudiantes sobre la implementación de recursos tecnológicos en la enseñanza de la

equivalencia masa-energía, y los estudios realizados por Chavarría y Martínez Delgadillo (2015), Mairena Gómez et al. (2023) y Prado Orbán et al. (2020).

Los resultados de la encuesta indican que una mayoría significativa de los estudiantes percibe positivamente el uso de recursos tecnológicos en el aprendizaje de la equivalencia masa-energía. Un 42.6% de los encuestados estuvo de acuerdo y un 65.0% totalmente de acuerdo, lo que refleja una gran aceptación de estos recursos como herramientas eficaces para facilitar la comprensión del tema. Solo un pequeño porcentaje mostró desacuerdo, con un 5.4% "Totalmente en desacuerdo" y un 2.0% "En desacuerdo", lo que sugiere que, aunque la mayoría valoró positivamente los recursos, algunos enfrentaron dificultades o no quedaron completamente satisfechos con la metodología aplicada.

Estos resultados no solo destacan el nivel de aceptación, sino también el impacto positivo en el conocimiento adquirido mediante el uso de simuladores y plataformas web. En la siguiente gráfica se presenta una mejor apreciación de los datos.

Figura 23: Precepción de los estudiantes sobre el uso de recursos tecnológicos



Nota: Este grafico representa la percepción de los estudiantes sobre el uso de recursos tecnológicos en el aprendizaje de la equivalencia de masa energía. Elaboración propia

En comparación con estudios previos se puede decir que:

Chavarría y Martínez Delgadillo (2015): En el estudio realizado, se observa una tendencia similar a la presente investigación. La mayoría de los docentes consideran que los recursos tecnológicos han estimulado el aprendizaje de los conocimientos científicos y han facilitado el desarrollo de competencias básicas. De manera paralela, en la encuesta actual, un gran número de estudiantes (65%) manifestó estar "Totalmente de acuerdo" con la implementación de recursos tecnológicos, lo que refuerza la idea de que estas herramientas fomentan el aprendizaje significativo, tal como lo indicaron los docentes en el estudio de 2015. Ambos estudios coinciden en que la tecnología en el aula mejora la calidad del aprendizaje y la comprensión de los contenidos.

No obstante, en el estudio de Chavarría y Martínez Delgadillo, algunos docentes indicaron que algunos estudiantes aún tienen dificultades para manejar adecuadamente los recursos tecnológicos, lo que también se refleja en la encuesta presente, donde un 5.4% de los estudiantes expresó estar "Totalmente en desacuerdo". Este grupo podría representar a aquellos que, al igual que en el estudio de 2015, aún no dominan las tecnologías o se sienten inseguros en su uso.

Mairena Gómez et al. (2023): En su estudio destaca la importancia de identificar tanto las oportunidades como las limitaciones en el uso de recursos tecnológicos, lo cual permite ajustar las estrategias pedagógicas para mejorar su implementación. Los datos de la encuesta actual muestran que, aunque la mayoría de los estudiantes tiene una percepción positiva, sigue existiendo un pequeño porcentaje (7.4% entre "Totalmente en desacuerdo" y "En desacuerdo") que no percibe los beneficios de los recursos tecnológicos. Esta situación refleja las "limitaciones" identificadas en el estudio de Mairena Gómez et al. lo que sugiere la necesidad de seguir ajustando las estrategias para que los recursos tecnológicos se integren de manera más efectiva en el proceso educativo.

Prado Orbán et al. (2020): mencionan que una de las principales dificultades en la enseñanza de la Teoría de la Relatividad Restringida (TRR) radica en la complejidad de los conceptos y las metodologías tradicionales utilizadas, lo que puede afectar tanto a los

estudiantes como a los profesores. En comparación, los resultados de la encuesta muestran que el uso de tecnologías ha sido un factor clave para mejorar la comprensión de los conceptos complejos como la equivalencia masa-energía, con un 65% de los estudiantes "Totalmente de acuerdo" con su implementación. No obstante, las dificultades que persisten en algunos estudiantes, como se refleja en el 5.4% que está "Totalmente en desacuerdo", podrían estar vinculadas a las carencias metodológicas mencionadas en el estudio de Prado Orbán, donde los enfoques tradicionales y la falta de capacitación tecnológica del profesorado pueden influir en la comprensión efectiva de la teoría.

Al haber diseñado y aplicado actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la temática equivalencia masa-energía, se insta también al uso de estas herramientas para seguir mejorando la educación en el contexto de la dinámica relativista con el fin de propiciar avances significativos en la relatividad especial y la comprensión de los conceptos abstractos, para la resolución de problemas.

Como grupo de investigación se llega a la conclusión que, en el conjunto, los datos actuales y los estudios analizados coinciden en que la integración de los recursos tecnológicos en la enseñanza tiene un impacto positivo en la mayoría de los estudiantes, facilitando la comprensión de temas complejos y promoviendo el aprendizaje significativo. Sin embargo, también se observa que una pequeña fracción de estudiantes enfrenta dificultades, lo que subraya la necesidad de seguir perfeccionando las estrategias pedagógicas y garantizar la formación adecuada tanto para docentes como para estudiantes en el uso de tecnologías.

10.3. Comprobación de Hipótesis

La implementación de actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos mejorará significativamente la comprensión teórica y práctica de los conceptos relativistas, específicamente en el tema de la equivalencia masa-energía.

Variable Independiente:

Implementación de simulaciones interactivas, plataformas digitales y actividades tecnológicas sobre la equivalencia masa-energía en la Dinámica Relativista.

Variable Dependiente:

1. Comprensión conceptual y práctica de la equivalencia masa energías.

7.3. Hipótesis nula

La implementación de actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos no producirá una mejora significativa en la comprensión teórica y práctica de los conceptos relativistas, en comparación con los métodos tradicionales.

Utilizando un cuestionario y evaluación, se analizará la relación entre el uso de recursos tecnológicos y la comprensión de conceptos relativistas mediante el coeficiente de Spearman el cual es una medida no paramétrica de correlación que evalúa la relación entre dos variables ordinales o cuando los datos no cumplen con los supuestos de normalidad requeridos para el coeficiente de correlación de Pearson. En lugar de basarse en los valores numéricos directos, Spearman trabaja con los rangos de los datos, lo que lo hace ideal para relaciones monotónicas, donde el aumento de una variable no necesariamente implica un cambio lineal en la otra, pero sí un cambio consistente en una misma dirección (ya sea creciente o decreciente).

Para calcular el coeficiente de correlación de Spearman se realiza desde SPSS ya que permite realizar análisis estadísticos y proporciona una combinación de facilidad de uso, capacidad para manejar grandes conjuntos de datos, y una amplia gama de herramientas analíticas que son valiosas en la investigación educativa y social. Estas características hacen que SPSS sea una opción atractiva para investigadores y educadores que buscan obtener resultados precisos y comprensibles.

Al haber hecho la correlación de Spearman con la IBM SPSS, se obtuvo que:

Figura 24: Coeficiente de correlación de Spearman según hipótesis

coeficiente de correlación
Ho: $\rho = 0$ No existe correlación
Ha: $\rho \neq 0$ Si existe correlación

Nota: Esta figura representa la aceptación de la hipótesis alterna o nula. Elaboración propia

Si la hipótesis alterna es diferente de cero existe correlación, pero si es igual que cero la correlación se basa en la hipótesis nula. en la siguiente tabla se muestran los niveles de confiabilidad respecto al coeficiente aplicado en la hipótesis.

Figura 25: Niveles de confiabilidad

Valores				Interpretación
De	0	a	0.05	Nula
De	0.06	a	0.25	Baja
De	0.26	a	0.50	Media
De	0.50	a	0.75	Moderada
De	0.75	a	1	Alta

Nota: Esta figura representa los niveles de confiabilidad de correlación de Spearman. Elaboración propia

Luego de haber comparado los datos del cuestionario con la prueba realizada se obtuvo los siguientes datos de la tabla a continuación:

Figura 26: Calculo de correlación de Spearman en SPSS

Correlaciones			Cuestionario	Prueba
Rho de Spearman	Cuestionario	Coeficiente de correlación	1.000	.608 [*]
		Sig. (bilateral)	.	.013
		N	16	16
	Prueba	Coeficiente de correlación	.608 [*]	1.000
		Sig. (bilateral)	.013	.
		N	16	16

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Esta figura representa los datos obtenidos por SPSS para el Rho de Spearman. Elaboración propia

Al analizar los datos obtenidos en SPSS proporciona que el Coeficiente de correlación (Rho de Spearman = .608): El coeficiente de correlación entre el cuestionario y la prueba es 0.608, lo que indica una correlación moderada y positiva. Esto significa que a medida que los puntajes en el cuestionario aumentan (indicando mayor uso de recursos tecnológicos), los puntajes en la prueba (indicando mayor comprensión de los conceptos relativistas) también tienden a aumentar.

Una correlación moderada en el coeficiente de Spearman indica que hay una relación intermedia entre dos variables, lo que puede ser relevante para el análisis de datos en diversas investigaciones, pero se debe tener en cuenta que hay variabilidad en los datos y que esta relación no es muy fuerte ni muy débil. En base a la enseñanza un valor moderado sugiere que los recursos tecnológicos pueden ser beneficiosos para la comprensión de conceptos complejos en el aula, pero también indica que es necesario fortalecer más estas actividades con forme a los datos obtenidos.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna debido es un rango aceptable, sin embargo, se tienen consideraciones de que se deben hacer mejoras en las actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos que. Esto implica que las actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos han tenido un impacto positivo hacia la comprensión teórica y práctica de los conceptos relativistas en los estudiantes de IV año de carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí durante el segundo semestre de 2024.

10.4. Propuesta de actividades de aprendizaje

El tercer objetivo de la investigación implica la elaboración de una propuesta concreta para integrar en el proceso de enseñanza por competencia la temática de la equivalencia masa-energía. Este aspecto, implica identificar las posibles herramientas tecnológicas tales como simuladores y plataformas interactivas que podrán ser utilizadas para enseñar a los estudiantes de IV año de la carrera de Física Matemática durante el segundo semestre de 2024.

Para facilitar de una forma más práctica la enseñanza sobre la equivalencia masa-energía en la teoría de la relatividad, se considera esencial integrar actividades que utilicen recursos tecnológicos. Dentro de las cuales se pueden incluir simulaciones interactivas y plataformas digitales que presenten el concepto de una manera accesible y práctica. La propuesta de incorporar herramientas tecnológicas tiene como objetivo ofrecer a los estudiantes una representación visual y dinámica de un concepto que, tradicionalmente, resulta abstracto y complejo en su explicación teórica.

Como señala Penzo (2013), las actividades de aprendizaje son fundamentales para que los estudiantes puedan desarrollar y consolidar el conocimiento específico de una materia. Estas actividades deben ser diseñadas de tal manera que el aprendizaje sea funcional y útil como herramienta de razonamiento. En cualquier nivel educativo, es esencial que los alumnos interactúen con la información que han adquirido, realizando tareas que les permitan aplicar y transformar ese conocimiento. En este contexto, se propone desarrollar actividades de aprendizaje que integren recursos tecnológicos en el estudio de la equivalencia masa-energía, facilitando así una comprensión más profunda y aplicada de esta temática.

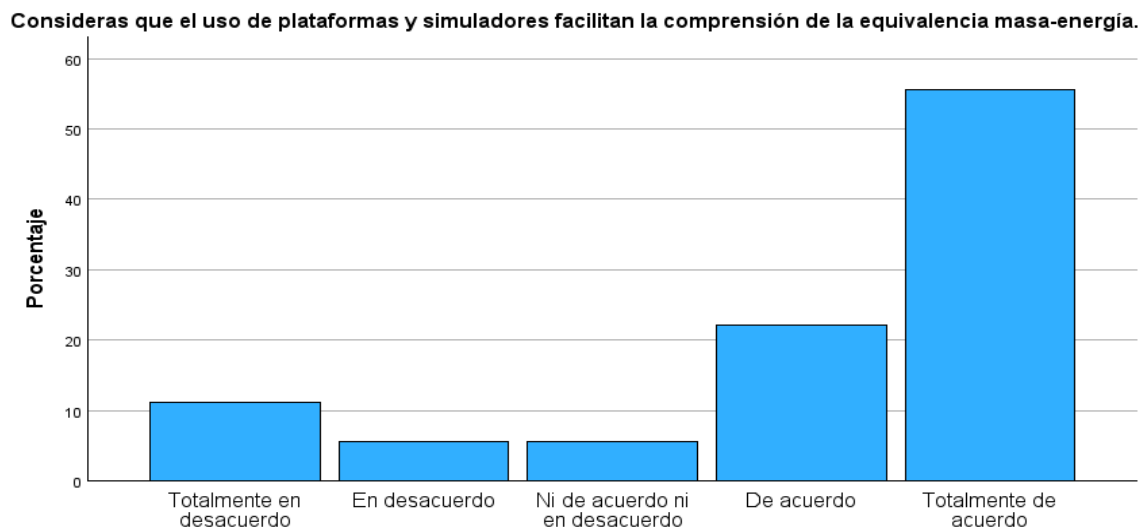
Como parte del análisis de este tercer objetivo se implementó una guía de observación y una encuesta desde la plataforma de Google Forms, la cual está dirigida al docente facilitador de la clase de Mecánica Relativista donde se obtuvo como resultado los siguientes datos cualitativos:

De acuerdo con la entrevista realizada al docente de Mecánica Relativista, al ser consultado sobre los recursos tecnológicos que se utilizan en la enseñanza de la Física, mencionó: "Algunos de los recursos que pueden emplearse en la enseñanza de la Física incluyen Word Wall, Menti Meter, Nearpod y los simuladores de PhET". Lo que muestran que los estudiantes y docentes están familiarizados con una variedad de recursos tecnológicos utilizados en la enseñanza de la Física, tales como simuladores interactivos, software educativo y plataformas de aprendizaje en línea.

¿Considera efectivo el uso de simuladores para realizar las prácticas experimentales en la asignatura de Física? ¿Por qué? R: “Sí, porque facilita la accesibilidad de materiales, también los fenómenos se pueden observar y manipular con facilidad, permitiendo la comprensión de las temáticas estudiadas”. Con respecto al análisis de las respuestas indica que los estudiantes se adaptan al uso de recursos tecnológicos para mejorar la efectividad del aprendizaje, ya que les ayuda a comprender mejor los conceptos teóricos y a aplicarlos de manera práctica.

En el siguiente grafico se hace la relación de como estos recursos tecnológicos son bien vistos tanto por el docente como los estudiantes ya que de cierta forma se facilita el proceso de aprendizaje por competencia.

Figura 27: Nivel de satisfacción al usar plataformas y simuladores



Nota: La grafica demuestra el nivel según la escala de Likert sobre el uso de herramientas tecnológicas para comprender la equivalencia de masa energía. Elaboración propia

Además, dentro en la entrevista el docente menciona que, “Se siente feliz de la incorporación de recursos tecnológicos innovadores en las aulas de clase con la que se capte la atención de los estudiantes y además continuar con la revolución educativa en búsqueda de mejores resultados”. En este sentido, la propuesta de actividades de aprendizaje basadas en plataformas y simuladores como parte del proceso de enseñanza de la equivalencia masa-

energía permite a los estudiantes experimentar y visualizar fenómenos relativistas, potenciando su comprensión de una manera más práctica y accesible.

Interpretando la idea de Otero Calviño y Rodríguez Luna (2016), todas las actividades de aprendizajes propuestas tienen como objetivo motivar a los estudiantes, fomentar su aprendizaje y fortalecer habilidades generales como la comunicación oral, el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo. Aunque todas estas actividades impactan positivamente en el aprendizaje, las que se realizan en grupo ofrecen beneficios adicionales. No solo brindan un enfoque más dinámico y divertido, sino que también facilitan la adquisición de conocimientos y habilidades en gestión, planificación y resolución de conflictos, lo que hace que el proceso de aprendizaje sea más efectivo.

Por otro lado, Chavarría y Martínez Delgadillo (2015), señalan que este tipo de actividad tecnológica promueve el desarrollo y crecimiento del talento humano como un proceso cooperativo, contrastando con la cultura actual basada en la competitividad y la propiedad intelectual. Así, al fomentar la colaboración, se potencia un entorno educativo que no solo enriquece el aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para trabajar juntos en su futuro profesional.

En la guía de observación se obtuvo que los aspectos observados “siempre” ya sea al inicio de la clase o para abordar una nueva temática y en la incorporación de los planes de clases se hace uso de las herramientas tecnológicas educativas, para así poder desarrollar las actividades y donde los estudiantes sean los protagonistas en un entorno educativo por competencia:

Figura 28: Guía de observación

Nota: Datos obtenidos sobre el uso de recursos tecnológicos durante una clase. Elaboración

Guía de observación				
Aspectos a observar	Siempre	A veces	Aspectos a mejorar	Observación
Utiliza recursos tecnológicos al iniciar un nuevo tema	✓			
Ha organizado actividades con recursos tecnológicos para la introducción de una nueva temática	✓			
Aplica actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos al brindar explicación de contenidos abstracto	✓			

propia

Además, no solo al inicio de una clase, sino también al finalizar, se emplean herramientas digitales que permiten una retroalimentación inmediata. Estas herramientas facilitan la evaluación del aprendizaje, también ofrecen la oportunidad de recoger sugerencias y observaciones de los estudiantes sobre la experiencia educativa. Esto ayuda a identificar qué aspectos del uso de recursos tecnológicos son efectivos y cuáles requieren ajustes o mejoras. Así, el uso continuo de plataformas digitales fomenta una mejora constante en la implementación de las actividades, permitiendo adaptar las estrategias pedagógicas en función de las necesidades del grupo y optimizar el aprendizaje colaborativo y la comprensión de conceptos complejos como la equivalencia masa-energía.

Interpretando la idea de Otero Calviño y Rodríguez Luna (2016), todas las actividades de aprendizajes propuestas tienen como objetivo motivar a los estudiantes, fomentar su aprendizaje y fortalecer habilidades generales como la comunicación oral, el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo. Aunque todas estas actividades impactan positivamente en el aprendizaje, las que se realizan en grupo ofrecen beneficios adicionales. No solo brindan un enfoque más dinámico y divertido, sino que también facilitan la adquisición de conocimientos y habilidades en gestión, planificación y resolución de conflictos, lo que hace que el proceso de aprendizaje sea más efectivo.

Chavarría y Martínez Delgadillo (2015), señalan que este tipo de actividad tecnológica promueve el desarrollo y crecimiento del talento humano como un proceso cooperativo, contrastando con la cultura actual basada en la competitividad y la propiedad intelectual. Así, al fomentar la colaboración, se potencia un entorno educativo que no solo enriquece el aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para trabajar juntos en su futuro profesional.

Dentro de los resultados obtenidos por los investigadores de los antecedentes se menciona que:

González et al. (2022) menciona en sus resultados que es posible observar que la mayoría de los libros universitarios tienen como concepto central para abordar la dinámica relativista el concepto de cantidad de movimiento (P), mientras que en los libros de secundaria no es esta la vía hegemónica, además resalta que en cuanto a la importancia atribuida a los experimentos para justificar los cambios introducidos por la TER se evidencia que en la mayoría de los textos, tanto de universidad (70%) como de secundaria (80 %), se utilizan resultados experimentales para “convencer” al lector.

Mientras que López Galeano y López Pérez (2023) obtienen que: los docentes tienden a confundir la evaluación con el aprendizaje, no se omite la relación que existe entre los estilos de aprendizajes y evaluación, sin embargo, son dos procesos diferentes; se puede afirmar que sigue prevaleciendo el tradicionalismo en la forma de evaluar, pocas veces se usan los recursos

tecnológicos que favorezcan el proceso de evaluación. La aplicación de recursos tecnológicos en el proceso de evaluación, los estudiantes valoraron que cuando se usan recursos tecnológicos en la evaluación se sienten con satisfacción pues de forma interactiva aprecian como van superando los desafíos, aprenden más fácil, se ayudan entre todos y con la ayuda del docente realimentan las dudas.

Herrera Castrillo (2023) en su estudio obtiene que: a través de enfoques y estrategias pedagógicas, los estudiantes mejoraron su comprensión de los conceptos relativistas y desarrollaron habilidades para aplicarlos en situaciones problemáticas. se hizo uso de tecnología a través de los simulares para llevar a cabo experimentos virtuales de mecánica relativista: "Relativistic Mechanics Simulator". Mediante esta herramienta, se han realizado exitosamente una serie de experimentos que permiten a los estudiantes explorar y comprender los fenómenos físicos que ocurren a velocidades cercanas a la velocidad de la luz. En general, estas estrategias pedagógicas resultaron efectivas para promover el aprendizaje y la comprensión de la Mecánica Relativista en los estudiantes. La contextualización, el uso de analogías y representaciones visuales contribuyeron a hacer los conceptos más accesibles y comprensibles.

Al haber obtenido los resultados de la investigación, a través de la entrevista realizada al docente de Mecánica Relativista, indica que un hallazgo generalizado de la utilidad de los recursos tecnológicos en la enseñanza de la Física. El docente mencionó el uso de herramientas tecnológicas, lo que demuestra que tanto estudiantes como docentes están familiarizados con diversas plataformas que facilitan el aprendizaje. Esto coincide con los hallazgos de González et al. (2022), quienes resaltan la importancia de los experimentos en la comprensión de la dinámica relativista, evidenciando una necesidad común de emplear recursos prácticos y visuales en el proceso educativo.

Asimismo, al abordar la efectividad de los simuladores para realizar prácticas experimentales, el docente expresó que estos recursos permiten una observación y manipulación más accesible de los fenómenos, lo cual también se refleja en los resultados de Herrera Castrillo

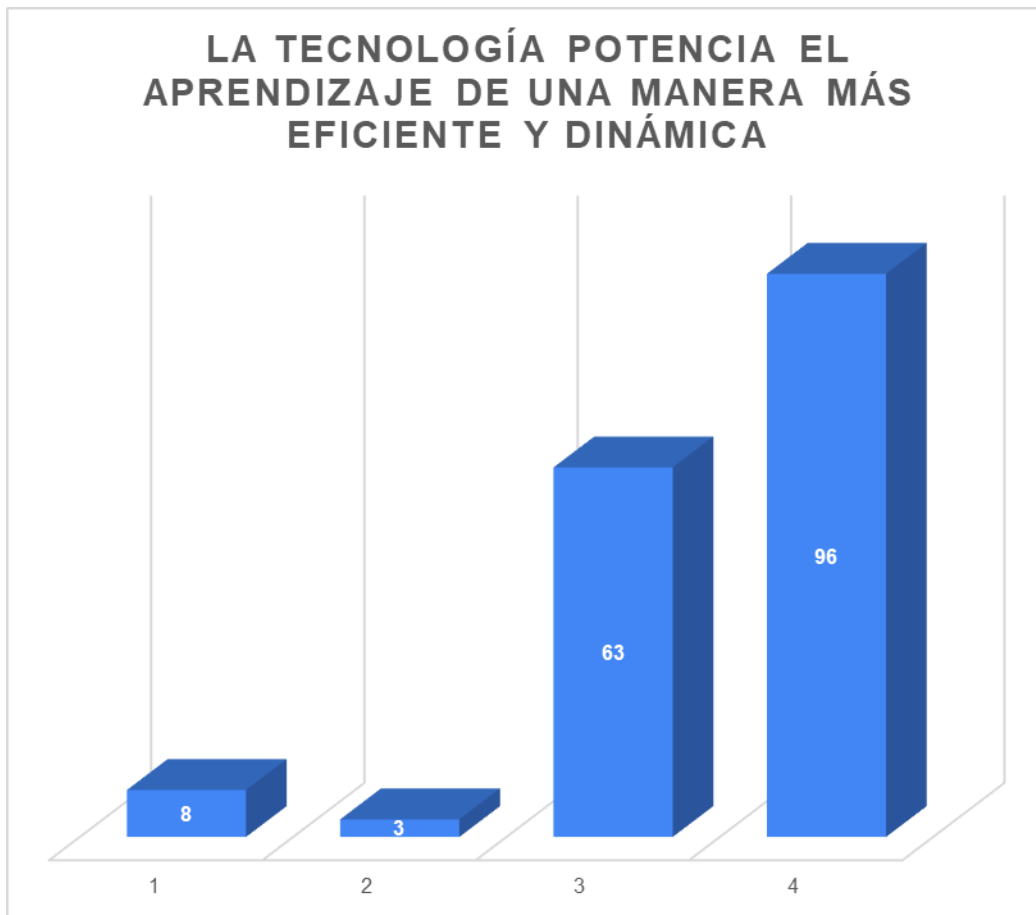
(2023). En su estudio, se utilizó un simulador de mecánica relativista que permitió a los estudiantes explorar conceptos complejos a través de experimentos virtuales, logrando así una mejora en la comprensión de fenómenos físicos a altas velocidades. Esto sugiere que la implementación de simuladores en el aula no solo es apreciada, sino que también ha demostrado ser efectiva en la enseñanza de la relatividad, alineándose con la propuesta de actividades de aprendizaje que integren tecnología.

En relación a la percepción de los recursos tecnológicos por parte de los estudiantes, se observó que estos son considerados como facilitadores en el proceso de aprendizaje colaborativo. Esto respalda la afirmación de López Galeano y López Pérez (2023) sobre la importancia de utilizar herramientas tecnológicas en el proceso de evaluación. Los estudiantes valoran positivamente la interactividad que estos recursos ofrecen, ya que les permite superar desafíos de manera conjunta y recibir retroalimentación instantánea. Esta conexión entre evaluación y aprendizaje destaca la necesidad de un enfoque más innovador en la pedagogía, sugiriendo que el uso de tecnología puede transformar la manera en que se percibe y se lleva a cabo la evaluación en la enseñanza de la Física.

Por otro lado, aunque los antecedentes señalan la prevalencia del tradicionalismo en la evaluación, los resultados de la investigación actual evidencian un cambio hacia la incorporación de herramientas digitales que permiten una retroalimentación inmediata y constructiva. Esta evolución se refleja en la afirmación del docente sobre la felicidad que siente al ver cómo los recursos tecnológicos innovadores captan la atención de los estudiantes, alineándose con el objetivo de continuar con una revolución educativa que busque mejores resultados.

La siguiente grafica muestra como las actividades de aprendizaje fomentan una mejora en cuanto al aprendizaje con el uso de recursos tecnológicos.

Figura 29: La tecnología en el aprendizaje



Nota: Este gráfico representa el potencial de la tecnología en el aprendizaje de una manera más eficiente y dinámica. Elaboración propia

Como grupo investigador se puede decir que los hallazgos de la investigación coinciden con las tendencias observadas en los antecedentes, subrayando la relevancia de los recursos tecnológicos en la enseñanza de la Física específicamente en la Dinámica relativista (equivalencia masa energía). La integración de herramientas digitales no solo mejora la comprensión de conceptos complejos, sino que también promueve una colaboración activa entre estudiantes y un enfoque de evaluación más dinámico y satisfactorio. Esto refuerza la propuesta de desarrollar actividades de aprendizaje basadas en plataformas y simuladores, potenciando así el proceso educativo en el ámbito de la mecánica relativista.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Propuesta de

Investigación

Autores:

Janiel Isaí Talavera

José Julián Salmerón Herrera

Hexar David García López



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Centro Universitario Regional, CUR-Estelí

Actividades de aprendizaje con recursos
tecnológicos en Dinámica Relativista
(Equivalencia masa-energía)

Autores:

Janiel Isaí Talavera
José Julián Salmerón Herrera
Hexar David García López

Tutor:

Dr. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

Año: 2024

Introducción

Cada vez más, docentes y especialistas en educación se interesan por usar tecnologías digitales en las aulas. En particular, la Física Moderna se beneficia de recursos tecnológicos debido a la complejidad de sus conceptos y la necesidad de representaciones visuales. Por ello, se propone una estrategia que utiliza simulaciones digitales para representar fenómenos físicos como la equivalencia masa-energía. Estas simulaciones ofrecen un seguimiento teórico y práctico, facilitando la comprensión de los conceptos abstractos de la dinámica relativista para los estudiantes universitarios.

Acorde a lo investigado por Fernández Hawrylak et al, (2020), las actividades de aprendizaje son el vínculo que conecta los temas con los logros obtenidos en la enseñanza. Además, las tareas prácticas no las entienden de igual manera los estudiantes y los docentes, y aunque las asignaciones con herramientas tecnológicas como, las plataformas y simuladores suponen un esfuerzo de aprendizaje añadido y requieren formación previa específica, las consideran dentro de las labores orientadas más prácticas.

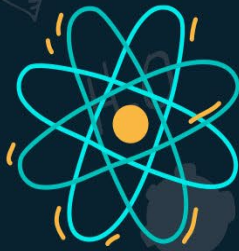
Las actividades propuestas estarán insertadas en una guía de actividades, la cual se estará implementado en segundo semestre del año 2024 en la UNAN-Managua/CUR Estelí con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática. Las actividades de aprendizaje se desarrollan a partir del componente curricular de la carrera de Física-Matemática en la universidad UNAN-Managua, CUR-Estelí, “Teoría Especial de la Relatividad” en la modalidad por encuentros, dentro de la unidad “Dinámica Relativista” teniendo como tema de estudio equivalencia masa energía, dicha unidad cuenta con un total de 6 horas dentro de las cuales se disponen de 2 horas para validar dichas actividades de aprendizaje con el fin de dar salida a los objetivos de investigación.

Objetivos de propuesta

1. Conocer los principales conceptos en la Dinámica Relativista a través de diferentes recursos tecnológicos que faciliten la comprensión de la temática en desarrollo.
2. Desarrollar actividades de aprendizaje mediante simulaciones para el desarrollo del contenido equivalencia masa energía donde se evidencie dicho proceso, para la construcción del conocimiento desde la práctica.
3. Colaborar con la curiosidad científica, el interés por la investigación y la valoración de la importancia de la relación entre masa y energía en diversas áreas de la ciencia y la tecnología para el desarrollo del conocimiento de los estudiantes.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA



FISICA

MODERNA

Actividades de aprendizaje

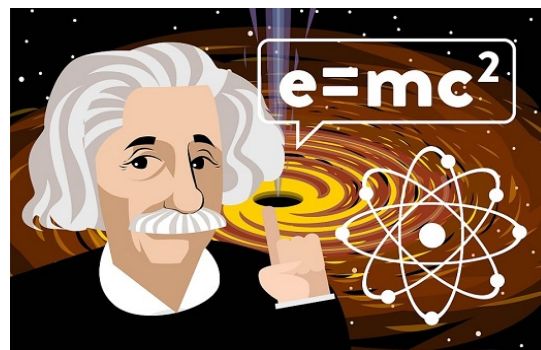
¡Descubramos el increíble enlace
entre la masa y la energía con la
ayuda de la tecnología!

2024



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

- **Componente Curricular:** Teoría especial de la relatividad
- **Eje disciplinar:** Física Moderna
- **Año académico:** IV de Física-Matemática
- **Facilitadores:**
 - **Janiel Isaí Talavera**
 - **Hexar David García López**
 - **José Julián Salmerón Herrera.**



- **Presentación:**

Bienvenidos En el componente curricular de Teoría especial de la relatividad. Se estará proponiendo actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos mediante una guía de actividades, en la cual se encuentran ejercicios relacionados con la Dinámica Relativista en la equivalencia masa-energía. Los encargados de facilitar dichas tareas son estudiantes de V año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí.

- **Objetivo:**
 - ❖ Utilizar asertivamente los razonamientos lógicos para la deducción de la nueva Dinámica Relativista, con actividades de aprendizaje que vayan ligadas al uso de recursos tecnológicos.

11. Competencias genéricas y específicas:

Tabla 2: Competencias

Competencias genéricas	Competencia específica.
a) Capacidad para comunicarse de manera oral y escrita en diferentes contextos de actuación.	a) Capacidad de ejecutar trabajos prácticos experimentales de Física en la labor docente, mediante el manejo de materiales e instrumentos de laboratorio que permitan tener una visión práctica de la ciencia.
b) Capacidad de demostrar creatividad para hacer avanzar los diferentes ámbitos de actuación y campos de acción profesional donde se desempeña.	
c) Capacidad para utilizar las TIC como apoyo para mejorar el aprendizaje de en diferentes ámbitos de actuación y campos de acción profesional.	

Nota: Esta tabla describe las competencias genéricas y específicas del componente curricular con las que se contribuyen en la carrera de Física Matemática. Elaboración propia

➤ Descripción de las acciones

Momento 1: Se estará dando la introducción sobre el tema en Dinámica Relativista y la explicación de la equivalencia masa energía a través de un simulador en PhET el cual consiste en la fisión nuclear. Dicho simulador es en línea en el cual se ingresa desde el enlace.

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/nuclear-fission>

En dicho simulador se puede interactuar de manera virtual con el uranio 235 el cual es un átomo altamente reactivo que al dispararle un neutrón este se divide en dos lo que crea una fisión como se muestra en las imágenes.

Figura 30: Captura del simulador en PhET sobre Fisión nuclear

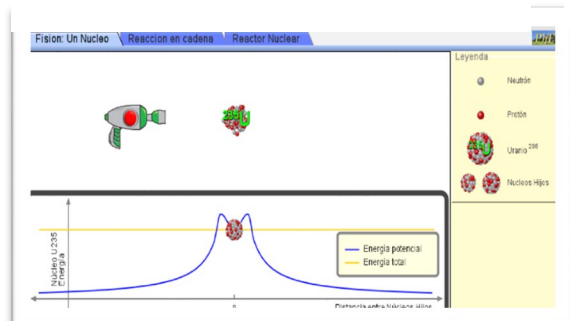
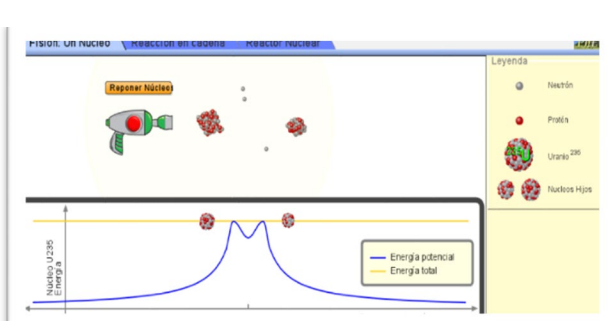


Figura 31: Simulador PhET de un átomo de uranio



Nota: en las figuras 7 y 8 se muestra parte del proceso del simulador de fisión de un átomo de uranio 235 que altamente reactivo.

La actividad está elaborada con el fin poder relacionar la ecuación de Alberth Einstein que dice que $E = m \times c^2$. Además, se explica cómo funciona una reacción en cadena y describe los requisitos para una reacción en cadena sostenida lo suficientemente grande como para hacer una bomba donde se da mayormente la equivalencia masa energía. La actividad esta propuesta para 10 minutos clases.

Momento 2: En esta actividad se ha organizado una presentación interactiva a través de la plataforma Nearpod, donde se incluyen conceptos y un video inicial para contextualizar el tema. Después, se presentan preguntas abiertas para fomentar la reflexión y el debate de forma virtual. Así mismo, se han incorporado preguntas de selección múltiple para evaluar la comprensión y brindar retroalimentación inmediata, junto con un juego Quizizz para repasar de manera divertida y lúdica los conceptos previamente estudiados. Por último, se plantea la resolución de un problema práctico para integrar la teoría con su aplicación, todo en torno a la equivalencia de masa energía. Esta diversidad de elementos tiene como objetivo mantener a la audiencia comprometida y participativa a lo largo de la presentación virtual de esta actividad. Esta actividad será desarrollada en un período de 30 minutos.

Para ingresar a la plataforma lo podemos hacer desde el siguiente enlace:

<https://nearpod.com/student/>

Figura 33: Imagen de la plataforma Nearpod

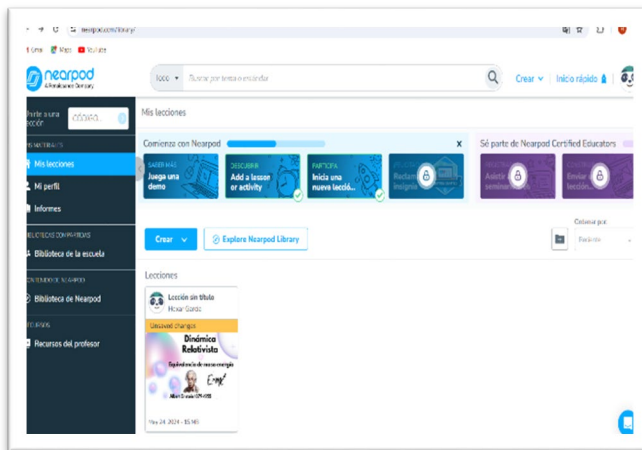
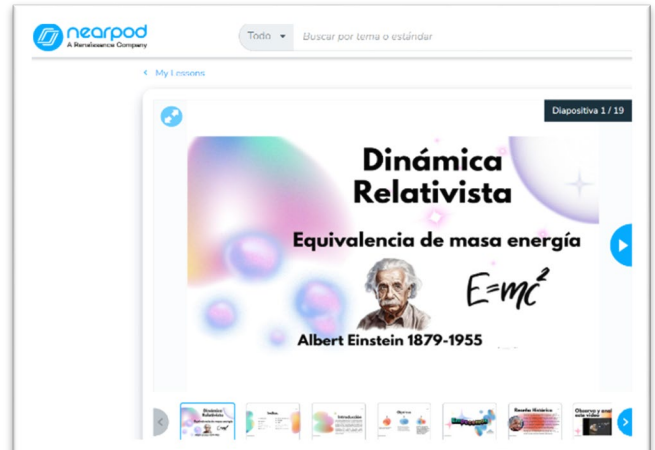


Figura 32: Parte de la actividad insertada en la plataforma Nearpod



Nota: en la figura 9 y 10 se muestra la interfaz de la plataforma y la actividad insertada para ser aplicada.

Momento 3: La siguiente actividad se ha desarrollado en la plataforma de Kahoot la cual es una herramienta educativa en la que el profesor puede diseñar y plantear cuestionarios, debates y discusiones, encuestas, exámenes y otras actividades de forma que los estudiantes puedan interactuar desde sus dispositivos móviles.

La actividad es de evaluación donde el facilitador explica sobre la actividad en que consiste y de qué manera se realiza. Compartiendo el enlace de la plataforma para poder ser partícipe de la actividad, una vez que el estudiante en este en la plataforma el facilitador procederá a compartir el código para iniciar con la actividad que es en línea. El enlace para ingresar a la plataforma es el siguiente. La actividad tendrá un tiempo límite de 20 a 30 minutos.

<https://kahoot.it/>

➤ **Resultados obtenidos**

- Los participantes han completado las actividades en línea en las diferentes plataformas asignadas por los facilitadores.
- Los estudiantes han logrado los objetivos establecidos en las actividades propuestas por los facilitadores.
- Se han proporcionado materiales y recursos necesarios para llevar a cabo las actividades en línea.
- Los participantes han aprendido nuevos conceptos y habilidades mediante las actividades en las diferentes plataformas.
- Se ha proporcionado retroalimentación o comentarios a los participantes sobre su desempeño en las actividades en línea.
- **Evaluación (rúbrica que va a evaluar a los estudiantes)**

La evaluación se guiará a través de una rúbrica con enfoque detallado y estructurado que permitirá medir el nivel de los estudiantes con la tecnología. La rúbrica proporciona criterios específicos para evaluar aspectos clave como la adaptación a la plataforma donde se realizará la actividad con la temática en Dinámica Relativista, la precisión en la aplicación de la tecnología, la colaboración en equipos y la comprensión de la actividad. Al utilizar una rúbrica, los docentes pueden proporcionar evaluaciones más equitativas y objetivas, y los estudiantes tienen una guía clara para comprender las expectativas y los estándares de desempeño.

➤ **Observaciones**

- ✓ Es posible que se pueda observar una variedad de niveles de participación de los estudiantes en las actividades en línea. Algunos pueden estar muy comprometidos y participar activamente, mientras que otros pueden mostrar menor interés o participar de manera más pasiva.

- ✓ Algunos estudiantes pueden enfrentar desafíos técnicos al participar en actividades en línea, como problemas de conectividad o dificultades para utilizar las herramientas digitales. Esto puede requerir adaptación y asistencia para garantizar la participación equitativa de todos los estudiantes.
- ✓ La motivación y el compromiso de los estudiantes en las actividades en línea puede brindar información importante sobre su nivel de interés y conexión con el contenido
- ✓ **Anexos**

En relación con la tercera actividad, se ha diseñado una rubrica de evaluación para evaluar la participación y el aprendizaje obtenido de estas actividades de acuerdo con diferentes criterios



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Rubrica de Evaluación

Nombres y apellidos:

Grado:

Sección:

Turno:

Docente:

Tabla 3: rúbrica de evaluación

Criterios de evaluación	Niveles de Desempeño				Calificación final
	Excelente 5	Bueno 4	Regular 3	Deficiente 2	
Presentación	Su presentación es vistosa y posee objetivos claros.	Su presentación es vistosa pero sus objetivos son imprecisos.	Su presentación no es concisa y no presenta sus objetivos.	No lleva presentación ni objetivos.	
Desarrollo	El desarrollo de Kahoot es preciso y se adapta a su función.	El desarrollo de Kahoot fluctúa, pero se adapta al entorno.	El desarrollo de Kahoot carece de precisión y contiene muchos errores técnicos.	El desarrollo de Kahoot es impreciso y no es apto para el entorno.	

Criterios de evaluación	Niveles de Desempeño				Calificación final
	Excelente 5	Bueno 4	Regular 3	Deficiente 2	
Comprensión	El estudiante comprende perfectamente el desarrollo del software.	El estudiante comprende parte del desarrollo del software.	El estudiante tiene dificultades al comprender el desarrollo del software.	EL estudiante no comprende el desarrollo del software.	
Colaboración	Hay colaboración entre compañeros y se trabaja en equipo de forma efectiva.	Hay poca colaboración con sus compañeros y trabaja en equipo de forma aceptable.	Hay poca colaboración entre compañeros y tienen dificultades para trabajar en equipo.	No hay colaboración con sus compañeros y tiene dificultades para trabajar en equipo.	
Total					

Nota: Esta tabla representa una rubrica de evaluación diseñada para evaluar el aprendizaje de la plataforma Kahoot. Elaboración propia

11. Conclusiones

La investigación realizada ha permitido alcanzar los objetivos propuestos, evidenciando la efectividad de las actividades de aprendizaje que integran los recursos tecnológicos. A lo largo de este estudio se abordaron tres objetivos fundamentales: el diseño, aplicación y propuesta de actividades innovadoras. Luego de haber analizado los resultados obtenidos se llega a las siguientes conclusiones:

Se consiguió diseñar tres actividades de aprendizajes, utilizando recursos tecnológicos para enseñar la equivalencia de masa y energía, las cuales no solo fomentaron la interacción, sino que también facilitaron la comprensión de conceptos complejos. La simulación interactiva en PhET permitió a los estudiantes explorar visualmente la fisión nuclear. Al manipular variables como la masa y la energía liberada, observaron la conversión de masa en energía, lo que fortaleció su comprensión de la relación entre ambos conceptos.

La presentación en Nearpod incluyó un video introductorio, un debate y preguntas interactivas que ayudaron a los estudiantes a comprender la teoría de la equivalencia de masa y energía, expresar ideas, aclarar dudas y reforzar su comprensión mediante la reflexión grupal.

La evaluación en Kahoot permitió evaluar el conocimiento de forma divertida, proporcionando retroalimentación inmediata que ayudó a los estudiantes a aclarar dudas y reforzar conceptos, como la fórmula $E = mc^2$, mientras su carácter competitivo motivó la participación y el repaso.

Las herramientas tecnológicas como PhET, Nearpod y Kahoot tienen un gran potencial para enriquecer la enseñanza de otros subtemas de la Dinámica Relativista, más allá de la equivalencia masa-energía. Por ejemplo, PhET podría ayudar a visualizar la dilatación del tiempo y la contracción de la longitud, facilitando la comprensión de estos fenómenos. Nearpod podría fomentar discusiones sobre las implicaciones filosóficas de la relatividad, mientras que Kahoot mantendría a los estudiantes motivados a través de Quizizz interactivos. En conjunto, estas

tecnologías pueden hacer que conceptos complejos sean más accesibles y atractivos, promoviendo un ambiente de aprendizaje dinámico y exploratorio en la física.

Se aplicaron las actividades diseñadas a estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el segundo semestre 2024. Estas actividades tuvieron un impacto significativo en la comprensión y dominio sobre el tema por parte de los estudiantes. La implementación de recursos tecnológicos en la enseñanza de la equivalencia de masa y energía enriqueció varios aspectos clave del aprendizaje.

Se observó que la motivación de los estudiantes aumentó significativamente, evidenciada por su participación activa y entusiasmo durante las actividades, lo que fomentó un ambiente de aprendizaje más dinámico. Por otro lado, los estudiantes también mejoraron su capacidad para analizar situaciones complejas y aplicar el conocimiento a problemas prácticos. Estos aspectos reflejan cómo los recursos tecnológicos no solo hicieron el aprendizaje más accesible, sino también más atractivo y efectivo.

Se propuso estas actividades a docente de la carrera de Física-Matemática de la UNAN-Managua/CUR-Estelí, como una nueva metodología de enseñanza que permiten una integración continua de los recursos tecnológicos. Basado en los resultados obtenidos, estas actividades fueron válidas como una nueva estrategia metodológica para la enseñanza de la dinámica relativista, equivalencia de masa energía.

El docente percibió la propuesta metodológica con entusiasmo, destacando su potencial para enriquecer el proceso educativo. Sin embargo, también expresó preocupaciones sobre la factibilidad de integrar estas herramientas tecnológicas en su enseñanza regular. También señaló algunos desafíos logísticos, como la disponibilidad de equipos y el acceso a una infraestructura adecuada. A pesar de estos desafíos, se manifestó explorar nuevas formas de enseñanza que incluyan tecnología.

12. Recomendaciones

A continuación, se presenta una serie de recomendaciones basada en los hallazgos de esta investigación, estas sugerencias están dirigidas a diferentes grupos, incluyendo la Universidad y la comunidad educativa, investigadores, población estudiantil e instituciones educativas.

Para la Universidad y la comunidad educativa: Dado que el estudio ha demostrado el impacto positivo del uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de temas complejos como la equivalencia de masa energía, se recomienda que la UNAN-Managua/CUR-Estelí implemente programas de capacitación para docentes en el uso de recursos tecnológicos y enfoques pedagógicos innovadores. Esto asegurará que los educadores estén mejores equipados para adaptar sus métodos de enseñanza a las necesidades actuales de los estudiantes.

Para investigadores: Se recomienda que los investigadores continúen explorando la relación entre el uso de recursos tecnológicos y el aprendizaje en disciplinas científicas. La creación de estudios longitudinales podría proporcionar una mejor comprensión de como estas herramientas impactan el aprendizaje a lo largo del tiempo. Asimismo, sería valioso obtener retroalimentación cualitativa a través de encuestas y entrevistas para comprender mejor las experiencias de estudiantes y educadores, identificando áreas de mejora en futuras investigaciones.

Para la población estudiantil: Se sugiere a los estudiantes que aprovechen las actividades de aprendizaje interactivas y los recursos tecnológicos disponibles, involucrándose activamente en las simulaciones y evaluaciones propuestas lo que les permitirá desarrollar habilidades prácticas que son esenciales para su formación.

Para instituciones educativas: Se recomienda que las instituciones educativas de nivel superior, especialmente aquellas que enseñan disciplinas científicas, como la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), la Universidad Nacional de Ingenierías (UNI) y la Universidad Centroamericana (UCA), evalúen y adopten metodologías de enseñanza que

incorporen herramientas tecnológicas, como simulaciones interactivas (por ejemplo, PhET) y plataformas de aprendizaje colaborativo (como Nearpod y Kahoot). Estas herramientas han demostrado ser efectivas para mejorar la comprensión de conceptos complejos y aumentar la participación de los estudiantes, buscando así mejorar la calidad educativa.

13. Referencias bibliográficas

- Amador Gonzáles, S. Y., Cruz Alvarenga, A. J., y López López, L. Y. (2022). Estrategias metodológicas integrando recursos tecnológicos en el aprendizaje del contenido, leyes de Kepler. *Tesis de grado*. UNAN. Managua, Estelí.
<http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/18840>
- Avila, R. Z. (14 de Julio de 2012). Estrategia curricular para la formación de la competencia de emprendimiento en negocio en redes universitarias. *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*(41), 149-161. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36828247011.pdf>
- Becerro, S. D. (2009). *Plataformas Educativas, en un Entorno Para Profesores y Alumnos*.
<https://educared.fundaciontelefonica.com.pe/wp-content/uploads/rtMedia/users/31451/2021/09/PLATAFORMAS-EDUCATIVAS-UN-ENTORNO-PARA-profesores-y-alumnos.pdf>
- Bertomeu, P. F. (2016). *La entrevista*.
<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>
- Bielke, M. M. (2020). La Paradoja de los gemelos en los textos de Einstein. *Revista Colombiana De Filosofía De La Ciencia*, 19(39), 11–41., 19(39).
<https://doi.org/https://doi.org/10.18270/rcfc.v19i39.3025>
- Bonilla Angulo, L. d., Flores Reyes, L. S., y García Gonzáles, R. M. (2019). TIC como estrategia de enseñanza aprendizaje en el área de CCNN en el contenido fuerza y movimiento. *Tesis de grado*. UNAN-Managua: FAREM-Chontales, Chontales.
<https://api.core.ac.uk/oai/oai:repositorio.unan.edu.ni:12023>
- Brito, A. (2015). *guía para la elaboración, corrección y asesoramiento de trabajos de investigación*. San Tomé.
<http://www.unefa.edu.ve/CMS/administrador/vistas/archivos/Gu%C3%ADa%20Elaboraci%C3%B3n,%20Correcci%C3%B3n%20y%20Asesoramiento%20Trabajo%20de%20Investigaci%C3%B3n%20enero%202015.pdf>

- Busquets Puschel, T. (2022). Uniendo Ciencias. *Revista Scielo*, 48(2), 267-294.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052022000200267>
- Campos y Covarrubias, G., y Lule Martínez, N. E. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Ximhai*, 7(13), 45-60.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>
- Carmona Chulluncuy, R., y Puma Huilca, C. R. (2023). Aplicación de Historietas Usando la Plataforma Nearpod para Fortalecer el Aprendizaje del Castellano como L2. *Aplicación de Historietas Usando la Plataforma Nearpod para Fortalecer el Aprendizaje del Castellano como L2*. <http://repositorio.pukllasunchis.org/xmlui/handle/PUK/72>
- Castañeda, E. A. (2026). *Medición de la velocidad de la luz*. Facultad de Ciencias ULL.
<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/3052/Medicion+de+la+Velocidad+de+la+Luz.pdf?sequence=1>
- Castaño, D. M. (2012). *La velocidad de la luz: una constante que se opaca en el principio del Universo*. La velocidad de la luz: una constante que se opaca en el principio del Universo:
https://www.researchgate.net/publication/307980333_La_velocidad_de_la_luz_una_constante_que_se_opaca_en_el_principio_del_Universo
- Castro-Maldonado, J. J., Bedoya-Perdomo, K., y Pino-Martinez, A. A. (2021). La simulación como aporte para la enseñanza y el aprendizaje en épocas de Covid-19. *Aibi Revista De investigación, administración E ingeniería*, 8(S1), 315-324.
<https://doi.org/10.15649/2346030X.2475>
- CESAR's Booklet. (s.f.). CESAR/ESA. CESAR/ESA:
https://cesar.esa.int/upload/201807/espectro_electromagntico_booklet.pdf
- Cevantes Cota, J. L., y Rodríguez Meza, M. A. (Noviembre-Febrero de 2006). La teoría de la relatividad: ayer y hoy. *La teoría de la relatividad: ayer y hoy*, 13(3), 253-264.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10413303>

- Chacón Cardona, C. A. (2008). Problemáticas fundamentales de la formación en física básica. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el caribe, España y Portugal*(24), 135. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=614265306009>
- Chavarría, M. M., y Martínez Delgadillo, R. M. (2015). Incidencia de los recursos tecnológicos en el desarrollo de las competencias de los estudiantes de 5to año, turno vespertino del "Centro Escolar José de la Cruz Mena" en el departamento de Managua, municipio de Managua distrito I en el segundo semestre. *Tesis de Grado*. UNAN-Managua, Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/2324/1/71949.pdf>
- Chaves Villalobos, E. (2024). Pruebas escritas virtuales: experiencia de la Cátedra de Matemáticas Aplicadas en su implementación. *Repertorio Científico*, 27(Especial), 151–161. <https://doi.org/10.22458/rc.v27iEspecial.5280>
- Contreras Gelves , G. A., García Torrez , R., y Ramírez Montoya , M. S. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento*, 2. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura//index.php/apertura/article/view/22/32v>
- Cordero, Z. R. (2009). *La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Cornejo Casco , B., García López , H., y Herrera Castrillo, C. (2023). Simulador PhET para demostrar ecuación de continuidad con enfoque diferencial e integral incluyendo vectores. *Revista Chilena de Educación Científica*, 24(1), 14-35. <http://revistas.umce.cl/index.php/RChEC/article/view/2665>
- Cornejo, S. R. (2023). Competencias docentes, una revisión literaria sobre el Currículo Educativo por Competencias, UNAN-Managua. 6(2). <https://revistasnicaragua.cnu.edu.ni/index.php/recientec/article/view/8241>

- Delgado, R. d. (2020). *PARADIGMA PRAGMATICO: ARTICULO DE REVISION*.
<https://clubdeescritura.com/obra/10321783/paradigma-pragmatico-articulo-de-revision/>
- Diaz, N. T. (2016). *Población y Muestra*. <https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>
- Donato, L. C., y Vargas Rodríguez, J. (2022). Uso de la tecnología para una mejor calidad de vida a través de nuevas prácticas. *Uso de la tecnología para una mejor calidad de vida a través de nuevas prácticas*.
<https://repositorio.ulacit.ac.cr/bitstream/handle/20.500.14230/10442/REF-1652218584-2.pdf?sequence=2>
- Edel-Navarro, R. (2016). El concepto de enseñanza aprendizaje. *Revista Red científica: Ciencia Tecnología y Pensamiento*. <http://www.researchgate.net/publication/301303017>
- (2015). *Equipo de modelo Educativo de elevar center*. <http://www.uoc.edu>
- Escamilla, M. D. (2013). *Diseño no experimental*.
https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf
- Escobar Soriano, Á., Lisbeth Videá, X., & Roberto de, A. (2020). La armonización de las Carreras de educación en Nicaragua: política y perspectivas. *La armonización de las Carreras de educación en Nicaragua: política y perspectivas*.
<https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/18237/2/37335.pdf>
- Espinoza Freire, E. E. (2018). La hipótesis en la investigación. *Revista de Educación* , 16(1), 122-139. <https://doi.org/http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1197>
- Fernández Hawrylak, M., Sánchez Ibáñez, A., y Heras Sevilla, D. (2020). Las actividades de enseñanza aprendizaje en el Espacio Europeo de Educación Superior: las actividades prácticas con herramientas web 2.0. *Revista Academia y Virtualidad*, 13(1), 61-79.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18359/ravi.4260>

- Fernández Hawrylak, M., Sánchez Ibáñez, A., y Heras Sevilla, D. (2020). Las Actividades de Enseñanza-Aprendizaje en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista académica y Virtual*, 13(1), 62-79. <https://doi.org/https://doi.org/10.18359/ravi.4260>
- Fernández, H. A. (2020). caída Libre Relativista (Un Tema Fundamental). *Revista ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/261438727>
- Flores, E., Peña Cortes, C. A., y Laguado, R. (2015). APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LA ECUACIÓN DE BOLTZMANN. *Revista Colombiana de tecnología avanzada*, 1(25). <https://doi.org/https://doi.org/10.24054/16927257.v25.n25.2015.2362>
- García Arquero, F. J. (2022). *Mecánica estadística clásica y cuántica, Distribuciones de Boltzmann*. Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. https://matematicas.uam.es/~daniel.faraco/docencia/tfg/TFG_GariaArquero.
- García Osegueda, B. A., y Fitoria Saballo, P. I. (2020). *Uso de herramientas básicas de Microsoft Office Excel, Word y PowerPoint y su incidencia en la calidad del aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales, modalidad de primaria regular, del centro público Salomón Ibarra Mayorga, distrito IV, d. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-MANAGUA), Managua*. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/14823/1/14823.pdf>
- Garzozí Picay, R. F., Garzozí Picay, Y. S., Solórzano Méndez, V., y Sáenz Asaeta, C. (2020). Ventajas y Desventajas de la relación enseñanza-aprendizaje en la educación virtual. *Revista CONAIC*, 7(3), 58-59.
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN). (2021). *Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza y Desarrollo Humano*. Retrieved 9 de Abril de 2024, from https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.pnldh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-

2026(19Jul21).pdf&ved=2ahUKEwjLoMGss62FAxUFmYQIHaeDglQFnoECB4QAAQ&usg=AOvVaw22UxQt7bXjB-x4wqGoTq4l

Gómez Calero, M. J. (2018). *TRABAJO FIN DE GRADO EN FÍSICA De la ecuación de Boltzmann a Navier-Stokes*. Universidad de Sevilla Facultad de Física, Sevilla. <https://hdl.handle.net/11441/79835>

Gómez Gallardo, L. M., y Macedo Buleje, J. C. (2016). Importancia de las TIC en la educación básica regular. <https://educrea.cl/importancia-de-las-tic-en-la-educacion-basica-regular/>

González, R., Otero, M. R., y Arlego, M. (2022). Análisis del enfoque de la dinámica relativista en los libros de textos de secundaria y la universidad. *Revista de la enseñanza de la física*, 1(34), 211-219. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistasEF/article/view/39833>

González, S. M. (2022). *Enseñanza y aprendizaje de la física moderna en los estudiantes del grado 11°: Una aproximación desde la relatividad especial de Albert Einstein*. Universidad de Sucre, Facultad de Educación y Ciencia, Sucre. <http://www.repositorio.unisucra.edu.co/T371.102> G643

Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., y Castro Molina, N. E. (16 de Julio de 2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción). *Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción)*, 4(3). [https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., y Castro Molina, N. E. (2020). Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. *Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)*, 4(3). [https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Guevara, J. (2014). Usando el patrón de interferencia de la doble rendija para obtener el espesor de una lámina delgada transparente. *Revista Lat. Am. J. Phis. Educ*, 8(2), 335. <https://doi.org/http://www.lajpe.org>

- Guzzetti de Marecos, P. C. (2020). Plataforma virtual: una herramienta didáctica para el Proceso de Enseñanza Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 860-877. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.122
- Hernández Mendoza, S. L., y Duana Avila, D. (2020). Boletín científico de las Ciencias económicas Administrativas del ICEA. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*, 9(17). <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/981/Investigacion_sampieri_6a_ED.pdf
- Hernández, C. M. (2008). *Importancia de los recursos tecnológicos en la formación del estudiante universitario en Costa Rica*. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. <https://repositorio.ulacit.ac.cr/bitstream/handle/20.500.14230/5004/036368.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación. *Retos y Perspectivas*, 5(1), 325–347. <https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Herrera Castrillo, C. J. (2020). Aprendizaje en las asignaturas “Electricidad” y “Termodinámica y Física Estadística” en tiempos de pandemia. *Revista Multi-Ensayos*, 7(13), 16. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/multiensayos.v7i13.10748>
- Herrera Castrillo, C. J. (2021). Metodologías para el aprendizaje por competencias de Ecuaciones Diferenciales aplicadas en Física al utilizar tecnología en la carrera Física Matemática. *Revista Torreón Universitario*, 11(32). <https://doi.org/10.5377/rtu.v11i32.15065>
- Herrera Castrillo, C. J. (2023). Metodologías para el aprendizaje por competencias de Ecuaciones Diferenciales aplicadas en Física al utilizar tecnología en la carrera Física Matemática. *Revista Torreón Universitario*, 11(32). <https://doi.org/10.5377/rtu.v11i32.15065>

- Herrera Castrillo, C. J. (2024). La educación superior gratuita en Nicaragua: Logros del gobierno sandinista en 17 años. *Revista Soberanía*(7), 38.
- Herrera Castrillo, C. J. (2024). Práctica pedagógica en mecánica relativista: enfoques, estrategias y su impacto educativo. *WANI Revista del Caribe nicaragüense*(80), 3-18.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5377/wani.v40i80.17642>
- Herrera Castrillo, C. J., y Hernández Muñoz, D. A. (2021). Enseñanza y aprendizaje de la Física y Matemática Superior en Tiempos de Pandemia. *Revista Multi-Ensayos*, 7(14), 2-8.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5377/multiensayos.v7i14.12000>
- Herrera Castrillo, C. J., Herrera Arróliga, J. E., y Córdoba Fuentes, D. J. (2024). Ciencia, didáctica y tecnología en la interdisciplinariedad para el desarrollo de competencias. *Revista Multi-Ensayos*, 10(19), 77–105. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v10i19.17563>
- Janssen, B. (2005). Breve repaso de la Relatividad Especial. *Breve repaso de la Relatividad Especial*, 1-18. <https://www.ugr.es/~bjanssen/text/repaso.pdf>
- Jiménez Rico, A., y Velázquez Sagahón, F. J. (2023). *Aprendizaje significativo usando la herramienta Nearpod como recurso didáctico tecnológico*.
<https://doi.org/10.56162/transdigital213>
- Jiménez Rico, A., y Velázquez Sagahón, F. J. (19 de Noviembre de 2023). *Revista Científica. Aprendizaje significativo usando la herramienta Nearpod como recurso didáctico tecnológico*, 4(8). <https://doi.org/https://doi.org/10.56162/transdigital213>
- Jiménez, A. C. (2016). La educación superior ante los desafíos sociales. (101-109, Ed.) *La educación superior ante los desafíos sociales*, 11(1).
<https://www.redalyc.org/pdf/4677/467746763008.pdf>
- León, A. (2007). Qué es la educación. *Artículos Arbitrados*, 11(39), 596.
https://doi.org/http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102007000400003&lng=es&tlng=es.

- Ley Leyva, N. V., y Espinoza Freire, E. E. (2021). Características de la evaluación educativa en el proceso de aprendizaje . *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 13(6), 363-370.
- Lino Calle , V. A., Barberán Delgado , J. A., López Fernández , R., y Gómez Rodríguez , V. G. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física*. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322>
- Lino Calle, V. A., Barberán Delgado, J. A., López Fernández, R., y Gómez Rodríguez, V. G. (15 de Agosto de 2023). Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica. *Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física.*, 7(3). <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322>
- Lion, c., y Maggio, M. (2019). Desafíos para la enseñanza universitaria en los escenarios digitales contemporáneos. Aportes desde la investigación. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 10(1), 13-25. <https://doi.org/10.18861/cied.2019.10.1.2878>
- López Galeano, E. U., y López Pérez, E. J. (2023). Recursos tecnológicos en el proceso de evaluación de los aprendizajes. *Tesis*. UNAN-Managua, Estelí. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/19961>
- Mairena Gómez, J. R., Martínez Cárdenas, P. A., Palma Moran, L. F., y Herrera Castrillo, C. J. (2023). Recursos tecnológicos y su aplicación a la temática movimiento de giroscopios y trompos. *Revista internacional de pedagogía e innovación educativa*, 4(1), 110-116; 125-130. <https://doi.org/https://doi.org/10.51660/ripie.v4i1.148>
- Marecos, P. C. (11 de Diciembre de 2020). *Plataforma virtual: una herramienta didáctica para el Proceso de Enseñanza Aprendizaje*, 4(2). https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.122

- Martín Hernández, A. L., Blanco Oliveros, A. F., Zayas Bazán, M. V., y Echemendía, L. M. (2022). Actividades de aprendizaje que propician la formación investigativa desde la asignatura Información Científica en carreras Tecnológicas. *Revista Humanidades Medicas*, 22(2), 257-270. https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202022000200257&lng=es&tlng=es.
- Martínez Navarro, G. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación aprender jugando. El caso de Kahoot. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*(83), 252-277. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6228338>
- Méndez López, H. A., Gaitán Rizo, H. J., Orozco López, K. J., y Herrera Castrillo, C. J. (2024). Formación de conceptos matemáticos para el análisis e interpretación del contenido Función Seno. *Formación de conceptos matemáticos para el análisis e interpretación del contenido Función Seno*, 22(24). <https://doi.org/https://doi.org/10.51440/unsch.revistaeducacion.2024.24.496>
- Meza Montes, J. K., Mendoza Zambrano, L. C., & Meza Montes, F. J. (2023). Estrategias Didácticas Innovadoras para Potenciar el Rendimiento Psicométrico en Estudiantes de Tercer Año de Bachillerato. *Estrategias Didácticas Innovadoras para Potenciar el Rendimiento Psicométrico en Estudiantes de Tercer Año de Bachillerato*, 7(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.4549-4562>
- Montano, J. (2018). *Investigación Transversal: Características, Metodología, Ventajas*. <https://www.bing.com/ck/a?!&&p=dc5f468e9f09542dJmItdHM9MTcyMzI0ODAwMCZpZ3VpZD0zYWVmZTQxOC04OWFiLTY3MGUtMGViMS1mN2I0ODg2YzY2ZTYmaW5zaWQ9NTE5Ng&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=3aefe418-89ab-670e-0eb1-f7b4886c66e6&psq=investigacion+transversal+pdf&u=a1aHR0cHM6Ly9zOT>
- Morales Soza, M. G. (2020). TPACK para integrar efectivamente las TIC en educación: un modelo teórico para la formación Docente. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 3(1), 134-145. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/recsp.v3i1.9796>

- Morán Peña, F. J., Rosero Lozano, J. M., y Olvera Vera, L. A. (2017). *Recursos tecnológicos*. Guayaquil-Ecuador.
<http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/140/1/LIBRO%20RECURSOS%20TECNOLOGICOS-ilovepdf-compressed.pdf>
- Moro, L. E., y Massa, S. M. (2018). *Características de un ambiente de aprendizaje enriquecido con TIC. Un estudio de caso*.
<https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/argentina2018/WNedXyciwUjUaC7JVt8lQa77sXraDoAcuNtkvzRN.pdf>
- Muñoz Vallecillo, L. O., Martínez González, Y. Y., Medina Martínez, W. I., y Herrera Castrillo, C. J. (2023). Uso de simuladores y asistente matemático en la demostración del principio de Pascal al aplicarse integrales y vectores. *Revista Científica Tecnológica*, 2(6), 48-60.
<https://revistarecientec.unan.edu.ni/index.php/recientec/article/view/214>
- Muñoz, C. (2013). *Métodos mixtos: una aproximación a sus ventajas y limitaciones en la investigación de sistemas y servicios de salud*.
https://www.researchgate.net/profile/Claudio-Munoz-11/publication/273029270_Metodos_mixtos_una_aproximacion_a_susventajas_y_limitaciones_en_la_investigacion_de_sistemas_y_servicios_de_salud/links/582115a008aea429b29bf5b8/Metodos-
- Muñoz, E. C. (2020). *Aprendizaje Activo y Online Mediante la Herramienta Interactiva Nearpod*.
<https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/37922>
- Ochoa Mena, E. (2022). La Enseñanza y el Aprendizaje Desde la Perspectiva del Maestro. *Revista Científica DIALOGUS*, 9(06), 117.
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/326/3263545012/>
- Openstax. (2021). *El Efecto Doppler*. Openstax. <https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-1/pages/1-introduccion>

- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Retrieved 9 de Abril de 2024, from https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf&ved=2ahUKEwim8IH1ta2FAxVpRjABHa-gCwc4ChAWegQIGBAB&usg=AOvVaw1ID2DtYWEYBuswYJrUVA2f
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2020). *Aprovechar al máximo la tecnología para el aprendizaje y la formación en America Latina*. Retrieved 9 de Abril de 2024, from https://www.oecd.org/skills/centre-for-skills/Aprovechar_al_m%C3%A1ximo_la_tecnolog%C3%ADa_para_el_aprendizaje_y_la_formaci%C3%B3n_en_Am%C3%A9rica_Latina.pdf
- Otero Calviño, B., y Rodríguez Luna, E. (2016). Un modelo para diseñar actividades de aprendizaje en la enseñanza de ingenierías. *Un modelo para diseñar actividades de aprendizaje en la enseñanza de ingenierías*. <https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/5698/7145>
- Penzo, W., Fernández, V., García, I., Gros, B., Pagès, T., Roca, M., . . . Vendrell, P. (2013). *Diseño y elaboración de actividades de aprendizaje*. <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/8448/6/Elaboracion-actividades-aprendizaje-4.pdf>
- Peñalosa Barriga, M. L. (2017). *Teorías del Aprendizaje 1*. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://digitk.areandina.edu.co/repositorio/handle/123456789/1341>
- Pereira Barreto, A., y Orellana Psijas, V. (2025). *¿PARA QUÉ SIRVEN LAS ENCUESTAS? ANÁLISIS DE CASO*. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. <file:///C:/Users/Hexar%20Garcia/Downloads/Dialnet-ParaQueSirvenLasEncuestasAnalisisDeCaso-6329279.pdf>

- Picado Angulo, A. J., y Barbas Martínez, I. M. (2016). Uso y manejo de medios Audiovisuales en la Enseñanza. *Uso y manejo de medios Audiovisuales en la Enseñanza*. UNAN-Managua; FAREM-Matagalpa, Matagalpa. <https://repositorio.unan.edu.ni/5202/1/6080>
- Piñol, G. B. (22 de Junio de 2017). *Aplicación de Recursos y Metodologías de la Tecnología*. Aplicación de Recursos y Metodologías de la Tecnología: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/5932/BATALLA%20PI%C3%91OL%20C%20GERARD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Prado Orbán, X., Domínguez Castiñeiras, J. M., Area, I., Paredes, Á., y Mira, J. (2020). Aprendizaje de la teoría de la relatividad Restringida de Einstein. Estado de la cuestión. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las ciencias (REurEDC)*, 17(1), 1103_1-1103_16. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i1.1103
- Ramos, Á. S. (2014). *Los medios audiovisuales y las TIC en la enseñanza*. Los medios audiovisuales y las TIC en la enseñanza: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/7777/TFG-G%20883.pdf?sequence=1>
- Rodríguez, J. M. (2018). Polarización de la luz: conceptos básicos y aplicaciones en astrofísica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 4(40). <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0024>
- Rosales Guamán, A. V., Cuenca Cumbicos, K. M., Morocho Palacios, H. F., y Tapia Peralta, S. R. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. *El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva*, 7(3). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6291
- Rubio, F. P. (2007). *Fisión y Fusión*. <https://tuylaquimica.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/03/fisic3b3n-y-fucic3b3n-nuclear.pdf>
- Salguero Pereda, S. (2016). Estudio de Viabilidad de la Fusión Nuclear como Futura Fuente de Energía. *[Tesis de Grado]*. Universidad de Cantabria. (Feasibility study of nuclear fusion

- as a future energy source):
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/8544/SSP.pdf?sequence=1>
- Salinas, S. C. (2012). *El uso de TIC en la educación superior - Universidad Católica* El uso de TIC en la educación superior - Universidad Católica ...:
<https://repositorio.ucb.edu.bo/xmlui/bitstream/handle/20.500.12771/459/trabajo%20final%20diplomado%20ADM.pdf?sequence=1>
- Salvadó, I. E. (2016). *Tipos de muestreo.*
<https://hopelchen.tecnm.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r134417.PDF>
- Salvatierra, W. V. (2012). *Diseños de investigación no experimental.*
<https://files.uladech.edu.pe/docente/43342417/Psicologia%20experimental/sesi%C3%B3n%209/sesi%C3%B3n%209.pdf>
- Sánchez, A. M. (2020). *Kahoot! como herramienta de evaluación y refuerzo del aprendizaje en la docencia universitaria.*
https://www.academia.edu/111333216/Kahoot_como_herramienta_de_evaluaci%C3%B3n_y_refuerzo_del_aprendizaje_en_la_docencia_universitaria
- Sánchez, S. M. (2019). *KAHOOT ¿Evaluamos o jugamos?* <https://intef.es/wp-content/uploads/2019/10/Kahoot.pdf>
- Sandoval, L. (2018). *Academia.edu.* Academia.edu: https://www.academia.edu_ciclo-de-otto-teorico
- Serra, A., Paul, C., y Ricard, B. (2016). El Principio de Equivalencia Aplicado a la ley del transformador. *El Principio de Equivalencia Aplicado a la ley del transformador.*
<https://vixra.org/pdf/1612.0291v1.pdf>
- Serrano Campozano, C. A., y Bolívar Chávez, O. E. (19 de Agosto de 2021). Utilización de recursos tecnológicos para mejorar el aprendizaje virtual de los estudiantes de la especialidad contabilidad en la Unidad Educativa María Piedad Castillo Leví. *Utilización de recursos tecnológicos para mejorar el aprendizaje virtual de los estudiantes de la*

- especialidad contabilidad en la Unidad Educativa María Piedad Castillo Leví. Utilización de recursos tecnológicos para mejorar el aprendizaje virtual de los estudiantes de la especialidad contabilidad en la Unidad Educativa María Piedad Castillo Leví:*
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8384000.pdf>
- Torres, M., y Salazar , F. (2017). *METODOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN*. URL_03_BAS01.doc
- Torres, M., y Salazar , F. G. (s.f.). *METODOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN*. Guatemala, Guatemala, Centro America.
https://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01
- Trejo Gonzáles, H. (2019). Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula. *Revista Tecnología, ciencia y Educación*, 1(13), 75-117.
<https://doi.org/https://doi.org/10.51302/tce.2019.285>
- Triminio Zavala , C. M., Herrera Castrillo, C. J., y Medina Martínez, W. I. (2023). Formación investigativa del estudiante universitario en el Modelo por competencia de UNAN-Managua. *Formación investigativa del estudiante universitario en el Modelo por competencia de UNAN-Managua*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5377/farem.v12i48.17529>
- Úbeda Arostegui, B. T., y Flores Castiblanco, M. C. (2014). *Diseño de la unidad didáctica "ecología y la relación entre los seres vivos*. UNAN-Managua, FAREM-Esteli, Esteli.
<http://www.repositorio.unan.edu.ni.16383>
- UNAN-Managua, CUR, Estelí. (2024). <https://farem.unan.edu.ni/institucion/historia/>
- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua. (2024). *Logros y desafíos de la educación superior en el contexto actual*. <https://www.unan.edu.ni/wp-content/uploads/CSMEB-RS-09.pdf>
- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua). (2021). *Las Líneas y Sud Líneas de investigación de la UNAN-Managua*. <https://acortar.link/5nlXnt>

- Valbuena Cueto, V. (2008). Desarrollo de actividades en el aula y el proceso de construcción del conocimiento en alumno de educación básica. *Red de Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal*, 14(3), 9-31.
<https://doi.org/http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73711121001>
- Vargas, G. A. (2022). *Estrategia Didáctica Basada en el Simulador PhET Para el Aprendizaje Significativo del Movimiento Parabólico*. Ambato – Ecuador .
<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5eef4758-ed03-422a-ac76-cebf9601bbfa/content>
- Vega, M. d. (2019). *MUESTRA PROBABILÍSTICA Y NO PROBABILÍSTICA*.
http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108928/secme-10911_1.pdf?sequence=1
- Verdeja Muñiz, M. (2019). Concepto de educación en Paulo Freire y virtudes inherentes a la práctica docente: orientaciones para una escuela intercultural. *Contextos: Estudios de humanidades y ciencias sociales*, 1(42), 7-7.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021114>
- Verónica., A. (2022). *SCRIBD.com*. SRIBD.COM: <http://www.es.escribd.com/historia-del-motro-ciclo-de-otto>
- Vilas Prieto, J. L. (2013). *Polarización de la luz en la vida cotidiana*.
<https://www.ucm.es/data/cont/docs/112-2013-11-18-Polarizacion%20en%20la%20vida%20cotidiana.pdf>
- Zagoya, C., y Fernández Guasti , M. (18 de Diciembre de 2008). *La contracción de Lorentz en relatividad especial*. La contracción de Lorentz en relatividad especial:
https://www.researchgate.net/publication/41890801_La_contraccion_de_Lorentz_en_relatividad_especial
- Zayas Pérez, F., & Rodríguez Arroyo , A. T. (2010). Revista Electrónica. *"Actualidades Investigativas en Educación"*, 10(1). <https://www.redalyc.org/pdf/447/44713068014.pdf>

Zurita Aguilera, M. S. (2019). El aprendizaje cooperativo y el desarrollo de las habilidades cognitivas. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(1), 51-74.
<https://doi.org/https://www.revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1226>

14. Anexos

14.1. Anexo A.

Tabla 4: Cronograma de actividades

N°	Actividad	Fecha (s) de realización	Tiempo dedicado (horas)	Responsable	Colaboradores
01	Antecedentes	10 de octubre del 2023	12 horas	Janiel Isaí Talavera	Grupo de investigación.
02	Tema general y específico. Objetivo General y específicos.	15 de noviembre del 2023	10 horas	Janiel Isaí Talavera	Grupo de investigación.
03	Planteamiento de problema	29 de febrero	9 horas	Hexar David García López	Grupo de investigación
04	Bosquejo	19 de febrero de 2024	7 horas	Hexar David García López	Grupo de investigación
05	Justificación	29 de febrero de 2024	10 horas	José Julián Salmerón Herrera	Grupo de investigación
06	Referente Teórico	10-16 de abril de 2024	20 horas	Hexar David García López	Grupo de investigación

N°	Actividad	Fecha (s) de realización	Tiempo dedicado (horas)	Responsable	Colaboradores
07	Hipótesis	15 de abril de 2024	3 horas	José Julián Salmerón Herrera	Grupo de investigación
08	Diseño Metodológico	12-17 de abril de 2024	12 horas	Janiel Isaí Talavera	Grupo de investigación
09	Matriz de variables	30 de abril de 2024	3 horas	Janiel Isaí Talavera	Grupo de investigación
10	Propuesta de investigación				
11	Instrumentos de recolección de datos	29 de abril de 2024	5 horas	José Julián Salmerón Herrera	Grupo de investigación
12	Análisis y discusión de resultados	08 de septiembre de 2024	35 horas	Janiel Isaí Talavera	Grupo de investigación
13	Conclusiones y recomendaciones	20 de septiembre de 2024	8 horas	Hexar David Gracia López	
14	Introducción y resumen	23 de septiembre de 2024	12 horas	Janiel Isaí Talavera Hexar David García López	José Julián Salmerón Herrera
15	Agradecimiento y Dedicatoria	23 de septiembre de 2024	5 horas	José Julián salmerón Herrera	Grupo de investigación

N°	Actividad	Fecha (s) de realización	Tiempo dedicado (horas)	Responsable	Colaboradores
16	Complemento de anexos y Actualización de índice, bibliografía	24 de septiembre de 2024	2 horas	Janiel Isaí Talavera	Grupo de investigación

Nota: La tabla fue rellena con datos de las actividades que se realizaron durante la investigación en el año 2023 hasta el 2024.

Elaboración propia

14.2. Anexo B. Inicios del Proceso de Investigación

Tabla 5: Matriz de Información

Datos Generales		
Asignatura: Investigación Aplicada	Fecha:	15 de noviembre del 2023
Integrantes del Grupo	1. Janiel Isaí Talavera 2. Hexar David García López 3. José Julián Salmerón Herrera Tema General y delimitado de Investigación ¹	Tema general: Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en Dinámica Relativista Tema delimitado: Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para el desarrollo de la temática equivalencia masa energía de la Dinámica Relativista con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro

¹ El tema general y delimitado pueden variar de acuerdo con las ideas iniciales, de acuerdo con la revisión bibliográfica realizada.

Datos Generales				
Análisis de Documentos Curriculares		Conversaciones con expertos		
Unidad Pedagógica MINED ²	Documento Curricular UNAN Managua ³	Ítems	Docente de CCNN o Química de Secundaria	Docente Experto de la Universidad
De acuerdo con la cuarta unidad pedagógica de secundaria regular en la asignatura de ciencias naturales para séptimo octavo y noveno, la cual consiste en posibilitar la trayectoria escolar tomando en cuenta las condiciones pedagógicas socioeconómicas y	En el diseño curricular para la carrera de Física-Matemática tiene como objetivo de estudio la enseñanza y el aprendizaje de la Física y la matemática en la educación secundaria teniendo como eje de la Física moderna teoría especial de la relatividad la cual tiene como objetivo analizar aplicar y fundamentar conceptos principios leyes y teorías que	Docente de secundaria. 1. ¿Cómo aborda la temática en el contenido movimiento mecánico de los cuerpos? Docente experto: 1. • ¿Para usted cómo docente especialista cuál considera que podría ser una estrategia efectiva en la enseñanza de Mecánica relativista?	La temática es abordada de manera teórico, práctico y experimental donde se vincula la teoría con la vida cotidiana para que el estudiante vincule mejor los contenidos.	Como docente especialista en Mecánica Relativista, considero que una estrategia efectiva en la enseñanza de este tema complejo podría ser la combinación de los siguientes enfoques: Explicación conceptual clara, Visualización y representación gráfica, Resolución de problemas, Experimentos y ejemplos concretos, Uso de recursos multimedia, Discusiones y debates.

² Ciencias Naturales, Física y Química: <https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/index.php/up-secundaria-regular-2-semester/>

³ Documento Curricular, leer introducción y páginas 156 – 170: <https://n9.cl/documentocurricularfm>

Datos Generales				
culturales de los niños niñas y adolescentes y jóvenes el cual describe el planteamiento de un ciclo determinado se toma en cuenta la décima unidad introducción a la química y la Física de séptimo grado. La cual se relaciona con el trabajo investigativo teniendo en cuenta los contenidos que se desarrollan en esa unidad como el quinto (5), movimiento mecánico de los cuerpos, sistema de referencia. Relatividad del movimiento mecánico.	rigen los fenómenos del sistema relativista. El tema de esta investigación es “Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en Dinámica Relativista” la cual está ubicada a partir del octavo semestre de la carrera de Física-Matemática.	Docente de secundaria 2. ¿Utiliza estrategias para el desarrollo de los contenidos? ¿Como cuáles? Docente Experto. ¿Considera factible el uso de recursos tecnológicos al abordar la asignatura de Mecánica Relativista? ¿Por qué? Docente de secundaria	Esquemas gráficos, experimentos, clases prácticas y aplicación de herramientas tecnológicas. Los contenidos abordados en la	Es importante adaptar estas estrategias al nivel educativo de los estudiantes y a los recursos disponibles. Sí, considero altamente factible el uso de recursos tecnológicos al abordar la asignatura de Mecánica Relativista. Los recursos tecnológicos ofrecen una amplia gama de oportunidades para mejorar el aprendizaje y la comprensión de la Mecánica Relativista. Permiten la visualización de conceptos abstractos, el acceso a datos y herramientas avanzadas, el aprendizaje interactivo, la autoevaluación y el acceso a información actualizada. Enseñar Mecánica Relativista puede presentar varios desafíos debido a la

Datos Generales

		3. ¿Cuál es la utilidad y la importancia de los contenidos abordados en la unidad 10 de séptimo grado? Docente Experto ¿Cuáles son los desafíos que se presentan al momento de enseñar mecánica relativista?	unidad 10 de séptimo grado, como el fenómeno del movimiento, las distintas fuerzas aplicadas, la masa y la gravedad, son de gran utilidad y relevancia. Estos conceptos ayudan a los estudiantes a comprender y explicar el mundo físico que les rodea. Además, la utilidad de estos contenidos radica en que permiten a	naturaleza abstracta y conceptualmente compleja de esta teoría Para superar estos desafíos, es importante utilizar estrategias pedagógicas efectivas, como explicaciones claras, visualizaciones, ejemplos concretos, resolución de problemas y discusiones en el aula.
--	--	--	---	---

Datos Generales

los estudiantes
entender cómo se
producen los
movimientos y
cómo interactúan
las fuerzas en
diferentes
situaciones.
Aprender sobre el
fenómeno del
movimiento les
permite analizar y
predecir el
comportamiento
de los objetos en
movimiento, ya
sea circular,
rectilíneo o
acelerado

Datos Generales				
Pregunta de Investigación		Objetivos de Investigación		Hipótesis
Pregunta General	Preguntas Específicas	Objetivo General	Objetivos Específicos	
¿Cómo se pueden validar actividades de aprendizaje utilizando recursos tecnológicos para desarrollar el tema de equivalencia de masa-energía de Dinámica Relativista con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional,	1. ¿Cómo se pueden diseñar actividades de aprendizaje donde se utilicen recursos tecnológicos para abordar la temática de la equivalencia de masa-energía? 2. ¿Cuál es la efectividad de aplicar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje de la temática de equivalencia de masa-energía con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática	Validar Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para el desarrollo de la temática equivalencia masa energía de la Dinámica Relativista con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) durante el año 2024.	1. Diseñar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la temática equivalencia masa-energía. 2. Aplicar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la temática de equivalencia masa-energía con	Los estudiantes mejorarán la enseñanza adquirida y el nivel de análisis crítico haciendo uso de los recursos tecnológicos utilizados en la presentación del contenido equivalencia entre Masa-Energía de la unidad de Dinámica Relativista llegando a comprender con mayor eficacia la teoría y resolución de ejercicios. Haciendo uso de los recursos tecnológicos la enseñanza en los estudiantes será más eficaz y tendrá un alto nivel en el análisis crítico llegando a ampliar el conocimiento a más profundidad, fomentando su curiosidad por aprender más sobre el contenido

Datos Generales				
Estelí (CUR-Estelí), ¿durante el año 2024)?	de la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), ¿Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) durante el año 2024?		estudiantes de IV año de la carrera de Física- Matemática de la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN- Managua), Centro Universitario Regional (CUR- Estelí) durante el año 2024. 3. Proponer actividades de aprendizaje para la integración de recursos	equivalencia entre Masa-Energía en la unidad de Dinámica Relativista.
	¿Qué tipo de actividades de aprendizaje se pueden proponer para integrar de manera efectiva los recursos tecnológicos en la			

Datos Generales			
	enseñanza de la temática de la equivalencia de masa energía?		tecnológicos en la temática de equivalencia masa energía.
Ideas de la situación problema		Bosquejo del referente teórico	
El tema es abstracto y no abarca la práctica solo la teoría y los problemas ecuaciones No hay uso de tecnología en él tema Posee un Análisis critico Dificultad al trabajar él tema con actividades Estrategias metodológicas basadas solamente en cuestionarios y pruebas.		1.1. La educación 1.1.1. La enseñanza 1.1.2. EL aprendizaje 1.1.3. Dificultades en el aprendizaje en la Física 1.1.4. Aprendizaje activo 1.2. Recursos tecnológicos 1.2.1. Importancia de la tecnología de la información y la comunicación en la educación 1.2.2. Uso de las TIC en la educación superior 1.2.3. Clasificación de recursos tecnológicos 1.2.3.1. Medios audiovisuales 1.2.3.2. Programas de computación 1.2.3.3. Aplicaciones y Simuladores 1.3. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	

Datos Generales

- 1.3.1. Definición de actividades de aprendizaje
- 1.3.2. Desarrollo de las actividades de aprendizaje
 - 1.3.2.1. Características
 - 1.3.2.2. Ventajas y desventajas
 - 1.3.2.3. Importancia de las actividades de aprendizaje
- 1.4. Teoría de la relatividad especial
 - 1.4.1. Dinámica Relativista
 - 1.4.1.1. Equivalencia entre Masa-energía
 - 1.4.1.2. Contracción de la longitud
 - 1.4.1.3. Dilatación del tiempo
 - 1.4.1.4. FISION NUCLEAR
 - 1.4.1.5. Partículas subatómicas

Nota: Esta tabla representa la información general sobre el proceso de investigación. Elaboración propia

- **Tema General**

Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en Dinámica Relativista.

- **Tema delimita**

Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para el desarrollo de la temática equivalencia masa energía de la Dinámica Relativista con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) en el segundo semestre 2024.

14.3. Anexo B.2 Codificación de Conversación con expertos

Tabla 6: Conversaciones con expertos

Conversaciones con Expertos			
Experto de Educación Secundaria		Experto Universitario	
Ítems	Respuesta	Ítems	Respuesta
1. ¿Cómo aborda la temática en el contenido movimiento mecánico de los cuerpos?	La temática es abordada de manera teórico, práctico y experimental donde se vincula la teoría con la vida cotidiana para que el estudiante vincule mejor los contenidos	¿Para usted cómo docente especialista cuál considera que podría ser una estrategia efectiva en la enseñanza de Mecánica relativista?	Como docente especialista en Mecánica Relativista, considero que una estrategia efectiva en la enseñanza de este tema complejo podría ser la combinación de los siguientes enfoques: Explicación conceptual clara, Visualización y representación gráfica, Resolución de problemas, Experimentos y ejemplos concretos, Uso de recursos multimedia, Discusiones y debates. Es importante adaptar estas estrategias al nivel educativo de los estudiantes y a los recursos disponibles.

Conversaciones con Expertos			
Experto de Educación Secundaria		Experto Universitario	
Ítems	Respuesta	Ítems	Respuesta
2. ¿Utiliza estrategias para el desarrollo de los contenidos? ¿Como cuáles?	Esquemas gráficos, experimentos, clases prácticas y aplicación de herramientas tecnológicas.	¿Considera factible el uso de recursos tecnológicos al abordar la asignatura de Mecánica Relativista? ¿Por qué?	Sí, considero altamente factible el uso de recursos tecnológicos al abordar la asignatura de Mecánica Relativista. Los recursos tecnológicos ofrecen una amplia gama de oportunidades para mejorar el aprendizaje y la comprensión de la Mecánica Relativista. Permiten la visualización de conceptos abstractos, el acceso a datos y herramientas avanzadas, el aprendizaje interactivo, la autoevaluación y el acceso a información actualizada.

Conversaciones con Expertos			
Experto de Educación Secundaria		Experto Universitario	
Ítems	Respuesta	Ítems	Respuesta
3. ¿Cuál es la utilidad y la importancia de los contenidos abordados en la unidad 10 de séptimo grado?	La Unidad 10 de séptimo grado cubre el movimiento, las fuerzas, la masa y la gravedad. Estos conceptos son esenciales para que los estudiantes comprendan y expliquen el mundo físico. Entender el movimiento y las fuerzas permite analizar y predecir el comportamiento de los objetos, mientras que el estudio de la masa y la gravedad profundiza su comprensión de cómo se comportan los objetos en diferentes condiciones.	¿Cuáles son los desafíos que se presentan al momento de enseñar mecánica relativista?	Enseñar Mecánica Relativista puede presentar varios desafíos debido a la naturaleza abstracta y conceptualmente compleja de esta teoría. Para superar estos desafíos, es importante utilizar estrategias pedagógicas efectivas, como explicaciones claras, visualizaciones, ejemplos concretos, resolución de problemas y discusiones en el aula.

Nota: Esta tabla contiene información obtenida de conversaciones realizadas con expertos.

Elaboración propia

14.4. Anexo C. Instrumentos de Recolección de Datos



Centro Universitario Regional de Estelí (CUR-Estelí)

Carta de solicitud de validación

Lugar y fecha:

Destinatario:

Cargo académico:

Institución para la que labora:

Es grato para nosotros comunicarnos con usted para expresarle un fraterno saludo.

Hacemos de su conocimiento que somos estudiantes de V año de la Carrera de Física-Matemática facilitado en el Centro Universitario Regional de Estelí (CUR-Estelí), UNAN-Managua. En esta ocasión, nos dirigimos a usted para solicitar su apoyo para la validación de los instrumentos con los cuales se recogerá la información necesaria para poder desarrollar la investigación:

Tema General: Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en Dinámica Relativista.

Tema Delimitado: Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para el desarrollo de la temática equivalencia masa energía de la Dinámica Relativista con estudiantes

de IV año de la carrera de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) durante el 2024

Cuyos objetivos son:

Objetivo general:

1. Validar Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para el desarrollo de la temática equivalencia masa energía de la Dinámica Relativista con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) durante el año 2024.

Objetivos específicos

1. Diseñar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la temática equivalencia masa-energía.

2. Aplicar actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos en la temática de equivalencia masa-energía con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) durante el año 2024.

3. Proponer actividades de aprendizaje para la integración de recursos tecnológicos en la temática de equivalencia masa energía.

Siendo el tutor del trabajo el Doctor Cliffor Jerry Herrera Castrillo.

El expediente que se le adjunta para el proceso de validación contiene:

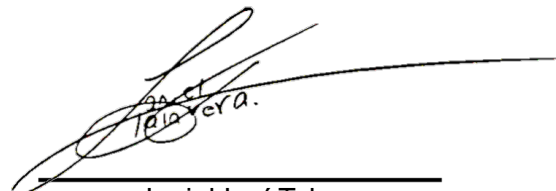
- ✓ Carta de solicitud de validación
- ✓ Tema y objetivos de la investigación
- ✓ Instrumentos que validar
- ✓ Constancia de validez

Sin más a que hacer referencia, me despido, agradeciéndole su atención y apoyo.

Fraternamente,

Nombre y Firma de cada estudiante

Janiel Isaí Talavera



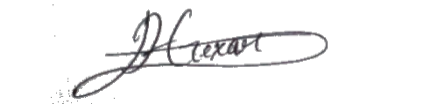
Janiel Isaí Talavera

José Julián Salmerón Herrera



José Julián Salmerón

Hexar David García López



Hexar David García
López

Instrumentos que Validar



Encuesta a estudiantes

Nombre y Apellido:

Fecha:

N° de cuestionarios:

Estimados estudiantes:

El Presente cuestionario tiene como objetivo recopilar información sobre el uso de los recursos tecnológicos en los procesos de aprendizaje, especialmente en los temas de Dinámica Relativista con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática del centro universitario regional (CUR-Estelí) durante el año 2024. La siguiente encuesta es anónima, por lo cual lo invitamos a contestar con sinceridad, ya que la información solo se utilizará para fines académicos.

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas de la

1. ¿Como valoras la importancia que tienen los recursos tecnológicos en el ámbito estudiantil?

Marca con una X la respuesta según sea tu criterio.

	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Deficiente
Uso de aplicaciones educativas para la comprensión de problemas abstractos.				
Uso de programas de software para diseños gráficos como las infografías o esquemas.				
Uso de cuestionarios online para evaluación del tema.				
Uso de simuladores virtuales para prácticas de laboratorio.				

2. Que recurso tecnológico considera que pueden ser utilizados para mejorar el aprendizaje y facilitar el proceso educativo.

Marca con una X las respuestas según consideres su importancia en el ámbito estudiantil.

	Criterios			
	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
Dispositivos electrónicos				

Internet				
Plataformas educativas				
Aplicaciones educativas				
Programas de software				
Herramientas de colaboración en línea				
Simuladores virtuales				
Realidad virtual				
Plataformas de aprendizaje				
Visualizaciones interactivas				
Redes sociales educativas				

-
3. ¿Como consideras el uso de los siguientes recursos tecnológicos a implementar en el contenido de Dinámica Relativista (equivalencia masa-energía)?

Marca con una X las respuestas que consideres según su categoría.

Tipo de recurso.	Categorías			
	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
Simulador Nearpod				
Software Kahoot				
Cuestionario online				
Redes sociales				
Plataformas virtuales				

4. ¿Qué sugerencias darías para mejorar la estrategia haciendo uso de estos recursos?



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

Encuesta a estudiantes

Nombre y Apellido:

Fecha:

Estimados estudiantes:

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre el uso de recursos tecnológicos en los procesos de aprendizaje, con un enfoque especial en los temas de Dinámica Relativista. Está dirigida a los estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática del Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) durante el año 2024. La encuesta es anónima, por lo que le invitamos a responder con sinceridad, ya que la información recopilada se utilizará exclusivamente con fines académicos.

Encuesta sobre el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de la dinámica relativista

Instrucciones: Por favor, marque el nivel de acuerdo o desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones según su experiencia personal.

1. El uso de simulaciones en línea mejora mi comprensión de la teoría de la relatividad.

1. Totalmente en desacuerdo ()
2. En desacuerdo ()
3. Neutral ()

4. De acuerdo ()

5. Totalmente de acuerdo ()

2. Las actividades con recursos tecnológicos ayudan en la comprensión de la dinámica relativista equivalencia masa energía

1. Totalmente en desacuerdo ()

2. En desacuerdo ()

3. Neutral ()

4. De acuerdo ()

5. Totalmente de acuerdo ()

3. Los recursos tecnológicos me ayudan a visualizar conceptos complejos de la dinámica relativista.

1. Totalmente en desacuerdo ()

2. En desacuerdo ()

3. Neutral ()

4. De acuerdo ()

5. Totalmente de acuerdo ()

4. Consideras que el uso de plataformas y simuladores facilitan la comprensión de la equivalencia masa-energía.

1. Totalmente en desacuerdo ()

2. En desacuerdo ()

3. Neutral ()

4. De acuerdo ()

5. Totalmente de acuerdo ()

- 5. Las plataformas de aprendizaje en línea son efectivas para estudiar la dinámica relativista.**
1. Totalmente en desacuerdo ()
 2. En desacuerdo ()
 3. Neutral ()
 4. De acuerdo ()
 5. Totalmente de acuerdo ()
- 6. El uso de software como simulaciones y plataformas en línea facilita la comprensión de la dinámica relativista.**
1. Totalmente en desacuerdo ()
 2. En desacuerdo ()
 3. Neutral ()
 4. De acuerdo ()
 5. Totalmente de acuerdo ()
- 7. La integración de recursos tecnológicos en las clases de relatividad aumenta mi interés en la materia.**
1. Totalmente en desacuerdo ()
 2. En desacuerdo ()
 3. Neutral ()
 4. De acuerdo ()
 5. Totalmente de acuerdo ()
- 8. Considero que los recursos tecnológicos permiten una mejor colaboración entre estudiantes para entender la relatividad.**
1. Totalmente en desacuerdo ()

2. En desacuerdo ()

3. Neutral ()

4. De acuerdo ()

5. Totalmente de acuerdo ()

9. Los recursos tecnológicos permiten una evaluación más precisa de mis conocimientos sobre la dinámica relativista.

1. Totalmente en desacuerdo ()

2. En desacuerdo ()

3. Neutral ()

4. De acuerdo ()

5. Totalmente de acuerdo ()

10. Recomendaría el uso de tecnologías educativas para la enseñanza de la dinámica relativista a otros estudiantes.

1. Totalmente en desacuerdo ()

2. En desacuerdo ()

3. Neutral ()

4. De acuerdo ()

5. Totalmente de acuerdo ()



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Entrevista para Docentes

Objetivo: Con este instrumento de recolección de datos los estudiantes de quinto año de Física-matemática queremos proporcionar actividades de aprendizaje haciendo uso de los simuladores y software encontrados en línea. Este instrumento se realizó con el propósito de recolectar datos sobre el uso de los recursos tecnológicos en el ámbito estudiantil con el objetivo de implementar una estrategia haciendo uso de estos recursos en la unidad de Dinámica Relativista.

Nombre de la universidad:

Fecha:

Preguntas

1. **¿Conoce algunos recursos tecnológicos que se utilicen en la enseñanza de la Física? Mencione algunos**
2. **En la actualidad ¿Cuál es la importancia de estos recursos para el ámbito estudiantil?**
3. **¿Piensa que, al hacer uso de estos recursos, el aprendizaje sea más efectivo? ¿Por qué?**
4. **¿Qué recurso tecnológico utiliza en la Física al impartir un determinado contenido?**

5. ¿Considera efectivo el uso de simuladores para realizar las prácticas experimentales en la asignatura de Física? ¿Por qué?

6. ¿Consideraría efectivo el uso de cuestionarios online para la evaluación de la clase? ¿Por qué?

7. ¿Cómo consideraría el uso de estos recursos como estrategia metodológica para aplicar en el aula?



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Guía de Observación antes del uso de los recursos tecnológicos

Recolección de datos sobre el uso de los recursos tecnológicos en el ámbito estudiantil con el objetivo de implementar una estrategia haciendo uso de estos recursos en la unidad de Dinámica Relativista.

Área de Observación: Física

Tiempo de Observación:

Sujeto de Observación: Maestro

Aspectos que Evaluar / Observar	Siempre	A veces	Aspectos que mejorar	Observaciones
Al inicio de la clase				
Utiliza recursos tecnológicos al iniciar un nuevo tema.				
Ha organizado actividades con recursos tecnológicos para la introducción de una temática.				

Aspectos que Evaluar / Observar	Siempre	A veces	Aspectos que mejorar	Observaciones
Durante el desarrollo de la clase				
Aplica actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos al brindar explicación de contenido abstracto				
Se muestra mayor integración por parte de los estudiantes al hacer uso de los recursos tecnológicos.				
Los estudiantes tienen una mayor integración al utilizar recursos tecnológicos				
Los estudiantes utilizan recursos tecnológicos al resolver problemas durante una temática.				
Durante el cierre de la clase				
Utiliza recursos tecnológicos para hacer retroalimentación.				

Aspectos que Evaluar / Observar	Siempre	A veces	Aspectos que mejorar	Observaciones
Se reflexiona sobre el uso de los recursos tecnológicos durante la clase.				
Presenta dificultades al agregar estos recursos tecnológicos a su plan de estudio.				

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo _____, de profesión _____ con grado de _____, que ejerce actualmente como _____, en la institución _____, por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos (encuesta, entrevista, guía de observación), a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: Actividades de aprendizaje con recursos tecnológicos para el desarrollo de la temática equivalencia masa energía de la Dinámica Relativista con estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional (CUR-Estelí) durante el 2024.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones, respecto a su aplicabilidad:

Opción de aplicabilidad:

Aplicable ()

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Firma:

Fecha:

14.5. Anexo D. Instrumento de evaluación para los expertos

CRITERIOS PARA EVALUAR										Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem, por favor, indique)
tem	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta (Sesgo)		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende	
	í	o	í	o	í	o	í	o	í	o
Aspectos Generales										í o
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario										
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación										
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										
El número de ítems es suficiente para recoger la información. en caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir										
Validez (Marque con una "X")										
										Aplicable _____
										Aplicable atendiendo a las observaciones _____
										No aplicable _____
Validado por:						C.I:		Fecha:		
Firma:						Teléfono:		e-mail:		
<i>Nota.</i> Adaptación propia a partir de (Supo y Cavero, 2014)										

14.6. Anexo E. Codificación de datos

Datos codificados para análisis de SPSS, con forme a al cuestionario realizado. Los valores que se asignaron en la tabla corresponden a lo siguiente:

1 = Regular
2 = Bueno
3 = Muy bueno
4 = Excelente

	ITEMS									
N° de encuestados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	2
E3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
E7	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4
E8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E9	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
E10	4	4	4	3	4	2	2	2	3	2
E11	4	4	4	4	4	2	4	3	4	4
E12	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4
E13	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4
E14	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3
E15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Datos codificados para analizarlos en SPSS, con forme a la encuesta, los valores asignados corresponden a:

Neutral = 1
Totalmentes en desacuerdo = 2
En desacuerdo = 3
De acuerdo = 4
Totalmentes de acuerdo = 5

	ITEMS									
Encuestados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E1	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5
E2	4	4	4	4	5	5	3	5	5	4
E3	4	4	2	4	5	2	5	5	5	5
E4	2	2	2	2	4	2	2	5	4	4
E5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
E6	5	4	4	4	4	5	5	3	4	5
E7	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5
E8	4	4	4	5	5	4	4	5	3	4
E9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E10	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5
E11	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4
E12	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5
E13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E14	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5
E15	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5
E16	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4
E17	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4

14.7. Codificar la información necesaria

Los datos que se muestran anteriormente en las tablas son codificaciones para hacer un análisis cuantificado de acuerdo a lo recolectado en los instrumentos que se le aplicaron a estudiantes de IV año de la carrera de Física matemática donde se les asignó un valor numérico para cada variable.

14.8. Anexo F. Evidencia Fotográfica

Figura 33: *Pre-defensa y defensa de Investigación Aplicada*



Nota. Pre-defensa de Investigación Aplicada a través de un recorrido pedagógico con estudiantes y docentes de I a IV año de Física-Matemática.



Nota. Aplicación de la propuesta metodológica



Nota. Estudiantes haciendo uso de las TIC



Nota. Trabajo Colaborativo



Nota. Aplicación de la propuesta metodológica



Nota. Grupo investigador tomando notas



¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



