



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales:

Matemáticas y Física

Enseñanza de las leyes de Newton a través de los simuladores eduMedia y
Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato

Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del título de
Licenciado en Pedagogía de las
Matemáticas y la Física.

AUTOR:

Kirman Omar Abad Abad

DIRECTOR:

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg.Sc

Loja – Ecuador

2024

Certificación



Universidad
Nacional
de Loja

Loja, 04 de marzo de 2024

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana, Mg.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Enseñanza de las leyes de Newton a través de los simuladores eduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**, de la autoría del estudiante **Kirman Omar Abad Abad**, con **cédula de identidad Nro. 1104915382**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana, Mg.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Kirman Omar Abad Abad**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de identidad: 1104915382

Fecha: Loja, 8 de abril del 2024

Correo electrónico: kirman.abad@unl.edu.ec

Teléfono: +593 994363887

Carta de autorización por parte del autor para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Kirman Omar Abad Abad**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular, denominado: **Enseñanza de las leyes de Newton a través de los simuladores eduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato**, como requisito para optar el título de **Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los ocho días del mes de abril de dos mil veinticuatro, firma el autor.



Firma: _____

Autor: Kirman Omar Abad Abad

Cédula: 1104915382

Dirección: Loja, Ecuador

Correo electrónico: kirman.abad@unl.edu.ec

Teléfono: Celular: +593 0994363887

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular:

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg.Sc.

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a Dios, porque me ha mantenido firme en cada momento de mi vida, lo que me ha permitido cumplir mis objetivos.

A mis amados padres, Felipe y Olga, que con su dedicación y sacrificio han constituido el cimiento sobre el cual he edificado mis sueños y aspiraciones, sus palabras alentadoras han sido el estímulo que requería en los momentos de duda, y vuestro amor incondicional ha sido mi refugio en las adversidades.

A mis hermanos y demás familiares, que han contribuido de manera significativa a mi crecimiento personal y académico.

Kirman Omar Abad Abad

Agradecimiento

Expreso mi profunda gratitud a mi familia por su constante apoyo, comprensión y paciencia durante este desafiante proceso, su lealtad inquebrantable ha sido mi mayor fortaleza, y cada uno han sido un pilar fundamental en mi travesía hacia la conclusión de esta investigación.

Además, deseo expresar mi gratitud a las autoridades de la Universidad Nacional de Loja, en especial a los docentes de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física, por su experiencia y disposición para proporcionarme orientación que han sido cruciales en mi progreso, y le estoy sinceramente agradecido por su compromiso con mi educación.

Asimismo, un agradecimiento a la docente Ing. Fabiola Elvira León Bravo, Mg. Sc, y al docente Jonathan Alberto Machuca Yaguana, Mg. Sc, partícipes de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular. Cuya sabiduría, orientación y consejos han sido indispensables en mi desarrollo académico.

Por último, quiero agradecer a todas las personas que, de una forma u otra, han contribuido al éxito de este proyecto. Vuestras palabras de aliento, consejos y aportaciones han sido recibidas con aprecio y han enriquecido enormemente este trabajo.

Kirman Omar Abad Abad

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas:.....	viii
Índice de figuras:	viii
Índice de anexos:.....	viii
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1 Enseñanza-aprendizaje de la Física	6
4.2 Metodologías de enseñanza de las leyes de Newton.....	10
4.3 Revisión conceptual de las leyes de Newton	15
4.4 Tecnología en la educación	21
4.5 El simulador EduMedia y la enseñanza de las leyes de Newton	26
4.6 El simulador Vascak y la enseñanza de las leyes de Newton	27
5. Metodología	29
6. Resultados	31
6.1 Resultados de la investigación documental.....	31
6.2 Resultados de la investigación de campo	34
7. Discusión	40
8. Conclusiones	43
9. Recomendaciones	44
10. Bibliografía	45
11. Anexos	55

Índice de tablas:

Tabla 1. Documentos sobre la importancia del simulador EduMedia y Vascak	31
Tabla 2. Clasificación de los autores por importancia	32
Tabla 3. Características del simulador EduMedia	33
Tabla 4. Importancia del simulador Vascak para la enseñanza de las leyes de Newton	33

Índice de figuras:

Figura 1. Niños jugando bajo el efecto de la primera ley de Newton.....	18
Figura 2. Aplicación de la segunda ley de Newton.....	19
Figura 3. Aplicación de la tercera ley de Newton	21
Figura 4. Logo del simulador EduMedia	26
Figura 5. Logo del simulador Vascak.....	27
Figura 6. Documentos sobre la importancia de los simuladores EduMedia y Vascak	32
Figura 7. Frecuencia de uso de los recursos TIC.....	35
Figura 8. Capacidad de los estudiantes para relacionar las leyes de Newton.....	35
Figura 9. Dificultades de los estudiantes para comprender las leyes de Newton	36
Figura 10. Características de los simuladores que fortalecen la enseñanza	37
Figura 11. Temáticas que se deben conocer para un adecuado aprendizaje	38
Figura 12. Conceptos básicos para abordar las leyes de Newton.....	38
Figura 13. Dominio de las temáticas relacionadas después de clase	39

Índice de anexos:

Anexo 1. Propuesta de mejora	55
Anexo 2. Encuesta dirigida a docentes.....	80
Anexo 3. Informe de pertinencia	84
Anexo 4. Oficio de designación de director de TIC	85
Anexo 5. Certificado de traducción de resumen	86

1. Título

Enseñanza de las leyes de Newton a través de los simuladores eduMedia y Vascak
en estudiantes de primero de Bachillerato

2. Resumen

Las TIC han cobrado relevancia en la educación, por eso es necesario mantener una cultura de innovación. En este sentido, la investigación tuvo como objetivo analizar la importancia de los simuladores eduMedia y Vascak, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton en estudiantes de primero de Bachillerato. Para esto, se planteó una investigación con enfoque mixto, tipo descriptivo, alcance transversal y diseño no experimental. Los resultados muestran que el simulador EduMedia se destaca por: interactividad, simulación de fenómenos y facilidad para variar parámetros. Por su parte, Vascak se destaca por: representar los fenómenos físicos mediante animaciones, interactividad y facilidad de uso. Asimismo, se determinó que las principales limitaciones del proceso de enseñanza de las leyes de Newton se enmarcan en torno al dominio de tres dimensiones: conceptual, matemático y aplicaciones, no obstante, mediante el uso de estos simuladores, se puede solventar gran parte de estas.

Palabras claves: Enseñanza, simuladores, EduMedia, Vascak, leyes de Newton.

2.1 Abstract

The ICT have gained relevance in education, so it is necessary to maintain a culture of innovation. In this sense, the objective of this research was to analyze the importance of eduMedia and Vascak simulators in the process of teaching and learning Newton's laws in first year high school students. For this purpose, it was proposed a research with a mixed approach, descriptive type, cross-sectional scope and non-experimental design. The results reveal that the EduMedia simulator is notable for: interactivity, simulation of phenomena and ease of varying parameters. On the other hand, Vascak stands out for: representing physical phenomena through animations, interactivity, and ease of use. Likewise, it was determined that the main limitations of the teaching process of Newton's laws are related to the domain of three dimensions: conceptual, mathematical and applications, however, through the use of these simulators, most of these limitations can be solved.

Keywords: teaching, simulators, EduMedia, Vascak, Newton's laws

3. Introducción

En la actualidad, los avances tecnológicos presentan nuevos desafíos para los docentes, exigiendo que se actualicen los sistemas de enseñanza tradicionales, implementando formas más dinámicas e interactivas de enseñar. Esto representa nuevas oportunidades para enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje, especialmente con el uso de simuladores como eduMedia y Vascak que emergen como herramientas innovadoras para potenciar la comprensión de las leyes de Newton al brindar experiencias interactivas y visuales que complementan los enfoques pedagógicos convencionales.

Generalmente, la enseñanza de las leyes de Newton suele presentar dificultades, debido al grado de abstracción que presentan los estudiantes, lo cual puede conducir a la adquisición de conceptos erróneos (Bentivenga et al., 2018). Estos conceptos erróneos se pueden traducir en problemas en la enseñanza, por lo que es necesario la implementación de laboratorios físicos dentro de una institución educativa. Sin embargo, esto se vuelve difícil por factores como el limitado acceso a recursos económicos y la disponibilidad de materiales, de ahí que simuladores como eduMedia y Vascak cobran importancia, considerándose como una alternativa viable para fortalecer la enseñanza.

Desde esta perspectiva, surge la presente investigación titulada enseñanza de las leyes de Newton a través de los simuladores eduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato, para responder a la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo potenciar el proceso de enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton a través del uso de simuladores de Física como eduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato?

Los antecedentes que han hecho posible el surgimiento de esta pregunta de investigación, nacen de la necesidad de brindar al docente nuevas formas de enseñar temas complejos de forma interactiva y dinámica con el uso de simuladores. En este sentido, Villalobos (2022), concluyó que con el uso de simuladores como el EduMedia, los estudiantes muestran una mayor predisposición, una actitud espontánea y motivados por aprender. Además, con su uso los estudiantes mejoran su aprendizaje en comparación con la forma tradicional. Asimismo, Hamamous y Benjelloun (2023), consideran que el uso del este simulador puede llegar a reemplazar los experimentos físicos desarrollados tradicionalmente en laboratorios de Física.

Por su parte, Syifa y Mastul (2023), demostraron que el simulador Vascak tiene gran potencial principalmente por su carácter interactivo, simulaciones, animaciones y visualizaciones, lo que promueve un aprendizaje atractivo e inmersivo. Además, Dewi et al. (2023), demostraron que este simulador puede ser un medio alternativo para mejorar la comprensión de temas en Física. Estas investigaciones sugieren que los simuladores juegan un rol importante para facilitar aprendizajes basados en la simulación de fenómenos, donde se promueve la relación teoría práctica.

Bajo este contexto, el propósito general de esta investigación es analizar la importancia de los simuladores eduMedia y Vascak en el ámbito educativo, de donde se desglosan los siguientes objetivos específicos; fundamentar documentalmente la importancia de los simuladores eduMedia y Vascak en el proceso de enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton, determinar los principales problemas de enseñanza aprendizaje respecto de las leyes de Newton en estudiantes de primero de Bachillerato y finalmente, desarrollar una propuesta alternativa de mejora con base en los resultados de investigación con el fin de aprovechar los simuladores eduMedia y Vascak para mitigar los principales problemas de enseñanza aprendizaje respecto de las leyes de Newton en estudiantes de primero de Bachillerato. Esto con el propósito de brindar más opciones para la enseñanza de este tema, involucrando las nuevas tecnologías que están emergiendo como un recurso de gran potencial dentro de contexto educativo.

Es por eso, que el presente estudio busca contribuir a la ciencia y la academia, brindando a los docentes una alternativa para potenciar la enseñanza de las leyes de Newton con el uso de los simuladores eduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato.

El presente estudio se lleva a cabo considerando las líneas de investigación y parámetros solicitados por la Universidad Nacional de Loja, Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación en la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física. Además, se desarrolló teniendo en consideración la siguiente estructura: portada y preliminares; título de la investigación; introducción; marco teórico, donde se fundamentan las categorías conceptuales denominadas enseñanza de las leyes de Newton y simuladores EduMedia y Vascak; metodología, donde se describen el enfoque, el diseño, los métodos, técnicas, instrumentos, procesos y pasos que se llevaron a cabo en esta investigación; resultados, donde se presenta lo que se encontraron en la revisión documental y con la aplicación de los instrumentos de campo; discusión, donde se contrastó la información obtenida mediante la revisión bibliográfica y la empírica; conclusiones, en donde se plantean de forma detallada los resultados que dan respuesta a los objetivos planteados; bibliografía; y, anexos donde se presenta una guía didáctica para la implementación de los simuladores eduMedia y Vascak en la enseñanza de las leyes de Newton.

4. Marco Teórico

4.1 Enseñanza-aprendizaje de la Física

La transmisión de conocimientos de un individuo a otro se conoce como enseñanza, mientras que el aprendizaje es la adquisición de estos, sean formales o informales. Dentro de la educación a esta relación existente se le conoce como proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que son procesos que se relacionan y no puede existir el uno sin el otro, siendo necesario un agente que enseñe lo aprendido convirtiéndose en un acto de generosidad donde se comparte información (Soto, 2017). Esto ha permitido que a lo largo de nuestra historia se pueden preservar los conocimientos de generación en generación.

El mismo autor, define al proceso enseñanza aprendizaje como “un ambiente de interacción donde se intercambian conocimientos de dos partes fundamentales, la independiente (el docente) y la dependiente (el estudiante)” (p. 8). En esta interacción el docente es quien tiene la batuta del proceso, por cuanto es quien enseña y es el encargado de compartir sus conocimientos, mientras que el estudiante es quien aprende y adquiere el conocimiento. Por su parte, Osorio et al. (2021), consideran que el proceso de enseñanza aprendizaje se lo entiende como un sistema de comunicación deliberado con el fin de generar un aprendizaje en un individuo, para ello, se utilizan diversas estrategias.

Pogo (2023), señala que a lo largo de la historia este proceso se ha transformado tanto en sus definiciones cómo en la forma en que se lleva el proceso, lo que ha permitido evolucionar en los modelos de enseñanza y en modelos dirigidos al aprendizaje, donde los roles del docente y del estudiante son establecidos conforme la situación lo requiera. Asimismo, señala que conocer cómo funciona este proceso es de gran importancia para mejorar la calidad educativa, es por eso, que se le da mucha relevancia dentro de la actividad docente.

Es importante reconocer que la educación ha evolucionado a lo largo del tiempo, pero la finalidad de la enseñanza aprendizaje siempre ha sido la de contribuir a la formación íntegra de los ciudadanos y los futuros profesionales (Abreu et al., 2018). En este sentido, la enseñanza de la Física, resulta primordial porque permite enseñar a descifrar y comprender los fenómenos naturales, produciendo en los estudiantes un conocimiento más elaborado y científico (Caal, 2018).

Para la enseñanza de esta signatura se debe implementar una variedad de metodologías y estrategias que permitan llegar con los conocimientos a los estudiantes. Ante esto, Pogo (2023), manifiesta que resulta difícil dejar la enseñanza tradicional para enseñar Física debido a que es importante la práctica y la explicación en clases magistrales. Sin embargo, el aprendizaje debe promover el conocimiento para la vida por lo que es necesaria una educación práctica y contextualizada. Para Baque (2021), el aprendizaje debe basarse en la utilidad que el estudiante le va a dar para desenvolverse en su vida diaria, esto significa

que la enseñanza se debe enfocar en fomentar aprendizajes prácticos en Física, sobre todo al abordar temas de carácter práctico como son las leyes de Newton.

4.1.1 Enseñanza de la Física

La enseñanza es una actividad de compartir conocimientos, valores e ideas entre individuos, es decir, se refiere al proceso de transmisión de estos elementos de una persona a otra (Chávez, 2023). Dentro del contexto educativo, la enseñanza se concibe como un método sistemático de actividades prácticas y cognitivas guiadas por el docente, con la finalidad de que el estudiante relacione y comprenda los temas estudiados (Lores y Matos, 2017). Además, se pretende formar cognitivamente e íntegramente, es decir, instruir en valores y en forjar personas dedicadas al servicio de la comunidad. Para Burbano (2001), el objetivo de la enseñanza es formar personas para el servicio de la sociedad, dado que el progreso en términos económicos, políticos, sociales, científicos y tecnológicos de la sociedad, está estrechamente relacionado con el compromiso y atención que los estudiantes y docentes dan al continuo avance de la ciencia y la tecnología.

Así, para Tintaya (2016), este proceso se da mediante la comunicación o transmisión de conocimientos especiales o generales sobre un tema determinado, esta comunicación puede ocurrir de diversas maneras, tanto informal en el hogar, como formal en una clase, en una tutoría individual, una discusión en grupo o la exploración independiente. Es importante destacar que el proceso de transmisión de conocimientos no es unidireccional, sino que implica una interacción activa entre el sujeto que transmite y el sujeto que recepta la información. Con las nuevas teorías de aprendizaje como el constructivismo hablan de una interacción del sujeto que aprende con su contexto, por lo que es clave que el estudiante se involucre en los procesos culturales, sociales y científicos.

Hoy en día, es palpable la relevancia que tiene el estudio de la ciencia y la tecnología, por ende, resulta necesario el estudio de las ciencias en donde se encuentra la Física. Sin embargo, la enseñanza de esta ciencia no se da hasta en los años cincuenta con la carrera armamentística y la carrera espacial, desde entonces se presentan falencias en su enseñanza, puesto que los docentes realizan sus clases de forma magistral con teoría y resolución de ejercicios con algoritmo, y no se promueven los experimentos ya en la actualidad, con las aportaciones de Piaget se presta más atención al aprendizaje del estudiante, pero esto no significa precisamente que ha cambiado mucho (Jara, 2015).

Para Burbano (2001), hay que brindar al estudiante el material necesario que pase un conocimiento promedio a uno más científico, metódico y elaborado, lo que le permitirá diferenciar entre lo dogmático y mítico y el mundo científico y tecnológico. En otras palabras, la Física debe proporcionar una base sólida para el pensamiento crítico y el razonamiento lógico, con el fin de facilitar una comprensión más profunda y precisa del mundo natural y tecnológico que nos rodea.

Por otro lado, la finalidad de la enseñanza de la Física es crear un ambiente propicio para que los estudiantes puedan adquirir un conjunto de conceptos fundamentales que les permitan interpretar los fenómenos naturales y resolver problemas relacionados con ellos (Campelo, 2022). Es decir, los conocimientos que se aprenden deben ser prácticos y adaptados a los diferentes contextos en los que el estudiante adquiere sus conocimientos para la aplicación en estos, de tal manera que se generen los aprendizajes para la vida.

4.1.2 El aprendizaje de la Física

La enseñanza en la educación cobra sentido cuando persigue un aprendizaje y no puede entenderse más que en relación con este, debido a que se da en simultaneidad, en una interacción y un intercambio regido por intencionalidades. Es por eso que, para entender la enseñanza, se debe comprender cuál es el rol del proceso de aprendizaje.

Para Gailla y Muñoz (2023), el aprendizaje en relación con la enseñanza puede concebirse como la adquisición de conocimientos, habilidades, saberes, adquiridos mediante la experiencia o estudio, lo que significa que se da en todos los momentos de la vida del individuo, implicando con ello una transformación continua del individuo.

Así mismo, se puede describir como una transformación duradera en la conducta que surge como resultado de la experiencia y la práctica, o como una modificación estable de la conducta que se adquiere mediante su ejercicio (Vásquez y Puma, 2023). Esta definición sugiere que no es una simple acumulación de información, sino que implica un cambio activo en la forma en que los individuos se comportan y responden a su entorno, considerando que es un proceso, que puede ocurrir en cualquier etapa de la vida y en diversas situaciones, lo que sugiere que es un aprendizaje para la vida.

En este sentido, aprender para la vida es parte de lo que busca la Física, puesto que, estudia los fenómenos naturales, además pretende dar solución a varios problemas que intrigan y agobian a la humanidad, es por eso que se encuentra entre las asignaturas del currículo ecuatoriano. Para lograr aprendizajes duraderos en Física es conveniente trabajar de forma práctica, es decir, en laboratorios, experimentos, con material lúdico, esto con la finalidad de que los estudiantes puedan interactuar con lo que estudian y de esta manera relacionar sus conocimientos nuevos con los previos. Para Sarango (2023), los seres humanos tienen la capacidad de relacionar conocimientos previos con los nuevos. Esto ratifica que el aprendizaje en Física y sobre todo en el estudio de las tres leyes de Newton debe ser interactivo para su fácil comprensión por parte de los estudiantes.

Sin embargo, no se puede garantizar que todos aprendan con el uso de una misma metodología, ya que para Gardner (1995), es un error pensar que todos los individuos aprenden iguales, pues según su teoría de las inteligencias múltiples existen ocho formas en que se puede aprender, y según Campelo (2022), es necesario que tanto la institución

educativa como el docente encargado de la clase conozca cada una de las habilidades y fortalezas de los estudiantes, para potenciar sus habilidades y lograr un aprendizaje duradero.

Lores y Matos (2017), manifiestan que, en efecto, a muchos individuos les resulta más fácil aprender un tema que a otros, pero esto se puede explicar a través de un análisis de mecanismo de aprendizaje y sus factores, el primero que depende del sujeto, es decir, depende de las características del estudiante como su inteligencia, motivación, constancia, participación activa, entre otros. Mientras que el segundo pertenece a los inherentes, es decir, aquellos factores que no dependen del individuo, sino del contexto, como es el ambiente, su aula, las recompensas, entre otros.

Lo que implica que para que se genere un aprendizaje duradero de las leyes de Newton, el estudiante debe ser participe activo de su aprendizaje donde ponga en manifiesto sus habilidades y capacidades para el aprendizaje, constituyendo al docente como una guía para alcanzar los objetivos educativos. Garcés (2010), considera que el docente para lograr ser facilitador de aprendizajes debe estar en innovación continua, garantizando así el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal forma que todos involucrados logren sus objetivos educativos.

4.1.3 Teorías de aprendizaje

Según el currículo vigente del Ministerio de Educación (Mineduc, 2021), la en Ecuador está basada en el modelo pedagógico constructivista, es por ello que en la mayoría de los planteles de esta nación se encuentran aplicando este modelo. Este enfoque de aprendizaje se basa en que en un individuo sus aspectos cognitivos, sociales, afectivos y los comportamientos no son un producto de ambiente, ni un resultado de sus disposiciones interna, sino que es una construcción propia del ser humano como resultado de su interacción con su contexto (Huiracocha, 2015). Es decir, se produce una construcción con base en los esquemas que la persona posee y los nuevos conocimientos que adquiere en su vida diaria, mismos que luego sirven para dar lugar a nuevo conocimiento.

En el modelo constructivista se destaca al estudiante, y sobre todo los conocimientos previos, porque con ellos genera nuevas construcciones mentales. Huiracocha (2015), propone que el aprendizaje se da en las siguientes situaciones según su autor.

Se genera cuando el estudiante interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget)

Se genera cuando el estudiante lo realiza en interacción con otros (Vigotsky)

Se genera cuando el estudiante le da significado a lo que aprende (Ausbel)

Bajo esta mirada, se entiende que el constructivismo se basa en que el estudiante debe estar relacionado con el aprendizaje, debe interactuar para que de esta manera se den aprendizajes para la vida. Para Campoverde (2012), a medida que interactúa con su realidad va adquiriendo sistemas de aprendizajes más complejos.

Otro enfoque desde donde se aborda el aprendizaje es el socioconstructivismo que según Meléndez (2020), nace del paradigma sociocrítico que engloba los enfoques epistemológicos orientados a la construcción individual y colectiva de saberes, al esfuerzo transdisciplinario en la interpretación de los problemas sociales y fomentar la participación activa, en este sentido, este modelo concibe al estudiante como centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad.

Es decir, el socioconstructivismo es un enfoque del aprendizaje donde se procura dar un papel activo al estudiante en la construcción de su propio conocimiento mediante la colaboración y el diálogo con estudiantes y el profesor, según Ordoñez et al. (2020), en el socioconstructivismo el estudiante cumple un rol activo en la construcción de su aprendizaje, lo que implica dar importancia a la interacción del estudiante con su entorno social para contextualizar los temas.

Asimismo, la teoría del conductismo se centra en exponer al alumno a experiencias que garanticen la manifestación de una conducta deseada o una respuesta correcta. A pesar de la presencia de otras corrientes educativas como el constructivismo, el humanismo y el cognitivismo, el conductivismo sigue siendo predominante en la escuela, donde la enseñanza se dirige hacia las pruebas y respuestas correctas, convirtiendo muchas escuelas en centros de entrenamiento en lugar de centros educativos (Camargo et al., 2016).

Otra teoría es el cognitivismo, la cual según Llivisaca y Puma (2023), surge de estudios realizados por psicólogos especializados en los procesos mentales relacionados con el conocimiento. Se enfoca en cómo las personas perciben y procesan la información del mundo que les rodea. En el ámbito educativo, el cognitivismo se utiliza para explicar cómo se produce el aprendizaje y cómo mejorar la enseñanza. Destacan teorías como la de Jerome Seymour Bruner, que enfatiza la importancia de la estructura y organización de la información en el aprendizaje. En este enfoque, se considera al estudiante como un procesador activo de información y se cree que el conocimiento se construye a partir de la integración de la experiencia y la información recibida.

Por último, la teoría del aprendizaje significativo, propuesto por David Ausubel y basado en el constructivismo, ocurre cuando el estudiante relaciona la nueva información con los conocimientos previos, generando así un nuevo conocimiento. Se destaca la importancia de conectar la nueva información con los conocimientos y experiencias previas de los estudiantes para facilitar su comprensión y adquisición de conocimientos duraderos (Balseca Avila, 2014).

4.2 Metodologías de enseñanza de las leyes de Newton

Para Quevedo (2023), las metodologías de enseñanza son un conjunto de estrategias que los docentes aplican para consolidar el conocimiento en los estudiantes. En las que se presentan herramientas que son el mecanismo para llevar a cabo estas metodologías, ya que

cada metodología se basa en una teoría educativa que guía los pasos y niveles que el docente debe seguir para crear ambientes didácticos adecuados al entorno de cada estudiante.

Aplicar una metodología adecuada resulta fundamental para el aprendizaje de cualquier tema, especialmente para las leyes de Newton, dado que según Quimbiamba (2023), estas leyes deben enseñarse desde la práctica, con demostraciones y experimentos. Moreno y Velázquez (2017), proponen que para mejorar el aprendizaje de las leyes de Newton se deben promover metodologías activas y la incorporación de experimentos.

Para Cabrera y Sánchez (2016), la implementación de laboratorios virtuales en Física es una nueva metodología que favorece el aprendizaje autónomo, autodirigido y autoaprendido de los estudiantes a través de la práctica, el uso de simuladores y la realización de actividades de aprendizaje. Además, ayuda a que los docentes cambien el paradigma de la educación tradicional, ya que cuando los docentes diseñan sus clases mediante la metodología tradicional, a menudo olvidan las habilidades y destrezas obtenidas en los entornos virtuales. La capacitación en el manejo de la tecnología es fundamental para los docentes (Quimbiamba, 2023).

La aplicación de una metodología adecuada implica tener claros los objetivos de enseñanza, pero esto representa un desafío para los docentes al abordar los retos de la enseñanza de la Física. Puesto que, según Campanario y Otero (2000), existen muchos factores que influyen en la aplicación de una metodología, como el estudiante, el docente, el contexto y las estrategias de aprendizaje. Por su parte, Mazzitelli et al. (2005), manifiestan que las dificultades de los estudiantes al aprender ciencias, podrían relacionarse con factores internos como la motivación o los conocimientos previos, y con factores externos como el docente, las estrategias de aprendizaje o los libros de texto. Zurita (2022), plantea que la concepción de que la Física es difícil de aprender debe cambiar, y para ello se deben promover nuevas metodologías y recursos que motiven a los estudiantes en esta asignatura, por ello, se debe promover el uso de metodologías innovadoras con el uso de recursos como los simuladores.

4.2.1 Metodologías tradicionales

La metodología tradicional tiene su origen en la antigua Grecia, donde el conocimiento se transmitía de forma oral y el estudiante tenía un papel pasivo como receptor. Hoy en día según Cardona y Betancur (2022), estas metodologías se caracterizan porque el docente es el depositario del saber, y la enseñanza se realiza de manera verbal debido a la falta de tecnología adecuada. Este proceso de enseñanza se centra en la escucha, comprensión y memorización. Estas prácticas se caracterizan por ser coercitivas, memorísticas, discriminatorias y elitistas en el ámbito social. Además, se destacan por su enfoque en el docente (Magistrocentrismo), la acumulación de información (Enciclopedismo) y la

predominancia del aspecto verbal en la enseñanza (Verbalismo), lo que lleva a una mínima interacción en el aula.

Las clases magistrales son representativas de la metodología tradicional, donde el docente transmite información de manera unidireccional, y el estudiante actúa como receptor pasivo. Otra práctica común es la enseñanza basada en libros de texto, que se centra en la transmisión oral de conocimiento por parte del docente, con poca participación activa del estudiante, enfocándose en la memorización y el uso de recursos académicos y físicos, como libros y pizarras.

4.2.2 Metodologías activas

Según Quevedo (2023), las metodologías activas implican un papel protagónico del docente, quien debe reflexionar, analizar, planificar y organizar las acciones educativas para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. Estas metodologías contribuyen a mejorar las competencias en conocimientos, habilidades y actitudes, promoviendo un proceso de aprendizaje duradero.

Hoy en día, la tecnología está al alcance de la mayoría de la sociedad, por lo que se busca implementarla en la educación para promover el conocimiento práctico y el progreso en el aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, las estrategias activas con simuladores buscan que los estudiantes se relacionen con lo que aprenden a través de actividades prácticas.

Para Villacis (2020), los estudiantes actuales son nativos digitales, lo que hace que la enseñanza virtual sea una de las más implementadas al desarrollar métodos tecnológicos en una educación tradicional, lo que la convierte en una estrategia analizada para la calidad educativa en el futuro.

Así mismo, Moreno y Velázquez (2017) consideran que de las ventajas que presenta el aprendizaje activo es que promueven la participación de los estudiantes en el aula, lo que brinda la oportunidad de interactuar con sus compañeros poniendo a pruebas sus ideas y aprendiendo de ello, esto provoca que sean conscientes de su propio aprendizaje, se promueva la autonomía, promueva el pensamiento crítico, se fortalece la autoevaluación y se fomenta el trabajo colaborativo. Lo que resulta en clases dinámicas, donde se promueve las discusiones en grupo y se fortalece la capacidad de argumentar.

Existen varias metodologías activas, una de ellas es el aprendizaje relacionado con aplicaciones del mundo real, que se centra en contextualizar los problemas con situaciones reales para promover el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes. Para alcanzar estos objetivos, se analizan problemas reales en la sociedad y se desarrollan soluciones mediante la aplicación de conocimientos y habilidades adquiridos en el aula, promoviendo así una experiencia de aprendizaje significativa y relevante (Estrada, 2018).

Otra metodología es la conexión con el interés y la experiencia de los estudiantes, según Muñoz et al. (2023), este enfoque pedagógico busca fomentar la capacidad de las personas para adquirir conocimientos a partir de sus propias vivencias, dentro de un marco conceptual sólido. Las diversas actividades deben estar estructuradas y organizadas en secuencias bien definidas, respaldadas por herramientas y dispositivos específicos, para promover un aprendizaje significativo (Navarrete y Zermeño, 2023).

Por su parte, en el aprendizaje basado en problemas, los estudiantes aprenden mejor cuando están involucrados en el proceso y se enfrentan a problemas de la vida real. Este enfoque promueve un aprendizaje activo basado en el constructivismo, lo que tiene un impacto positivo en los estudiantes. Las características principales incluyen el trabajo en grupo, el desarrollo de competencias clave, el trabajo colaborativo, la investigación, el pensamiento crítico y la conexión entre el aula y la realidad (Correa, 2023).

Así mismo, el aprendizaje práctico o experiencial, promueve una enseñanza activa, participativa e individual, donde se fomenta el método científico y el espíritu de investigación. Este enfoque es importante para el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes, ya que les permite profundizar en los conceptos, estudiar teorías y realizar experimentos, lo que contribuye a su formación como buenos investigadores (Castillo, 2015).

En contra parte, en la contextualización de conceptos, según Marcano (2023), se centra en la metodología tradicional en conceptos, principios y generalidades, utilizando datos y habilidades como herramientas para comprender los fenómenos y transferir los conocimientos a lo largo del tiempo. Este tipo de aprendizaje se basa en desarrollar ideas a partir de conceptos y construir nuevos conocimientos, sin necesidad de práctica, sino de conocimientos facticos.

Por último, se presenta el aprendizaje en línea, el cual nace en la actualidad con el advenimiento de la era digital, tanto la enseñanza como el aprendizaje han debido adaptarse a los nuevos tiempos. Es así como ha surgido el aprendizaje en línea, el cual, según Valdivia y Fedorov (2002), adopta una metodología participativa, en contraposición al enfoque tradicionalmente pasivo y mecánico. Con esta metodología, se logran resultados colectivos superiores a los obtenidos trabajando de manera aislada y sin interacción. Además, permite dirigir el esfuerzo del estudiante hacia un aprendizaje colectivo donde sus contribuciones resultan fundamentales.

4.2.3 Estrategias de enseñanza para las leyes Newton

Para Macas (2016), la puesta en escena de las metodologías activas ha creado la necesidad de escoger estrategias metodológicas aptas, que consideren las necesidades y ritmos de aprendizaje que existen en el aula, así como el tipo contenido que se va a enseñar y el área de conocimiento, facilitando al docente a llegar al estudiante de manera clara para

ayudarlo a construir su propio aprendizaje promoviendo la participación consiente y espontánea.

En este sentido, la estrategia en educación se puede definir como la administración para regir, trazar y constituir procesos pedagógicos con el objetivo de obtener aprendizajes duraderos en los estudiantes (Sandoval, 2020). Las estrategias de enseñanza y aprendizaje han ido cambiando y adaptándose al lugar donde se plantean, desarrollan y evalúan, lo que produce un cambio sustancial en el proceso (Jaramillo et al., 2021).

La implementación de estrategias educativas es esencial para alcanzar los objetivos de aprendizaje, aunque su uso conlleva ventajas y desventajas. Según Merlo (2021), algunas ventajas incluyen la mejora en la comprensión de conceptos físicos, la promoción del pensamiento crítico y la resolución de problemas, así como el fomento del aprendizaje activo. Para Carrillo (2023), la importancia de una interacción dinámica y comunicativa entre los diferentes actores del proceso educativo, especialmente entre el estudiante y el docente, para lograr cumplir con los objetivos curriculares establecidos.

Por otro lado, Merlo (2021) señala que existen desventajas al implementar estrategias pedagógicas en el ámbito de la Física, como la complejidad en la implementación de ciertas estrategias y la necesidad de recursos adicionales. Específicamente, al abordar el estudio de las leyes de Newton con estrategias didácticas, se enfrentan diversas dificultades, como la desconexión entre la teoría y su aplicación, las dificultades en la conceptualización matemática, la complejidad para crear escenarios reales, la falta de aplicación práctica, la perspectiva contraintuitiva y la escasez de recursos disponibles.

A continuación, se presentan algunas estrategias metodológicas para la enseñanza de las leyes de Newton.

Experimentación y demostraciones. La estrategia pedagógica conocida como experimentación y demostraciones, según Delgado et al. (2023), implica la realización de actividades prácticas y experimentales en el aula de clase. El objetivo principal es que los estudiantes adquieran la habilidad de aplicar los conocimientos teóricos de manera práctica y desarrollen destrezas en la resolución de problemas. Esta estrategia busca estimular la curiosidad, el asombro, la creatividad y la reflexión crítica en los estudiantes, promoviendo así un aprendizaje significativo.

Según Bohórquez e Higuera (2019), el aprendizaje basado en experimentación y demostraciones es un enfoque educativo centrado en la experiencia práctica y directa. Es especialmente efectivo para enseñar habilidades prácticas, como las relacionadas con la ciencia y la tecnología. Los estudiantes pueden formular preguntas, realizar ajustes y experimentar con diferentes variables, lo que contribuye al desarrollo de diversas habilidades que les permiten comprender los temas estudiados.

Juegos y simulaciones. El aprendizaje basado en juegos y simulaciones se fundamenta en la importancia de la experimentación en la educación actual. Para Gros (2009), este enfoque busca sumergir al estudiante en la experiencia de aprendizaje. Una de las características fundamentales de los videojuegos y las simulaciones es la combinación de experiencias, la toma de decisiones y el análisis de las consecuencias de las acciones. En este sentido, se utiliza la interactividad como enfoque educativo para alcanzar los objetivos de aprendizaje específicos. Se considera una forma atractiva de enseñar conceptos y desarrollar diversas habilidades útiles en las ciencias.

Por su parte, Martínez y Ostúa (2019), señalan que “los videojuegos, simulaciones y mundos virtuales pueden ser una herramienta indispensable del repertorio docente y no solo una adicción cosmética a las metodologías tradicionales, como podría parecer en un primer momento” (pp.546). No hay que olvidar que este enfoque tiene sus limitaciones, por lo que es importante trabajarlo con otras estrategias.

Uso de tecnología educativa. Con el creciente uso de la tecnología en todo lo que el ser humano realiza resulta insoslayable pensar que tarde o temprano llegue al aula, partiendo de este punto se crea este enfoque, que se basa en la utilización herramientas y recursos tecnológicos para fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje. Según Soto (2017), su uso contribuye al desarrollo de la creatividad y la inventiva, habilidades que son valoradas y resultan claves para el cambio social, por otro lado, el acceso instantáneo a la información, las redes sociales, y el llamado ocio digital son muestras de que nos encontramos inmersos en la era tecnológica. Este enfoque permite que los estudiantes tengan una variedad de información y recursos educativos de forma fácil, rápida y efectiva, lo que le ayudara a comprender y retener conocimientos.

4.3 Revisión conceptual de las leyes de Newton

En el contexto educativo ecuatoriano el estudio de la Física se realiza a través de bloques curriculares, mismo que son estipulados por el Currículo de Bachillerato Ecuatoriano. En la asignatura de Física llevada a cabo por los estudiantes de primero de Bachillerato de Educación General Unificada (BGU), en la unidad dos denominada Fuerzas, se realiza una revisión de las leyes de Newton, en donde se profundizan conceptos básicos sobre el desplazamiento, la velocidad y la aceleración constante a lo largo de una línea recta (Mineduc, 2016).

Para Armijos (2023), con el estudio de las fuerzas y leyes de Newton se pretende describir y analizar los fenómenos naturales, sobre todo las principales características y las magnitudes que intervienen y de los cuales se pretende alcanzar un conocimiento más profundo, científico y lógico, progresando así, en los conocimientos de Física y la ciencia en general, para ello, se cuenta con cuatro temas principales que se encuentran establecidos en el libro de Física, el cual se tiene como base para los estudiantes de GBU.

El primer tema pertenece a las fuerzas y equilibrio, donde se hace una revisión detallada de subtemas como son: tipos de fuerzas, el peso de los cuerpos, ley de Hooke, composición de fuerzas, descomposición de fuerzas y equilibrio de fuerzas. Por otro lado, el tema de interés en esta investigación son las leyes de Newton, el cual tiene por subtemas: Primera ley de la dinámica (ley de la inercia), segunda ley de Newton (ley fundamental de la dinámica) y la tercera ley de Newton (ley de acción y reacción). El siguiente tema es la aplicación de las leyes de Newton en la que se encuentran subtemas como: fuerza normal, fuerza de rozamiento y dinámica de movimiento circular. Por último, se hace la revisión de las fuerzas gravitatorias, son subtema como: modelos del universo, gravitación universal, movimientos de planetas y satélites uniformemente acelerados.

Antes de comenzar con la revisión conceptual, es necesario conocer los conocimientos previos o conocimientos básicos que se necesita para entender las leyes de Newton. Según (MinEduc, 2016 y Bentivenga et al. 2018), consideran que es necesario que los estudiantes manejen temas como: tipos de fuerzas, vectores, masa y peso de cuerpos, composición de fuerzas, descomposición de fuerzas, equilibrio de fuerzas, elaboración e interpretación de gráficos, Sistema Internacional, movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV), movimiento rectilíneo uniforme (MRU), despeje de ecuaciones, entre otros temas, además es necesario al aplicar la clase que el estudiante entienda y maneje conceptos de fuerza y suma, gráfica de planos inclinados, diferencia entre vector y fuerza, directamente proporcional, relaciones trigonométricas, diferencia entre masa y peso, componentes de vectores, inversamente proporcional.

4.3.1 Breve historia de las leyes de Newton

Por el año 1642, nació Isaac Newton, en Woolsthorpe, Inglaterra. Debido a que su nacimiento fue prematuro, nadie pensó que sobreviviría, pero logró salir adelante y fue bautizado el 1 de enero de 1643. Sus padres fueron Isaac Newton y Hannah Ayscough.

Su padre dejó este mundo en octubre de 1642 por lo que creció bajo el cuidado de su madre, y a los 14 años ella decidió que ya no asistiría más a estudiar, puesto que lo necesitaba en la granja, sin embargo, esto no resultó porque Isaac prefería leer libros que le prestaba un boticario vecino, y un tío le incentivó a estudiar en la Universidad de Cambridge, donde se recibió con honores después de 5 años de estudio. Justamente en la granja de su madre ocurrió un suceso que lo haría inmortal, al ver caer una manzana a sus 23 años, observó que la fruta tomaba una dirección vertical hacia abajo, por lo que infirió que una fuerza atraía a los cuerpos hacia la tierra y la llamó gravedad. Murió de 85 años el 20 de marzo de 1727, fue considerado como el más grande científico de todos los tiempos. Burgos y Muñoz (2015), consideran que fue un físico, filósofo, teólogo, inventor, alquimista y matemático inglés. Autor en 1687 de *Philosophiae Naturalis principia Mathematica* (Principios Matemáticos de la Filosofía Natural), también conocido como *Los Principia*, en esta obra se expone sobre la ley

de la Gravitación Universal, con las tres leyes de Newton, estableció las bases de la Mecánica Clásica, también denominada leyes del movimiento de Newton.

Para Serway y Viulle (2010), las leyes de Newton, son aquellas que permiten describir y predecir el movimiento de los cuerpos, en función de la gravedad, lo que representan el fundamento de la dinámica, estas leyes llamadas del movimiento, refieren la relación que existe entre el movimiento que experimentan todos los objetos existentes a nuestro alrededor y las fuerzas que ejercen sobre ellos. En ellas se estudia la relación existente entre el movimiento y la fuerza, lo cual es objeto de estudio de la dinámica que es una parte de la Física, la cual se ocupa de estudiar y describir el tipo de movimiento que produce una fuerza y estas fuerzas están presentes en él.

Estos mismos autores, consideran que estos principios marcaron un hito en su época, puesto que, revolucionaron todos los conceptos del movimiento de los cuerpos que existieron hasta ese momento. Estas leyes, en conjunto con las aportaciones de Galileo Galilei, formaron la base de lo que hoy consideramos dinámica, una rama de la Física.

Sin embargo, los principios fundamentales del movimiento se rigen únicamente dentro de sistemas de referencia inercial, es decir, para sistemas que no están acelerando unos con respecto de otros, además, cabe destacar que estas leyes se aplican a objetos que se mueven con rapidez mucho menores que la de la luz. Aparicio (2014), señala que las leyes del movimiento, se dividen en tres leyes: ley de la inercia, ley de la fuerza y ley de acción y reacción.

4.3.2 Primera ley de Newton (ley de la inercia)

Newton (como se citó en Cueva, 2015) afirma; “Todos los cuerpos perseveran en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, salvo que se vean forzados a cambiar ese estado por fuerzas impresas” (pp. 27,28). En otras palabras, un cuerpo no es capaz de modificar su estado de reposo o de movimiento por sí solo, ya que para hacerlo necesita una fuerza resultante que actúe sobre él.

Con respecto a esta ley MinEduc (2016), nos da la siguiente definición “un cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme si no actúa ninguna fuerza sobre él, o bien, si la resultante de las fuerzas que actúan es nula” (p. 62). Además, permiten definir el sistema de referencias como aquellos puntos de observación de un cuerpo sobre el que no actúa ninguna fuerza resultante sobre él.

Esta ley manifiesta que un objeto tiende a oponer resistencia a cualquier cambio en su estado de movimiento, lo que contradice la idea de Aristóteles quien propuso, que un objeto solo puede mantener su movimiento si se le aplica una fuerza. En cambio, Newton propuso que un objeto seguirá moviéndose a velocidad constante o se mantendrá en reposo al menos que una fuerza neta actúe sobre él (Burgos y Michilene, 2015). Esto se puede observar en situaciones cotidianas, como cuando viajamos en un vehículo. Si el vehículo frena, nuestro

cuerpo tiende a seguir moviéndose hacia adelante debido a la inercia, mientras que, si acelera, nuestro cuerpo tiende a retrasarse hacia atrás.

Con respecto a esta ley Salinas (2000), nos aclara con ejemplos prácticos relacionados con el entorno: los animales grandes como los elefantes tienen mucha inercia en comparación con los animales delgados como un ñu; un volquete tiene más inercia un coche; una persona cuando realiza esquí, después de adquirir cierta velocidad puede seguir moviéndose en la pista de hielo sin ninguna fuerza; cuando un bus está transportando gente y lleva cierta velocidad de repente frena inmediatamente, los pasajeros siguen en línea recta hasta que aplican una fuerza y se frenan, así mismo, cuando el bus parte bruscamente las personas se dirigen hacia atrás puesto que ellos estaban en reposo y su cuerpo tiende a resistir su estado de movimiento, en el mismo ejemplo, si el bus pasa por una curva las personas tienden a salir hacia afuera porque su cuerpo estaba en línea recta, sin embargo, al aplicar una fuerza al agarrarse o pararse firme dirigen una fuerza hacia la dirección del bus y sentido.

Figura 1

Niños jugando bajo el efecto de la primera ley de Newton



Figura 1a.



Figura 1b.

Nota: El movimiento o la ausencia de este depende de alguna Fuerza. Fuente: Google

En la Figura 1a. Se observa que hasta que el niño no tome impulso o sea empujado, el permanecerá en reposo, mientras que en la Figura 1b. Se observa que el niño está en movimiento, y este no se detendrá hasta que se aplique una fuerza para detenerlo. Existe una propiedad llamada inercia, la cual dice que la materia no puede cambiar su estado de movimiento o de reposo por sí misma.

Se puede tener la percepción de que la ley de la inercia es contradictoria a nuestras experiencias cotidianas, porque en situaciones normales, sobre un cuerpo siempre actúa alguna fuerza. Sin embargo, en el espacio exterior, donde no existe ninguna fuerza de planetas o estrellas, una nave espacial mantendrá su movimiento rectilíneo uniforme al no actuar ninguna fuerza sobre ella.

Esto resulta complejo explicar mediante clases magistrales, por lo que resulta novedoso implementar otras metodologías y estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes de forma interactiva y novedosa para ellos.

4.3.3 Segunda ley de Newton (ley fundamental de la dinámica)

Para Yanez (2015), la segunda ley Newton habla acerca de la relación entre fuerza, masa y aceleración, cuyos conceptos cobran relevancia en el estudio de la dinámica y responde a la pregunta de qué sucede cuando a un objeto se le aplica una fuerza neta diferente de cero. Cueva (2015), propone que “Esta ley se refiere a los cambios en la velocidad que sufre un cuerpo cuando se le aplica una fuerza” (p. 9).

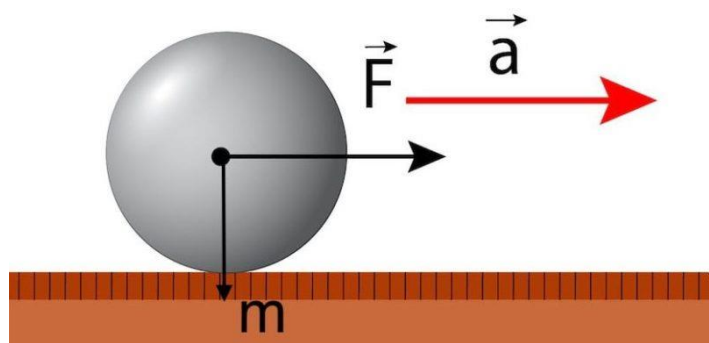
Lo que implica que, si a un cuerpo se le aplica una fuerza, este sufrirá una aceleración proporcional a la fuerza que recibió y a su vez si el objeto está en movimiento seguirá en movimiento hasta que algo lo detenga, por ejemplo, si un balón de fútbol se le aplica un golpe con una pequeña fuerza este recorrerá cierta distancia, pero si le aplicamos una fuerza superior a la primera la distancia que recorra la pelota también será mayor.

El Mineduc (2016) la definen a las leyes de Newton de la siguiente forma “Si sobre un cuerpo actúa una fuerza resultante, este adquiere una aceleración directamente proporcional a la fuerza resultante, siendo la masa del cuerpo la constante de proporcionalidad”. (p. 63)

En otras palabras, entre mayor sea la fuerza que actúa en el objeto, mayor será su aceleración, considerando la masa como una constante. Por otro lado, entre más masivo sea el cuerpo menor aceleración se conseguirá aplicando la misma fuerza. Aparicio (2014), señala que el aumento de la velocidad de una partícula es proporcional a los resultados de las fuerzas que actúan sobre ella y tienen la misma dirección y sentido.

Figura 2

Aplicación de la segunda ley de Newton



Nota: Fuerza y masa tienen el mismo sentido, mientras que la masa es inversamente proporcional.

Fuente: Concepto (2023). <https://acortar.link/R4gNz2>

En la Figura 2 se puede ver que la fuerza y la aceleración, tienen el mismo sentido, es decir, son directamente proporcionales, mientras que la masa es inversamente proporcional

a la fuerza aplicada a un objeto. Por eso un objeto entre más pesado, mayor dificultad para moverlo o cambiar su estado de movimiento.

Su ecuación se describe como:

$$\sum F = ma$$

De donde:

$F \rightarrow$ es fuerza

$m \rightarrow$ es masa

$a \rightarrow$ es la aceleración producida

La Fuerza se la considera como una magnitud vectorial, dirección y sentido, por lo tanto, debe cumplir con esas propiedades y características y su medida es el N. Un newton es la fuerza que ejercer un cuerpo de un kilogramo de masa para que adquiera una aceleración $1 \frac{m}{s^2}$, o sea,

$$1N = 1kg \frac{m}{s^2}$$

La masa se la puede definir como todo lo que ocupa un lugar en el espacio, sin embargo, para estudio de este fenómeno se debe tener en cuenta que se puede definir como una medida de la inercia de un cuerpo, por lo tanto, es una cantidad escalar.

$$m = \frac{p}{g}$$

De donde:

$m \rightarrow$ es masa

$p \rightarrow$ es peso

$g \rightarrow$ es la aceleración gravitacional del planeta en el que se encuentre

4.3.4 Tercera ley de Newton (Principio de acción y reacción)

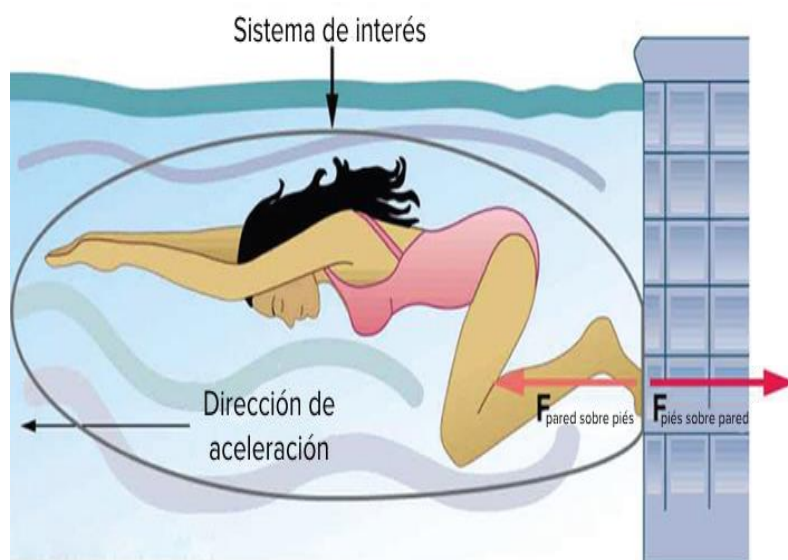
Para Yanez (2015), esta ley propone que para toda acción hay una reacción, es decir, las acciones recíprocas entre dos cuerpos son siempre iguales y dirigida hacia direcciones contrarias. El mismo autor propone dos aspectos para entender este tema. Lo primero es que siempre se presenta en dos pares de objetos, es decir, que no puede existir de forma aislada, por ejemplo, si un ser humano está parado sobre el piso, este ejerce una fuerza, pero a su vez, el piso también ejerce una fuerza similar de lado contrario para sostener al ser humano, cabe recalcar que siempre se dan en objetos diferentes. La segunda cuestión es que las diversas fuerzas que actúan sobre un cuerpo, son el resultado de fuerzas de otros cuerpos que conforman su entorno, considerando esto se puede concluir que la fuerza es la interacción mutua entre dos o más cuerpos. Vallejo y Zambrano (2010), afirman que cuando “dos cuerpos interactúan, la fuerza que el primero ejerce sobre el segundo (acción), es igual a la que este ejerce sobre el primero (reacción) en módulo y dirección, pero sentido contrario”. (p. 185)

Por su parte, Aparicio (2014), indica que cuando un cuerpo ejerce determinada fuerza sobre otro, ese reacciona ejerciendo una fuerza igual en dirección contraria al primero. Lo que implica que a toda fuerza de acción le corresponde una fuerza de reacción de igual magnitud, dirección y sentido contrario.

En Mineduc (2023), define a la tercera ley de Newton de la siguiente forma “Si un cuerpo ejerce una fuerza, que llamamos acción, sobre otro cuerpo; este, a su vez, ejerce sobre el primero otra fuerza, que denominamos reacción, con el mismo módulo y la misma dirección, pero de sentido contrario”. (p. 64).

Figura 3

Aplicación de la tercera ley de Newton



Nota: En la imagen se observa como una nadadora es impulsada por la fuerza que genera al empujarse con los pies en la pared. Fuente: Khan Academy (2023). <https://acortar.link/BFuJBu>

Según el Mineduc (2016), los resultados esperados una vez revisadas las leyes de Newton es que los estudiantes sean capaces de: analizar situaciones relacionadas con este tema, ejemplificar conceptos, establecer conclusiones, relacionar la teoría con la práctica, relacionar los conceptos de fuerza con el movimiento, plantear e interpretar diagramas de cuerpos libres, resolver problemas relacionados de las leyes de Newton, entre otros.

4.4 Tecnología en la educación

Si se analiza la evolución de la Tecnología Educativa como disciplina a lo largo de la historia, se puede observar que su objeto de estudio ha sido variable y en ocasiones poco claro. Según García y Alba (1997), durante los años 50 y 60, la atención se centró en el análisis de los recursos audiovisuales. Ya por las décadas de 70 y los 80, el enfoque se desplazó hacia el diseño de materiales instructivos. En la actualidad, la Tecnología Educativa parece estar más interesada en las Nuevas Tecnologías de la Información aplicadas a la enseñanza,

debido a esto, algunos autores sostienen que la Tecnología Educativa ha carecido de una definición clara y coherente.

Por su parte, Domínguez et al. (2016), definen a la tecnología educativa como aquellas acciones por parte del docente en la implementación de recursos humanos, metodologías innovadoras y recursos tecnológicos, en otras palabras, permite diseñar, desarrollar y evaluar de forma fácil el proceso enseñanza aprendizaje, además, permite al estudiante desarrollar, habilidades, actitudes y valores, lo que se traduce en aprendizajes duraderos.

Con la evolución de la tecnología y con la era moderna de información en la que los estudiantes nacen, surge la necesidad de implementar y adecuar recursos al entorno educativo, de donde nace la Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), las cuales son un “conjunto de herramientas y recursos tecnológicos y comunicacionales, que desarrollan en los estudiantes; la atención, la concentración, el pensamiento crítico, adquisición de aprendizajes significativos, habilidades y competencias digitales, necesarias para el aprendizaje a lo largo de la vida” (Jácome, 2023, p.24). Es aquí donde radica la importancia de estos recursos para promover la enseñanza de la Física, porque permite ampliar los horizontes a la hora de emplear metodologías que fomenten aprendizajes duraderos.

Dentro del ámbito de las (TIC), se encuentran los recursos digitales, los cuales se definen como herramientas y entornos digitales utilizados por los docentes para llevar a cabo el proceso de enseñanza. Estos recursos facilitan la planificación de contenidos al incorporar nuevas experiencias de aprendizaje y al desarrollar destrezas y habilidades cognitivas. Según Álvarez (2023), estos recursos incluyen una amplia variedad de elementos como: videos, audios, podcasts, animaciones, simuladores, juegos de roles, mundos inmersivos, realidad aumentada, presentaciones, documentos, PDF, revistas digitales, ebooks, blogs, diagramas, esquemas, infografías, webgrafías, mapas, imágenes, plataformas de aprendizaje virtual, entre otros.

Caraballo et al. (2020), sostienen que los recursos educativos presentan diversas ventajas. Por ejemplo, son respetuosos con la diversidad, ya que permiten adaptarse a las necesidades de cada estudiante, reduciendo así las diferencias y facilitando el acceso al currículo. Además, posibilitan la implementación de una metodología más sofisticada que incorpora elementos multimedia e interactivos, lo que desempeña un papel crucial en la personalización de la enseñanza. Estos recursos también contribuyen a la optimización del tiempo, ya que permiten agrupar y compartir información para su revisión posterior, adaptándose así al ritmo tanto del docente como del estudiante. Mediante el uso de estas tecnologías, los contenidos pueden ser presentados de manera dinámica, atractiva y adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta la importancia del rol docente para aprovechar las ventajas que ofrece la tecnología en la educación, a su vez para desarrollar nuevas formas de enseñanza para la mejor del aprendizaje. Arana (2022), señala que “las nuevas tecnologías son indispensable para cualquier rama que se relacione con demostraciones: matemáticas, Física, entre otros, que permitirán llegar a la realidad de los eventos físicos que nos encontramos rodeados” (pp. 97, 98). Esto permite brindar a los estudiantes una enseñanza contextualizada para las leyes de Newton porque permite brindar a los estudiantes un entorno de simulación donde pueden entender la forma práctica los contenidos teóricos.

La simulación es una representación de una realidad o evento en la que se puede manipular las variables y condiciones que determina el estado de este. Su uso permite desarrollar e incentivar un pensamiento crítico, intuitivo en el planteamiento y comprobación de hipótesis, lo que permite comprender de forma profunda el fenómeno estudiado porque permiten reproducir fenómenos que en un laboratorio común no se podría hacer, esto produce conocimiento científico (Silva, 2014).

Las simulaciones se dan gracias a los simuladores, que son un software, el cual puede definirse como un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora (Diccionario REA, 2023 y Suarez, 2016). Estas tareas ejecutadas mediante un ordenador resultan útiles, ya que presentan una oportunidad para enseñar temas como es las leyes de Newton y su aplicación en la vida cotidiana. Pues según Rincón et al. (2021), permiten al usuario relacionarse con las representaciones computacionales del mundo real o de un sistema netamente teórico.

Además, pueden reproducir fenómenos físicos como: velocidad, aceleración y percepción del entorno, comportamiento de máquinas, entre otros. Para lo cual se recurre a complejos mecanismos de comandos que modelan los fenómenos de forma matemática, lo cual permite a los ordenadores reproducirlos. Para el estudio de las leyes de Newton, existen varios simuladores que pueden ayudar, como son el PhET, EduMedia, Walter Fendt, educaplus, Vascak, entre otros.

En consecuencia, los simuladores permiten recrear los fenómenos naturales las veces que sean necesarias para recrear y evidenciar los procesos que se desea, permitiendo que el estudiante capte las ideas de manera fácil y este conocimiento lo pueda replicar en su entorno. Desde un punto de vista informático, Jiménez (2019), manifiesta que “los simuladores son programas que permiten experiencias de aprendizaje y enseñanza de la Física. De aquí aparece la herramienta de aula virtual como un espacio de interactividad para el aprendizaje, dado que la conectividad permite la implementación de los laboratorios virtuales” (p.13).

Franco y Álvarez (2007) manifiestan que el uso de un laboratorio virtual trata de un software que recrea situaciones de la vida real, y que puede ser aplicado a cualquier campo de conocimiento. Estos programas ofrecen al usuario todas las funcionalidades del producto,

para que pueda investigar y probarlas por sí mismo. Aunque la simulación es más conocida en el área de la aviación, actualmente existen simuladores para una amplia variedad de temáticas como matemáticas, Física, electrónica, matemáticas financieras, medicina, redes de datos, juegos interactivos y software educativo, entre otros.

Las características de los simuladores según (Arana, 2022 y Quimbiamba, 2023) son las siguientes: Estimulan una participación activa del sujeto aprendiz, ponen en juego la intuición y la imaginación, respetan los ritmos particulares de aprendizaje de cada individuo, capacidad sintética, la virtualidad se genera en tiempo real de acuerdo con las instrucciones y/o acciones de usuario que aplique e indique el usuario, interactividad, realismo, mejora el rendimiento, animación, entre otros.

Cabrera y Sánchez (2016) señalan que en Internet se puede encontrar simulaciones de procesos físicos, los cuales tienen como finalidad recrear los fenómenos físicos. Esto presentan características que las hacen factibles para un tema u otro, pero sin lugar a duda todos ofrecen una oportunidad pedagógica. En este sentido, cobran relevancia porque dan al docente una alternativa pedagógica, lo que significa que le permiten explicar temas complejos para enseñar de la forma tradicional, gracias a que estos recursos pueden manipularse y de esta forma generar un aprendizaje más profundo en el estudiante.

Estos recursos se vuelven importantes porque permiten explicar al docente temas complejos, en este sentido, se vuelven recursos altamente válidos para la enseñanza de asignaturas en la que es importante relacionar la parte teórica con la práctica. Zurita (2022), señala que “en el ámbito de la Física son utilizados como un recurso didáctico, para enseñar diferentes contenidos de la Física, en su mayoría se encuentran de forma gratuita en la página web” (p. 45).

Se considera que la integración de simuladores en la enseñanza de la Física conlleva diversas ventajas. Entre estas se encuentran la capacidad de visualizar conceptos abstractos, realizar experimentos sin riesgos y recibir retroalimentación inmediata. Sin embargo, también se pueden identificar algunas desventajas, como la posible falta de motivación para ciertos estudiantes, la incapacidad de reemplazar por completo la experimentación real y la necesidad de contar con un profesor que pueda orientar a los estudiantes en la comprensión de conceptos complejos y proporcionar retroalimentación personalizada.

Por otro lado, según Arana (2022), los simuladores pueden considerarse herramientas de autoaprendizaje, donde los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar y modificar variables, realizar experimentos nuevos y desarrollar nuevas perspectivas sobre el tema, dependiendo de su creatividad. Además, el entorno virtual de la simulación proporciona una representación más intuitiva de fenómenos que pueden resultar poco claros en experimentos manuales. Sin embargo, para que un simulador tenga un valor pedagógico real, es

fundamental que esté acompañado de elementos multimedia que guíen de manera efectiva a los estudiantes en su camino hacia el conocimiento.

Por su parte, la teoría del constructivismo permite la aplicación de simuladores virtuales, en la que los estudiantes deben construir su conocimiento con base en la experimentación, en donde Rincón et al. (2021), proponen cuatro fases que deben adaptarse al proceso enseñanza aprendizaje.

Descubrimiento: aquí se propone que el estudiante conozca cómo funciona los simuladores virtuales.

Incorporación o formación: el estudiante enfrenta los problemas complejos que se deben resolver, se familiarizan con ellos, los manipulan, entre otras cosas.

Andamios o andamiajes: En este apartado el estudiante pone en práctica los conocimientos que ha adquirido de forma teórica.

Dominio total: En este apartado el estudiante domina el tema y adquieren nuevas habilidades.

El uso de simuladores puede traer ventajas como las que menciona Pérez (2015), apoyan lo que es el aprender de forma experimental y conjetural, lo que significa que se adquieren aprendizajes basados en los modelos abiertos y modelos reales de los fenómenos estudiados, promoviendo un alto nivel de interactividad. En este se propone como objetivo la enseñanza de un determinado contenido a través del entendimiento de las características específicas de cada fenómeno, es decir, de las variables que actúan o intervienen en este. En este sentido, prueban situaciones entretenidas que le permiten captar la atención del estudiante porque sirven de contexto para el aprendizaje, por lo tanto, el aprendizaje del estudiante pasa a ser activo.

Otras de las ventajas es que son de fácil manejo, por lo que cualquier usuario puede aprender a manipularlos; muchos de ellos son completamente gratuitos, cualquier persona con un computador o teléfono que tenga conexión a Internet puede acceder a ellos y ahorran tiempo para preparar una clase.

Sin embargo, también puede presentar desventajas como la falta de motivación para algunos estudiantes, la incapacidad de reemplazar completamente la experimentación real y la necesidad de un buen profesor que pueda guiar a los estudiantes a través de los conceptos difíciles y proporcionar retroalimentación personalizada (Villalobos, 2020). Otras desventajas que se presentan surgen a partir de sus costos elevados iniciales, limitaciones tecnológicas, falta de interacción humana

4.5 El simulador EduMedia y la enseñanza de las leyes de Newton

Figura 4

Logo del simulador EduMedia



Nota. La Figura muestra el logo tipo del simulador EduMedia con el cual se lo puede identificar. Fuente: EduMedia (2023). <https://www.edumedia.com/es>

La simulación interactiva en EduMedia se caracteriza por su facilidad de uso e intuición, donde los estudiantes pueden manipular las actividades por sí mismos, lo que facilita su comprensión y participación activa en el proceso de aprendizaje. Esta plataforma utiliza tecnología Flash o Java y funciona sin problemas en todos los principales sistemas operativos, además, ofrece la posibilidad de interactuar directamente con conceptos físicos y dispositivos virtuales, como lo destacan Hamamous y Benjelloun (2023).

Según Arana (2022), EduMedia se trata de una colección de animaciones y recursos interactivos de alta calidad y resolución diseñados para ser utilizados como material didáctico y como complemento de las clases de Ciencias y Matemáticas, es por eso que estos recursos facilitan la interacción de los estudiantes con la tecnología de manera fácil, sencilla y entretenida, permitiéndoles experimentar y explorar el fascinante mundo de la ciencia mientras se divierten y aprenden. Además, esta herramienta mejora significativamente la experiencia de aprendizaje y transforma el aula en un espacio dinámico y atractivo para los estudiantes.

Villamagua (2018), describe a EduMedia como un simulador interactivo destinado al aprendizaje de las Ciencias Naturales. Su relevancia radica en la amplia gama de temas relacionados con el currículo nacional de Ecuador que abarca como caída libre, resortes, ley de Hook, masa, peso, MRU, MRUV, marcos de referencial inercial entre otros. Convirtiéndose así en una herramienta útil para el estudio y repaso de los estudiantes, especialmente en temas como las leyes de Newton.

Según Quimbiamba (2023), EduMedia es un programa que ofrece numerosas animaciones y recursos interactivos, tanto para docentes como para estudiantes, facilitando la comprensión de temas de Física y Matemáticas. Además, permite una interacción más sencilla y amigable con la tecnología, permitiendo a los estudiantes explorar los fenómenos científicos de manera dinámica y atractiva.

Este programa multifuncional satisface las necesidades de diversos usuarios al ofrecer recursos interactivos tanto para la enseñanza de docente como para la exploración de la ciencia por parte de estudiantes, proporcionando accesibilidad desde cualquier ubicación.

Existen numerosas ventajas en su implementación, según lo señalado por Villalobos (2020), contribuye a estimular la curiosidad y motivación por aprender al presentar los contenidos de manera agradable, atractiva y creativa. Además, los estudiantes pueden revisar el contenido tantas veces como lo necesiten, ya que está disponible en cualquier momento y desde cualquier lugar. Otra ventaja significativa es su capacidad para presentar simulaciones fenómenos físicos de manera realista, facilitando el logro de los objetivos curriculares establecidos para las Ciencias Naturales. En términos de contenido, el simulador garantiza la enseñanza específica de temas complejos, como las leyes de Newton, mediante gráficos y situaciones que ilustran su aplicación en el mundo real.

Además, estudios sobre estrategias de aprendizaje basadas en proyectos, trabajos cooperativos y refuerzo del pensamiento analítico han demostrado que se puede lograr un mayor aprendizaje al combinar estas metodologías con la simulación y el uso de software como EduMedia (Sari et al., 2019 y Hamamous y Benjelloun, 2023).

Sin embargo, también existen desventajas, como las limitaciones inherentes a los simuladores, como la imposibilidad de garantizar una interacción física con los fenómenos estudiados y la dependencia de la tecnología, lo que requiere acceso a Internet y a dispositivos adecuados (Villalobos, 2020). Además, el costo de este simulador puede ser una barrera, ya que no está disponible de forma gratuita.

4.6 El simulador Vascak y la enseñanza de las leyes de Newton

Figura 5

Logo del simulador Vascak



Nota. La Figura representa el logo tipo del simulador Vascak con el cual se lo puede identificar. Fuente: Vascak (2023). <https://www.vascak.cz/index.php>

La aplicación desarrollada por el Dr. Vladimir Vascak, un profesor ruso, ofrece animaciones de Física que abarcan prácticamente todo el contenido del plan de estudios de la Escuela Secundaria. Estas animaciones están diseñadas de manera que los estudiantes puedan manipular los valores y deducir los resultados basados en los conceptos presentados.

La aplicación incluye animaciones sobre motores y temas de aviación, como la ruptura de la barrera del sonido, la altitud, la visualización de la presión, el campo magnético terrestre y la utilización de medidores como calibres y micrómetros, leyes de Newton entre otros. Además, está disponible en varios idiomas, incluido el español, y se puede acceder a través de los sistemas operativos Android e IOS.

Según Dewi et al. (2021), se trata de un sitio independiente donde se pueden encontrar simuladores para diversas áreas de la Física. Este sitio web cuenta con software avanzado que permite obtener simulaciones bastante realistas, lo que proporciona una amplia gama de herramientas beneficiosas para el usuario.

De acuerdo con Chávez (2023), Vascak es una plataforma independiente que ofrece simuladores para distintas áreas de la Física. Esta plataforma cuenta con software avanzado que permite obtener simulaciones bastante realistas, ofreciendo así una amplia variedad de herramientas beneficiosas para el usuario. En el ámbito educativo, resulta sumamente útil debido a su gratuidad, facilidad de uso y disponibilidad en el idioma nativo del usuario.

Para Cristancho y Suarez (2021), este simulador se puede instalar en diferentes sistemas operativos, se puede utilizar en su página web de forma gratuita, tiene calidad de lenguaje, da instrucciones precisas, tiene simulaciones con apoyo gráfico, presenta accesibilidad de datos, presenta fácil búsqueda de información, tiene iconos formalizados, resulta intuitivo, atractivo, sencillo y fácil de salir e ingresar, además, permite la experimentación da orientaciones de errores, guía el aprendizaje, motiva y estimula el aprendizaje, y ofrece propuestas didácticas.

Dewe et al. (2021), sostiene que las animaciones también se pueden personalizar con varios parámetros, lo que permite a los estudiantes realizar experimentos virtuales y observar los efectos de los cambios en los fenómenos estudiados. Al practicar en laboratorios de física virtuales, los estudiantes pueden participar en actividades prácticas y revisar los materiales aprendidos en cualquier momento y lugar.

Para Olivera et al. (2018), su aplicación en las clases de primaria y secundaria es positiva, por eso lo presentó como una herramienta interactiva y animada, que animaba a los estudiantes a estudiar más. Sin embargo, debe utilizarse como recurso auxiliar para estudiantes y profesores, en el momento adecuado y según sus necesidades. Komariyah (2019) señala que esta aplicación contiene muchas simulaciones de física y es muy útil para educadores como estudiantes porque cuando la los estudiantes la tiene descargada la pueden usar sin Internet.

5. Metodología

La presente investigación denominada: Enseñanza de las leyes de Newton a través de los simuladores eduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato, se realizó en el Colegio de Bachillerato Beatriz Cueva de Ayora, mismo que se encuentra ubicado en la provincia de Loja, en el cantón Loja, en la parroquia El Sagrario, en la Avenida Orillas del Zamora. Es un centro educativo del Ecuador perteneciente a la Zona 7, cuenta con modalidad presencial, en jornadas matutina y vespertina, y con nivel educativo de Educación General Básica y Bachillerato. La institución cuenta con 116 docentes y 2 335 estudiantes entre las dos secciones. De los 116 docentes, 5 de ellos, son los encargados de impartir la asignatura de Física, y, por lo tanto, constituyen la población de interés para este estudio.

Esta investigación se abordó mediante un enfoque mixto. El enfoque cualitativo se utilizó para la construcción del marco teórico y para fundamentar documentalmente las variables o categorías de estudio referentes a la importancia de los simuladores eduMedia y Vascak en el proceso de enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton; y, el enfoque cuantitativo se utilizó para la obtención de datos empíricos con el fin de dar sustento a la información documental, de modo que se pueda generar una discusión contrastada, tanto desde una visión teórica como una visión práctica.

Además, la investigación fue de tipo descriptiva debido a que se caracterizó y describió el objeto de estudio. Para lograr esto, fue necesario ordenar, clasificar, resumir y organizar los datos, lo que permitió explicar las variables o categorías del estudio. Por otra parte, la investigación tuvo un diseño transversal porque se recolectó información por una única ocasión en un momento específico. Es decir, se realizó en un día, en donde se contactó a los 5 docentes del área de Ciencias Naturales que dictan la asignatura de Física, con la finalidad de conocer su opinión acerca de los principales problemas en la enseñanza de las leyes de Newton.

Entre los métodos utilizados se tiene a los siguientes: el método bibliográfico, que permitió buscar y recopilar todo tipo de información relacionada con el tema de la investigación, para la elaboración del marco teórico. El método estadístico, con el cual se recolectó, interpretó y tabuló la información recogida en la investigación de campo. El método deductivo, para la obtención de información a través de la inferencia y para formular conclusiones sobre las variables o categorías de estudio. Por último, el método analítico, el cual permitió analizar de forma detallada e identificar patrones y tendencias de los datos obtenidos para luego constatar la información y obtener resultados.

De forma particular, para dar cumplimiento al primer objetivo específico, que consistió en fundamentar documentalmente la importancia de los simuladores eduMedia y Vascak en el proceso de enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton, se realizó una revisión

documental. En primer lugar, se realizó un mapeo de información usando los siguientes motores de búsqueda, Google académico, Scielo y Redalyc, y en repositorios de universidades. Para la búsqueda se utilizaron las siguientes ecuaciones de búsqueda: El “proceso de enseñanza aprendizaje” + “física” + “simuladores”; “El simulador EduMedia + leyes de newton”; “simulador vascak + leyes de Newton. Luego se procedió a excluir, por registros duplicados, recursos no accesibles, antigüedad, coherencia, la información por años e importancia.

Del proceso anterior, se registraron un total de 107 documentos relacionados con la importancia de los simuladores eduMedia y Vascak y a continuación se realizó una lectura de cada documento y se determinó lo que mejor se relacionaron con el objetivo de investigación, de lo cual, se seleccionaron 27 documentos con los cuales se procedió a fundamentar la importancia de los simuladores eduMedia y Vascak en el proceso de enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton. Todo este proceso se llevó a cabo mediante fichas de contenido.

Con la finalidad de cumplimiento al segundo objetivo específico que consistió en determinar los principales problemas de enseñanza aprendizaje respecto de las leyes de Newton en estudiantes de primero de Bachillerato, se empleó la técnica de la encuesta a través de un cuestionario como instrumento, el cual fue diseñado específicamente para este estudio y contó con la revisión de dos expertos y estuvo dirigido a los cinco docentes de Física de la institución. El instrumento consistió en 10 preguntas, de las cuales, tres fueron dicotómicas y las siete restantes, de base estructurada con una escala tipo Likert de cinco niveles.

Para el procesamiento de los datos, se utilizó el programa estadístico Excel, en donde se realizaron tablas de frecuencia y diversos gráficos para presentar los principales hallazgos de la investigación. Las preguntas basadas en la escala tipo Likert fueron analizadas tomando como base el modelo propuesto por Machuca et al., (2023).

Finalmente, se contrastó la información obtenida mediante la revisión bibliográfica y la empírica, dando pie a los resultados y la discusión, lo que permitió llegar a conclusiones que dan respuesta a los objetivos planteados, y a su vez realizar recomendaciones. Con la finalización de la investigación se procedió a plantear una guía didáctica sobre el uso de los simuladores EduMedia y Vascak en la enseñanza de las leyes de Newton.

6. Resultados

6.1 Resultados de la investigación documental

Con la finalidad de dar cumplimiento al primer objetivo de la investigación, referente a la importancia de los simuladores eduMedia y Vascak en el proceso de enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton en estudiantes de primero de Bachillerato, se realizó una revisión bibliográfica, donde se encontró 107 documentos, de los cuales a través de una lectura se determinaron los que mejor se relacionaron con el objetivo de investigación. De este filtro resultaron 27 documentos, de los cuales 13 describen la importancia del simulador EduMedia y los 14 restantes la importancia del simulador Vascak, mismo que se clasificaron por tesis de licenciaturas, tesis de maestrías y artículos.

En la Tabla 1, se observa los diferentes tipos de documentos filtrados durante la revisión bibliográfica. Con respecto al simulador EduMedia en 2019 se obtuvo una tesis de maestría y un artículo, mientras que en el 2020 se encontró una tesis de licenciatura y una tesis de maestría, asimismo, en el año 2021 se encontró una tesis de maestría, para el año 2022 hubo un incremento, por lo que se encontró dos tesis de licenciatura y cuatro tesis de maestría, finalmente en el 2023 se obtuvieron una tesis de maestría y un artículo.

Por su parte, para el simulador Vascak en el 2019 se encontró un artículo, mientras que, en el 2020 se encontró una tesis de licenciatura y un artículo, en el 2021 se encontró una tesis de maestría y tres artículos, en el 2022 únicamente una tesis de maestría finalmente en el 2023 se encontró 6 artículos lo que sugiere un crecimiento de estos.

Tabla 1

Documentos sobre la importancia del simulador EduMedia y Vascak

Año	EduMedia			Vascak		
	Tesis de licenciatura	Tesis de maestría	Artículos	Tesis de licenciatura	Tesis de maestría	Artículos
2019	0	1	1	0	0	1
2020	1	1	0	1	0	1
2021	0	1	0	0	1	3
2022	2	4	0	0	1	0
2023	0	1	1	0	0	6
Total		13			14	

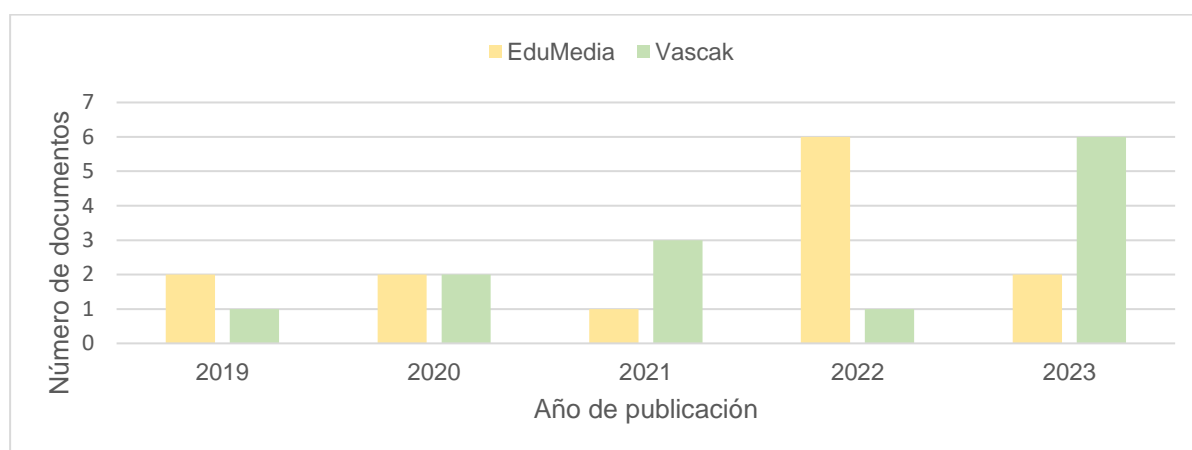
Nota. En la Tabla 1, se representan los documentos seleccionados conforme a su actualidad, relación y tipo de documento.

Asimismo, en la Figura 6, se muestra un crecimiento del número de documentos a partir del 2021, en los que se presentan estudios relacionados con simuladores, esto demuestra un creciente interés en el estudio de herramientas digitales, sobre todo de simuladores en el ámbito educativo, lo que se puede atribuir a la migración de clases en el

aula a clases virtuales que surgió a partir de la pandemia por la COVID-19, esto trajo consigo la búsqueda de alternativas para la enseñanza en las que se pueda replicar fenómenos naturales de forma virtual, por lo que obligó al docente a innovarse y buscar la aplicación de nuevas estrategias didácticas para la enseñanza, en especial de temas como las leyes de Newton, que por su naturaleza necesitan la implementación de experimentación y es justamente aquí donde las características de los simuladores como EduMedia y Vascak cobran relevancia.

Figura 6

Documentos sobre la importancia de los simuladores EduMedia y Vascak



En la Tabla 2, se muestra una clasificación por autores de las 27 investigaciones analizadas, según sus aportaciones al estudio de los simuladores EduMedia y Vascak. Así, por ejemplo, los autores etiquetados del 1 al 13 aportaron para caracterizar al simulador EduMedia, mientras que, los autores que van desde el 14 al 27, al simulador Vascak.

Tabla 2

Clasificación de los autores utilizados para caracterizar la importancia de los simuladores EduMedia y Vascak

	EduMedia	Vascak
Autores	1. Crespo (2019)	14. Țura y Aruxandei (2019)
	2. Sari et al. (2019)	15. Giannone (2020)
	3. López (2020)	16. Dias (2020)
	4. Candelario (2020)	17. Cristancho y Suarez (2021)
	5. Vega y Ruiz (2021)	18. Petrușca et al. (2021)
	6. Estela et al. (2022)	19. M. Monroy y p. Monroy (2021)
	7. Tipán y Arana (2022)	20. Qurbanboy et al. (2021)
	8. Morales (2022)	21. Petruscaxh et al. (2021)
	9. Lora y Gonzáles (2022)	22. Oliveira y Jesus Sobrinho (2023)
	10. Pacurucu (2022)	23. Dewi et al. (2023)

	EduMedia	Vascak
	11. Villalobos (2022)	24. Sebastian et al. (2023)
	12. Hamamous y Benjelloun (2023)	25. Santos et al. (2023)
	13. Quimbiamba (2023)	26. Syifa y Mastul (2023)
		27. Malchenko (2023)
Total	13	14

Nota. La clasificación de los autores se realizó con la lectura de cada documento, además están ordenados desde el más antiguo al más reciente.

En la presente Tabla 3, se muestran los criterios más relevantes del simulador EduMedia, en lo que destacan principalmente: simulación de fenómenos, interactividad, modelación con fenómenos con precisión, facilidad para variar parámetros, fomenta el trabajo colaborativo y facilita la relación práctica experimental.

Tabla 3

Criterios de importancia del simulador EduMedia para la enseñanza de las leyes de Newton

Criterio	Autores de la Tabla 2	Frecuencia
Interactividad	2, 4, 7, 8, 9, 10, 12 y 13.	8
Simulación de fenómenos	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12 y 13.	9
Modelación de los fenómenos con precisión	2, 4, 8 y 13	4
Facilidad para variar parámetros	2, 3, 4, 6 y 11.	5
Fomenta el trabajo colaborativo	2, 8, 9 y 10.	4
Representaciones múltiples y dinámica de fenómenos	2, 4, 6, 8 y 11	5
Facilita la relación teoría práctica	1, 2, 4, 6, 7 y 8.	6

Nota. En la siguiente gráfica se muestran la frecuencia de los criterios con mayor importancia para el simulador Vascak, esto según los autores propuestos en la Tabla 2.

Por su parte, en la Tabla 4, se muestran los criterios con mayor frecuencia, con respecto a la importancia del simulador Vascak en la enseñanza de las leyes de Newton, en la que destacan los siguientes criterios: Ilustración de contenidos, menor costo, económico y de otros recursos, no existe riesgo alguno en su manejo, fácil de manipular, facilitan la manipulación y la experimentación y fácil accesibilidad.

Tabla 4

Criterios de importancia del simulador Vascak para la enseñanza de las leyes de Newton

Criterio	Autores de la Tabla 2	Frecuencia
Representa los fenómenos físicos en forma de animaciones	14, 17, 18, 19, 21, 24, 25 y 27.	8
Interactividad	15, 19, 22, 23, 24, 25, 26 y 27.	8
Costos económicos	14, 16, 18, 19, 24, y 25.	6
Inexistencia de riesgos para los docentes	17, 18, 19, 24 y 25.	5
Facilidad de uso	13, 16, 19, 23, 26 y 27.	6

Criterio	Autores de la Tabla 2	Frecuencia
Facilitan la manipulación y la experimentación	14, 19, 22, 25 y 26.	5
Accesibilidad fácil	18, 22, 25 y 26.	4

Nota. En la siguiente gráfica se muestran la frecuencia de los criterios con mayor importancia para el simulador Vascak, según los autores propuestos en la Tabla 2.

6.2 Resultados de la investigación de campo

Para dar cumplimiento al segundo objetivo, que consistió en determinar los principales problemas de enseñanza aprendizaje respecto de las leyes de Newton en estudiantes de primero de Bachillerato, se aplicó una encuesta dirigida a los 5 docentes que dictan clases de Física en el Colegio de Bachillerato Beatriz Cueva de Ayora, y a partir de ello se presenta los siguientes resultados.

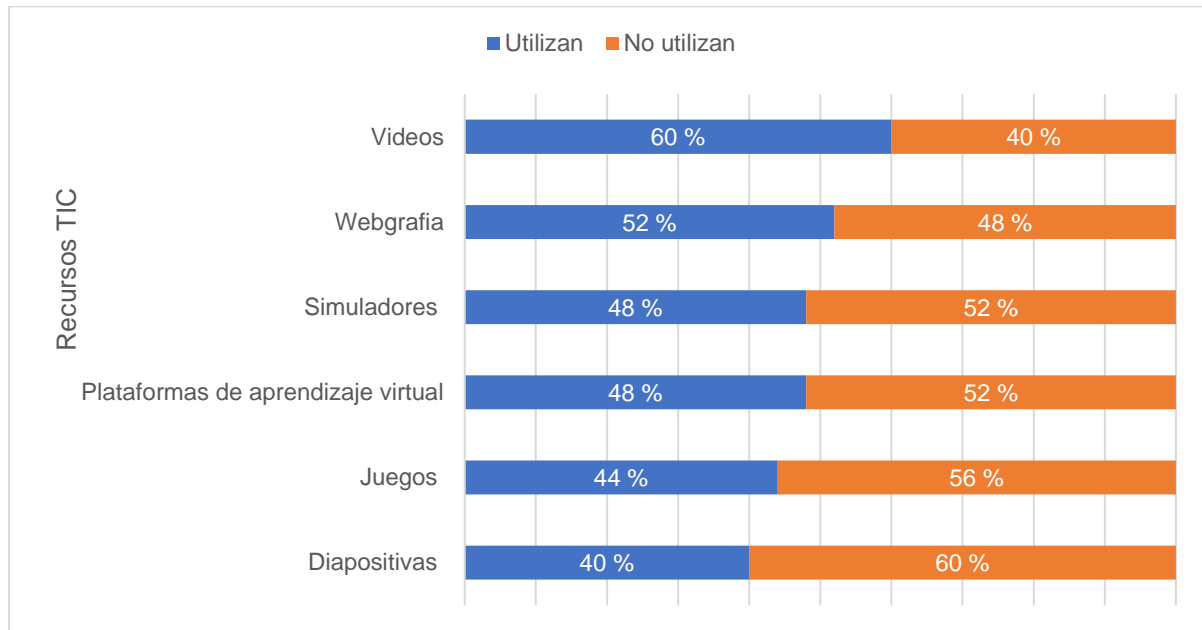
En primer lugar, se indaga respecto de sí, los docentes implementan ejemplos prácticos o experimentos en la metodología para enseñar las leyes de Newton. El 100 % de docentes dijeron si lo hacen, por lo tanto, se asume que utilizan una metodología que promueve los aprendizajes y, se descarta como limitante en el proceso de enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton.

En cuanto a los resultados acerca de sí, los docentes consideran que a través del uso de simuladores se puede fortalecer la enseñanza de la Física, en especial, del tema de las leyes de Newton, frente a la metodología tradicional. Se pudo determinar que la gran mayoría de los docentes consideran que sí, concretamente el 80 % de ellos manifestaron que sí favorece, mientras que, el 20 % restante, que no. Por lo anterior, desde la perspectiva docente, el uso de simuladores contribuye al fortalecimiento de la enseñanza de las leyes de Newton.

En la Figura 7, se muestra la frecuencia con la que los docentes incorporan recursos de Tecnología de la Información y Comunicación TIC para impartir las leyes de Newton. La zona azul representa la frecuencia con que son usadas las TIC por los docentes y el naranja representa la frecuencia con que no son usadas. Dicho lo anterior, el 60 % de las veces se incorporan videos en su clase, un 52 % coinciden que siempre usa webgrafía, un 48 % manifiestan que siempre implementa simuladores, un 48 % siempre usan plataformas de aprendizaje virtual, un 44 % siempre utilizan juegos como recurso y el que menor frecuencia presenta es el uso de diapositivas con un 40 %. Esto evidencia que existe un frecuente uso de recursos de (TIC) para impartir las leyes de Newton por parte de los docentes.

Figura 7

Frecuencia de uso de los recursos TIC

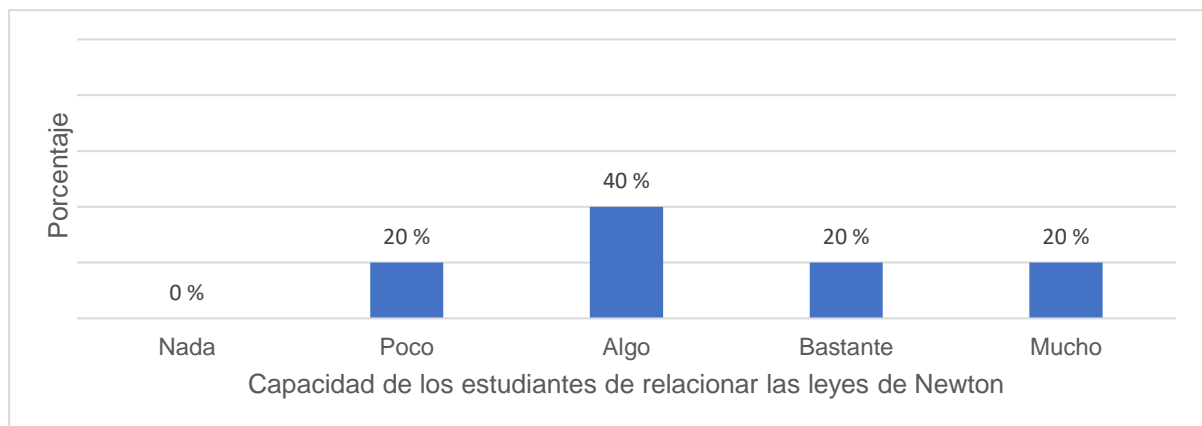


Nota. Frecuencia de la incorporación de (TIC) para la enseñanza de las leyes de Newton.

En la Figura 8, se muestran los resultados acerca de la medida en que los docentes consideran que los estudiantes son capaces de relacionar las leyes de Newton con situaciones del mundo real. En la encuesta realizada a los docentes se observa que el 20 % de docentes mencionó que un poco, un 40 % mencionó que algo, un 20 % bastante y finalmente el 20 % mucho. Considerando que la mayoría de los docentes señaló que los estudiantes pueden relacionar algo, se puede concluir que los estudiantes son capaces de relacionar el tema leyes de Newton con el mundo real, pero debido a que la mayoría de docentes dijo que *algo* se considera que existe un amplio margen de mejora.

Figura 8

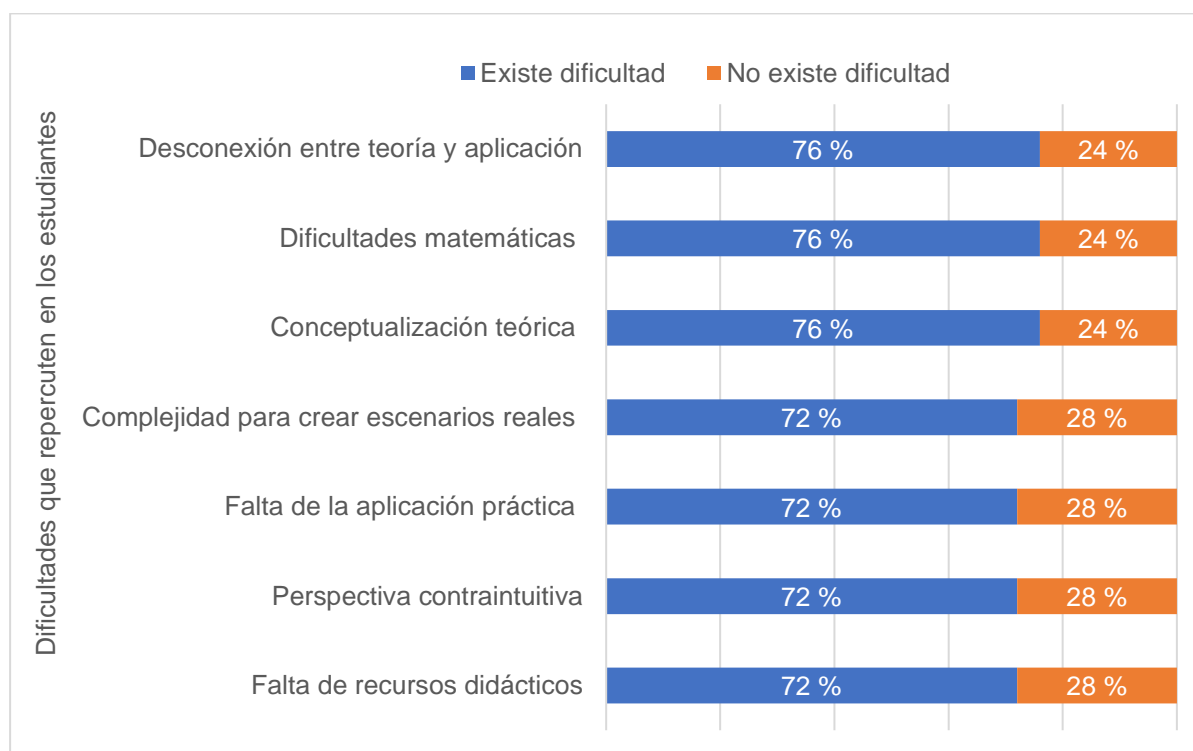
Capacidad de los estudiantes para relacionar las leyes de Newton con situaciones del mundo real



En la Figura 9, se muestra la medida en la que los docentes consideran que las dificultades presentadas repercuten en los estudiantes para comprender las leyes de Newton. En este sentido, la zona azul representa el porcentaje en que repercute desde la perspectiva docente y el naranja representa el porcentaje que no repercute. Con esta consideración, observamos que la desconexión entre la teoría y la aplicación repercute en un 76 % de veces, con el mismo porcentaje la parte las dificultades matemáticas y la conceptualización teórica de las leyes de Newton, así mismo con un 72 % la complejidad de crear escenarios reales por la falta de práctica, la dificultad de perspectivas contra intuitivas y por la falta de material didáctico para su aprendizaje. Como se ha observado, estas temáticas sí repercuten, lo que representa un problema en los estudiantes a la hora de estudiar las leyes de Newton.

Figura 9

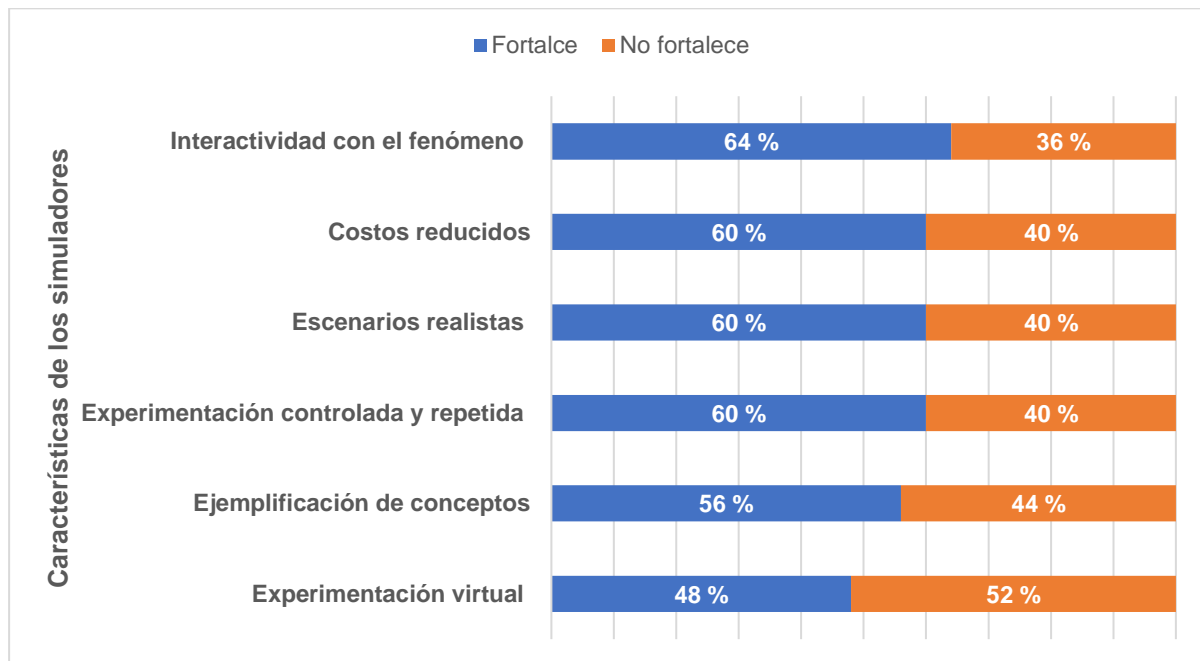
Dificultades de los estudiantes para comprender las leyes de Newton según los docentes



Asimismo, en la Figura 10, se muestran los resultados con respecto a las características de los simuladores que fortalecen la enseñanza de las leyes de Newton. En este sentido, la zona azul representa el porcentaje en que fortalece la característica según los docentes y el naranja representa el porcentaje que no fortalece. Teniendo esta consideración, observamos que la interactividad se fortalece en un 64 % de veces, mientras que en un 60 % de veces fortalecen las características como: poco costosa, escenarios realistas, y experimentación controlada y repetida. Las características que se fortalecen en menor medida son la ejemplificación de conceptos con un 56 % y la experimentación virtual con un 48 %. Estos resultados muestran que los docentes consideran que las características presentadas de los simuladores fortalecen, pero no en porcentajes altos.

Figura 10

Características de los simuladores que fortalecen la enseñanza de las leyes de Newton

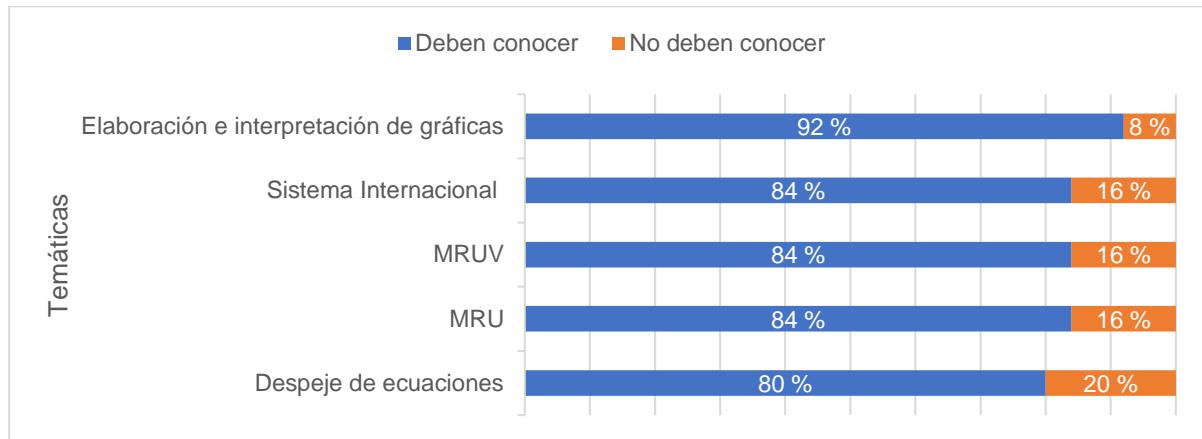


En la pregunta respecto de si los docentes han detectado que los estudiantes tienen preconceptos erróneos al comenzar a estudiar las leyes de Newton. El 60 % de ellos dijo que en efecto han detectado preconceptos erróneos, mientras que el 40 % restante supieron manifestar que no han detectado, con lo que se puede deducir que existen conceptos erróneos al comenzar a estudiar las leyes de Newton.

En la Figura 11, se recopilan datos acerca de la medida en que los estudiantes deben conocer sobre ciertas temáticas para lograr un adecuado aprendizaje sobre las leyes de Newton desde la perspectiva docente. La zona azul representa el porcentaje en que los estudiantes deben conocer la temática y el naranja representa el porcentaje que los estudiantes no deben conocer. Teniendo estas consideraciones, observamos que los docentes consideran que en un 92 % es importante la elaboración e interpretación de gráficos, en un 84 % el Sistema Internacional, la temática de movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV) y el movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y por último con respecto a la temática de despeje de ecuaciones en 80 %. Eso significa que existe un alto grado de valorización por parte de los docentes a las temáticas básicas que deben saber los estudiantes.

Figura 11

Temáticas que los estudiantes deben conocer para abordar las leyes de Newton

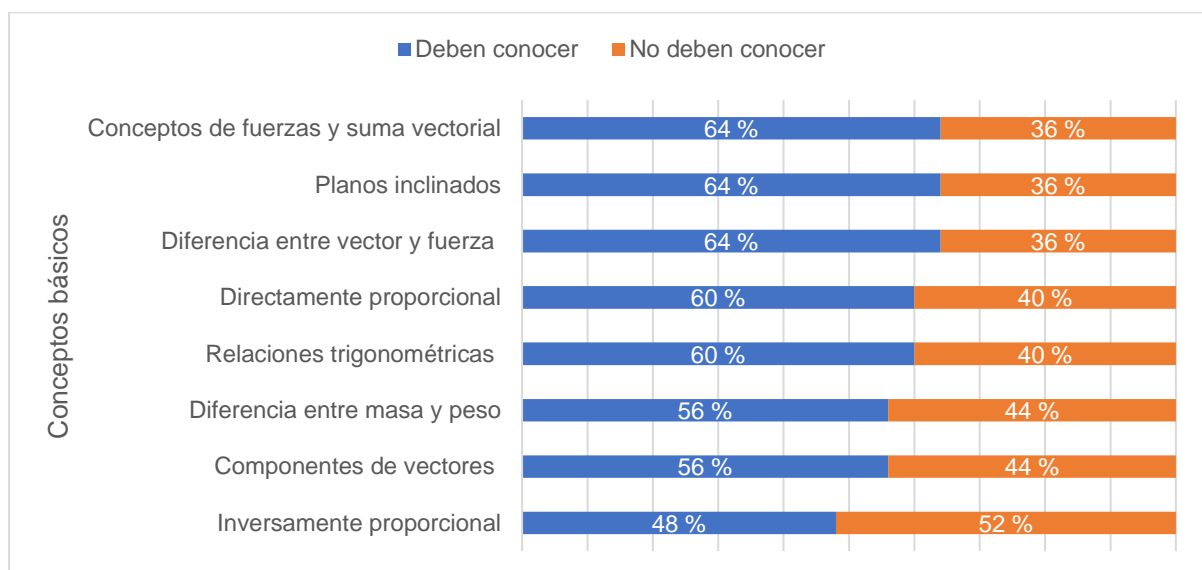


La Figura 12, se muestra los datos sobre el nivel de comprensión que los estudiantes tienen en relación con los conceptos básicos, para abordar las leyes de Newton durante su proceso de aprendizaje, esto desde la perspectiva docente. En este sentido, la zona azul representa el porcentaje en que los estudiantes conocen los conceptos y el naranja representa el porcentaje que los estudiantes no conocen, teniendo esto en consideración, observamos que los docentes consideran que los estudiantes comprenden el 64 % de veces los conceptos de fuerza y suma vectorial, con el mismo valor los planos inclinados y diferencia entre vector y fuerza, en 60 % la comprensión del concepto directamente proporcional y relaciones trigonométricas, y finalmente, como conceptos menos comprendidos son los componentes de vectores con un 56 % de veces y el concepto de inversamente proporcional con un 48 %.

Estos resultados muestran que, según los docentes, el nivel de comprensión de los estudiantes se puede mejorar.

Figura 12

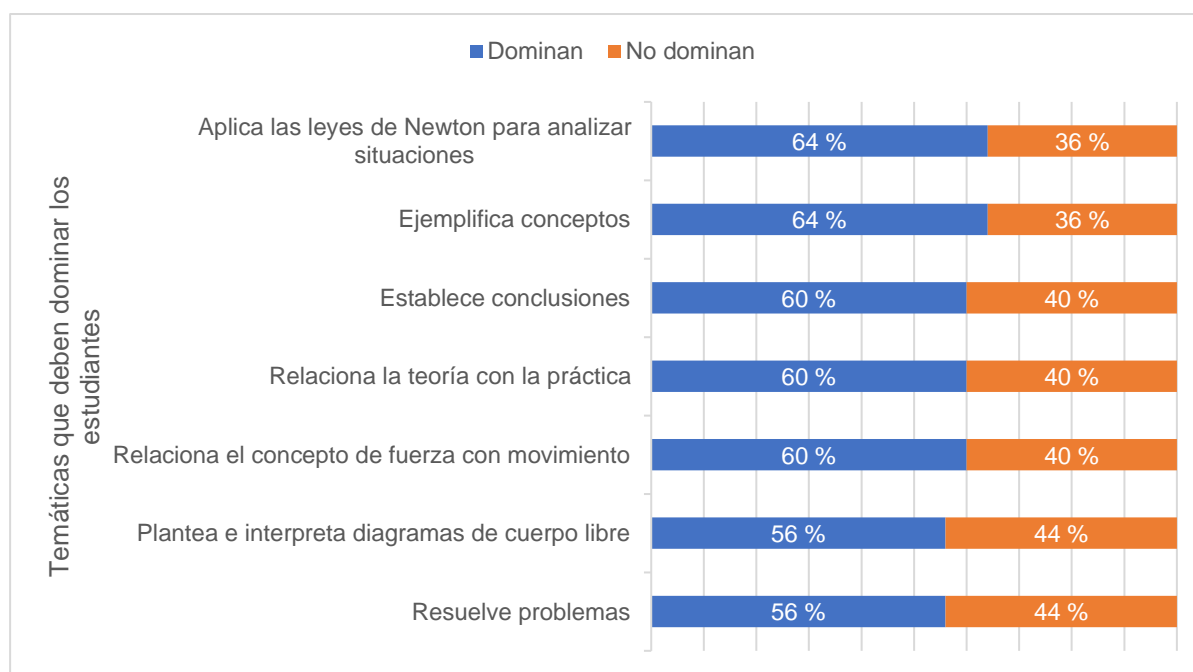
Conceptos básicos que los estudiantes deben conocer para abordar las leyes de Newton



Finalmente, en la Figura 13, observamos la información acerca del dominio que los estudiantes demuestran en las temáticas relacionadas con las leyes de Newton después de clases. La zona azul representa el porcentaje que los estudiantes manejan y el naranja representa el porcentaje que les falta por dominar. En este sentido, los docentes manifestaron que los estudiantes son capaces de analizar situaciones y ejemplificar conceptos en un 64 % de veces, mientras que establecer conclusiones y relacionar la teoría con la práctica en un 60 % de veces, por último, las temáticas que menor dominio presentan son; plantear e interpretar diagramas de cuerpos libres y resolver problemas con un 56 % de veces. Con base a esta información se deduce que los estudiantes manejan en ciertas medidas las temáticas relacionadas con las leyes de Newton, sin embargo, pueden mejorarse para garantizar una educación de calidad.

Figura 13

Dominio de las temáticas relacionadas con las leyes de Newton después de clase



Nota. Las temáticas fueron seleccionadas con base a la investigación bibliográfica.

7. Discusión

La enseñanza de las leyes de Newton es fundamental en el currículo de Física, es por eso que se encuentra dentro de las primeras clases de Primero de Bachillerato de EGB. Son la base para comprender otros fenómenos de clases más avanzadas, por tal motivo su comprensión y asimilación es de gran importancia. Sin embargo, para los estudiantes suele representar un verdadero desafío entenderlas, ya que generalmente se enseña de forma teórica y no práctica (Yaipén et al., 2023). En este sentido, las nuevas tecnologías surgen como una alternativa novedosa para la enseñanza, de manera especial los simuladores cuyo rol es de suma importancia al facilitar aprendizajes basados en la simulación de fenómenos en donde se promueve la relación teoría práctica, con lo cual se estaría reemplazando los experimentos que por sí mismos resultan complejos y costos.

Al revisar los resultados de la revisión bibliográfica se detectó que a partir del 2021 ha existido mayor investigación sobre simuladores como se mostró en la Figura 6, esto se puede explicar por la migración de las aulas a la virtualidad que se dio en el 2019 por el confinamiento por la COVID-19, lo cual obligó a los docentes a buscar nuevas alternativas para enseñar de forma virtual y práctica los fenómenos estudiados. En este sentido, los simuladores se han vuelto importantes para la enseñanza, sobre todo en Física, ya que según Zabala (2008), por su naturaleza deben enseñarse desde la práctica, con demostraciones y experimentaciones.

En relación con ello, en la Tabla 3, se evidenció que el simulador eduMedia resulta importante para la enseñanza de las leyes de Newton debido a las características que posee, las cuales aportan y facilitan el aprendizaje de los estudiantes. La que más resalta es la simulación de fenómenos, que según los autores, permite que el estudiante participe activamente en el aprendizaje de contenidos, ya que únicamente adquiere un aprendizaje cuando es capaz de darle significado, para ello es necesario que profundicen y amplíen los conocimientos que construyen mediante participación en las actividades de la clase (Romero, 2019), lo que se convierte en realidad al combinar esta característica con la posibilidad de realizar representaciones múltiples y dinámicas, sobre todo facilita la representación de la información teórica de diversas formas, lo que ayuda a profundizar los temas como las leyes de Newton.

Este recurso presenta los conceptos de forma teórica y realiza la demostración de forma práctica. Lo que permite que el estudiante ponga en práctica el aprendizaje teórico en situaciones similares a la realidad, fortaleciendo la comprensión y retención. Además, permiten explicar al docente temas que de manera tradicional serían complejos, en este sentido se vuelven recursos altamente válidos para la enseñanza de la Física, que al ser una ciencia experimental requiere de la relación teoría-práctica (Zurita Gil, 2022).

Por su parte, la característica referida a la facilidad para variar los parámetros como: velocidad, aceleración, masa, peso, gravedad, fuerza, tiempo, magnitudes vectoriales, entre

otros, ayuda a enseñar de forma didáctica los procesos de un fenómeno. Es decir, distinguiendo lo que ocurre con cada parámetro, a su vez esto permite repetir los experimentos hasta que el estudiante comprenda las leyes que lo rigen. Cabrera y Sánchez (2016), sostienen que esta característica facilita la explicación de temas complejos, gracias a que pueden manipular las variables y de esta forma generar un aprendizaje más profundo en el estudiante, situación que resulta compleja en una enseñanza tradicional.

Asimismo, el simulador Vascak resulta importante para la educación y en especial de las leyes de Newton por características como las que se muestran en la Tabla 4, en donde se destaca la representación de fenómenos físicos en forma de animaciones. Para estos autores, esta característica genera en los estudiantes mayor atención y motivación, al manejar elementos gráficos que representan las leyes de Newton.

Por otro lado, características como el bajo costo y fácil uso, hacen del simulador un recurso importante para la enseñanza, ya que tanto docentes como estudiantes pueden acceder a la aplicación y manejarla sin mayor esfuerzo lo que promueve enseñar desde un enfoque distinto a lo tradicional, con estrategias pedagógicas encaminadas a la experimentación y demostración (Delgado et al., 2023).

En su defecto, hay que tomar en cuenta que el uso de simuladores debe hacerse de forma responsable, ya que según Syifa y Mastul (2023), Oliveira y Sobrinho (2023), Villalobos (2020), presentan algunas limitaciones como: la necesidad de acceso a un dispositivo e internet, la efectividad depende de calidad de los aprendizajes previos y los estilos de aprendizaje o las orientaciones pedagógicas, la incapacidad de reemplazar completamente la experimentación real, la necesidad de que el docente guíe a los estudiantes a través de los conceptos difíciles y proporcionar retroalimentación personalizada.

En la misma línea, la investigación de campo permitió detectar que los docentes consideran que los simuladores fortalecen el aprendizaje de las leyes de Newton frente a una clase tradicional, esto está respaldado por autores como Tura y Aruxandej (2019), Gómez, (2021) y Morales, (2022), quienes concluyeron que en efecto los simuladores fortalecen la enseñanza.

Por otro lado, los docentes también manifestaron que utilizan las TIC en su metodología y aplican la experimentación y ejemplos prácticos, lo que sugiere que promueven un aprendizaje donde se relaciona la teoría con la práctica, esto debería reflejarse en los conocimientos de los estudiantes. Por el contrario, la mayoría de los docentes consideran que los estudiantes relacionan poco las leyes de Newton con el mundo real. Por otro lado, consideran que las principales características de los simuladores fortalecen poca el aprendizaje. Sin embargo, autores como Zurita (2022), Crespo (2019) Yaipén et al. (2023), manifiestan que las características de los simuladores, mejoran significativamente el aprendizaje y potencian la enseñanza de la Física. Esta aparente contradicción puede

deberse a una falta de conocimiento por parte del docente con respecto a las características y ventajas que trae el buen uso de simuladores como es el EduMedia y Vascak para la enseñanza, en especial para las leyes de Newton.

Por otro lado, se detectó que los estudiantes tienen dificultades en los conocimientos previos en las dimensiones conceptuales, como lo es reconocer relaciones directamente e inversamente proporcional y diferenciar entre masa y peso. La falta de estos conocimientos previos al comenzar el estudio de las leyes de Newton, representa un problema para los estudiantes porque son la base de los nuevos conocimientos, a partir de ahí el docente debe desarrollar su práctica pedagógica con la finalidad de que los estudiantes comprendan de forma precisa estos temas (Barragán, 2011 y Bustamante, 2012). En este sentido, los simuladores resultan una alternativa, puesto que permiten que el estudiante relacione los estudiantes interactuar con el fenómeno que estudia, lo que resulta intuitiva la comprensión de conceptos básicos.

Así mismo, se detectó que existe mayor dificultad en la dimensión de dominio matemático con problemas como lo es calcular componentes de vectores y relaciones trigonométricas. Los cuales, según el Mineduc (2016), son aspectos fundamentales para comprender las leyes de Newton. Otro problema que los estudiantes presentan es en la dimensión de aplicación, donde destacan los problemas como: la resolución de problemas y planteamiento e interpretación diagramas de cuerpos libres. Para Bustamante (2012), son esenciales para comenzar el estudio de este tema, sobre todo para realizar representaciones de las diferentes fuerzas que actúan sobre un cuerpo.

En este sentido, los simuladores configuran una alternativa para potenciar la enseñanza en esta temática y de esta forma abordar los problemas que se pueden atribuir a la falta de la experimentación, puesto que desde un enfoque constructivista el aprendizaje se da con base en las experiencias del sujeto (Huiracocha, 2015). Es decir, la manipulación y la convivencia con el fenómeno en estudio, aspectos que las características de los simuladores cubren, por ello se considera útil la implementación de los simuladores EduMedia y Vascak para mitigar los problemas detectados.

8. Conclusiones

En la presente investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

Los simuladores EduMedia y Vascak son importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton, así el simulador es por importante porque presenta interactividad, simulación de fenómenos, facilidad para variar parámetros y representaciones múltiples y dinámicas; por su parte, Vascak es importante porque permite representar los fenómenos físicos en forma de animaciones, presenta interactividad, es de fácil uso y costos económicos. Por lo tanto, los dos simuladores son herramientas importantes para la enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton.

En cuanto a los principales problemas de enseñanza aprendizaje respecto de las leyes de Newton en estudiantes de primero de Bachillerato, se determinó tres dimensiones principales: dominio conceptual; dominio matemático y aplicaciones. En cuanto al dominio conceptual, los problemas fueron; reconocer relaciones directamente e inversamente proporcional y diferenciar entre masa y peso. En cuanto al dominio matemático tenemos; calcular componentes de vectores y relaciones trigonométricas. Finalmente, respecto a la aplicación, los problemas fueron los siguientes; resolución de problemas y planteamiento e interpretación de diagramas de cuerpo libre.

Por último, se evidenció a través de la investigación documental y de campo que los simuladores EduMedia y Vascak potencian y ayudan a abordar los problemas en la enseñanza de las leyes de Newton, es por eso que se cree conveniente la implementación de una guía didáctica utilizando estos simuladores para la enseñanza de las leyes de Newton.

9. Recomendaciones

Luego de haber concluido el trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

Que los docentes integren el uso de simuladores EduMedia y Vascak en las clases de Física, especialmente en el tema de las leyes de Newton, al utilizar estos simuladores los estudiantes pueden experimentar y visualizar los conceptos teóricos de una manera más dinámica e interactiva. Además, estos simuladores ofrecen una gran versatilidad y características útiles que pueden ser aprovechadas en cualquier momento de la clase, proporcionando una comprensión más clara y precisa de los conceptos teóricos de las leyes de Newton, mejorando la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en el aula.

Por otro lado, se recomienda realizar un estudio más exhaustivo sobre los principales problemas que surgen en el proceso enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton, esto con la finalidad de conocer más a fondo las causas y las consecuencias que producen, y de esta forma mejorar la enseñanza a través de la implementación de nuevas estrategias pedagógicas que involucren las nuevas tecnologías.

Finalmente, se recomienda implementar una guía didáctica, basada en los simuladores EduMedia y Vascak con la finalidad de aprovechar sus características, con la finalidad de mitigar los principales problemas de enseñanza aprendizaje respecto de las leyes de Newton en estudiantes de primero de Bachillerato.

10. Bibliografía

- Abreu, Y., Jiménez, A., Breijo, T. y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. Mendive. *Revista de Educación*, 16(4), 610-623. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962018000400610&lng=es&tlng=es.
- Álvarez Santizo, M. (2023). Recursos y materiales didácticos digitales. División de Desarrollo Académico. *Revista Guatemalteca de Cultura*, 3(1) 10-63. <http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2019.82.12-27>
- Aparicio, A. (2014). *Guía didáctica y aprendizaje de las leyes de Newton* [Tesis de grado Universidad, Rafael Landívar]. Archivo digital. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/05/86/Lima-Alma.pdf>
- Arana Carrasco, F. J. (2022). *Laboratorio virtual en el aprendizaje de Física* [Tesis de Maestría, Universidad, Tecnológica Indoamérica]. Repositorio UTI. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/4986>
- Armijos Rivas, V. (2023). *Recursos didácticos multimedia para el aprendizaje de fuerzas y leyes de Newton en estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27075>
- Balseca Avila, A. (2014). *La comunicación pedagógica y el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes de Bachillerato del colegio Beatriz Cueva de Ayora, periodo lectivo 2013 – 2014* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/22621>
- Baque Reyes, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje. Polo del Conocimiento: *Revista científico-profesional*, 6(5), 75-86. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7927035>
- Barragán Gómez, A. (2011). Un modelo de enseñanza neuropedagógico de las Leyes de Newton para la Net Gen. *Latin-American Journal of Physics Education*, 5(2), 1-33. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3696086>
- Benítez, G. M. (2007). *El proceso de enseñanza-aprendizaje: el acto didáctico* [Tesis de grado, Universitat Rovira Vergili]. Repositorio URV. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8929/Elprocesodeensenanza.pdf>
- Bentivenga, M., Giorgini, D., y Bombelli, E. (2018). Uso de simuladores como recurso educativo para facilitar la enseñanza y aprendizaje de las leyes de Newton. Análisis descriptivo preliminar. *Researchgate*, 1(1), 1-16. <https://acortar.link/hqesMo>
- Burbano, P. (2001). Reflexiones sobre la enseñanza de la física. *Universitas Scientiarum*, 6(2), 1-5. <https://www.virtualpro.co/biblioteca/reflexiones-sobre-la-ensenanza-de-la-fisica>

- Burgos, F. y Muñoz, J. (2015). *Las leyes de Newton y su importancia en la Dinámica: Elaboración de un archivo interactiva* [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/13290>
- Bustamante Ramírez, E. (2012). *Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de las Leyes de Newton en el grado décimo utilizando las nuevas tecnologías TIC: Estudio de caso en el grado 10 de la Institución Educativa Julio Cesar García del municipio de Medellín* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio digital UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11879>
- Caal Saqui, E. (2018). *Incidencia de los simuladores virtuales en el aprendizaje del área de ciencias naturales III (física fundamental)* [Tesis de pregrado, Universidad Rafael Landívar]. Repositorio URL. <http://biblio3.url.edu.gt/publiijrcifuentes/TESIS/2018/05/86/Caal-Erwin.pdf>
- Cabrera, J., y Sánchez Medina, I. (2016). Laboratorios virtuales de física mediante el uso de herramientas disponibles en la Web. *Memorias De Congresos UTP*, 1(1), 49-55. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1296>
- Camargo, C., Santos, A. y Carreño, J. (2016). Modelo espiral de competencias docentes TICTACTEP aplicado al desarrollo de competencias digitales. *Hekademos: revista educativa digital*, (19), 39-48. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6280715>
- Campanario, J. y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2), 155-169. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21652/21486>
- Campario, J., y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2) 155-169. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21652/21486>
- Campelo Arruda, J. (2022). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86-104. <https://doi.org/10.1590/S0102-47442003000100011>
- Campoverde Jiménez, M. (2012). *El constructivismo y su incidencia en la planificación curricular de la educación básica del Colegio Técnico Agropecuario Macará, Cantón Macará, Provincia de Loja. Período lectivo 2011-2012* [Tesis de grado, Universidad

- Nacional de Loja]. Repositorio UNL.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/7903>
- Caraballo, V., García, A., Robles, D. y Ruiz, F. (2019). *Tecnologías para la formación de profesionales en educación*. Dykinson, SL.
- Cardona, D. y Betancur, F. (2022). Percepción estudiantil sobre el uso de metodologías no tradicionales en la enseñanza de la ingeniería. *DYNA*, 89(222), 98-105.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v89n222.101504>
- Castillo Ordoñez, E. (2015). *El trabajo experimental que realizan los docentes en el proceso enseñanza aprendizaje de la física química para el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes del segundo año de Bachillerato general unificado del colegio 12 de febrero sección nocturna del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe, periodo lectivo 2013-2014. Lineamientos alternativos* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/14201>
- Chávez Espinoza, S. F. (2023). *Enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton mediante la simulación de juegos en el primer año de bachillerato de Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre de la provincia de Imbabura* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio UTN.
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13531>
- Correa, P. (2023). *El Aprendizaje Basado en Problemas para la enseñanza aprendizaje de la asignatura de Física de Segundo de Bachillerato General Unificado* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27695>
- Crespo Leza, C. (2019). *El universo y el sistema solar a través de las TIC. Ecuador* [Tesis de grado, Universitas Balarica]. Repositorio UIB. <http://hdl.handle.net/11201/153377>
- Cristancho, A y Suarez, B. (2021). *Estrategia Didáctica Basada en el uso de Simuladores Para el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza-Aprendizaje del Electromagnetismo en los Estudiantes de Grado Undécimo*. Universidad de Santander [Tesis de grado, Universidad de Santander]. Repositorio UDES.
<https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6759>
- Cueva, M. (2015). *Las multimedia educativas como recurso didáctico para el aprendizaje del bloque curricular las leyes del movimiento, en el primer año de bachillerato general unificado paralelo b del colegio anexo a la universidad nacional de Loja, de la ciudad de Loja periodo 2013-2014* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21136>
- Del Rincón, D., Latorre, A., y Arnal, J. (2021). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Ediciones experiencia.

- Delgado, L., Ipaz, L., Madroñero, W. y Sarasty, C. (2015). *La experimentación como estrategia didáctica, en el desarrollo de las competencias básicas, de los estudiantes del grado primero, de la Institución Educativa Municipal Escuela Normal Superior de Pasto* [Tesis de grado, Universidad de Nariño]. Repositorio SIREN. <http://sired.udenar.edu.co/id/eprint/1389>
- Dewi, G., Nor, M., y Irianti, M. (2023). Penggunaan Media Pembelajaran Fisika Vascak Physics Animation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Alat Optik Kelas XI SMA Negeri 3 Bangko Pusako. *Journal on Education*, 5(2), 4774-4782. <https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/1210>
- Domínguez, J., Orellana, E., y Santin, M. (2016). Análisis comparativo de las prácticas docentes con recursos TIC. Estudio de casos con profesores de Infantil, Primaria y Secundaria. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(1), 11-29. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5514569>
- EduMedia. (2015). La ciencia en acción. Recursos interactivos para el aprendizaje de las ciencias. <http://www.edumediasciences.com/e>
- Estrada De La Hoz, J. D. (2018). Desarrollo de aplicaciones web utilizando estrategias de aprendizaje basado en proyectos. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/316>
- Franco, S. y Álvarez, G. (2007). Los simuladores, estrategia formativa en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(11). <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194220390003.pdf>
- Gailla, J. y Muñoz, L. (2023). *El simulador PhET en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda ley de Newton* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10395>
- Garcés, R. (2010). El rol del docente en el contexto actual. *Revista electrónica de desarrollo de competencias*, 2(6), 115-123. https://www.academia.edu/27606804/El_rol_docente_en_el_contexto_actual
- García, A. y Alba, C. (1997). ¿Qué tecnología educativa?: autores y significados. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 1(9) 51-62. <https://idus.us.es/handle/11441/45463>
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós
- Gómez Almeida, A. (2022). *Entorno Virtual de aprendizaje con herramientas tecnológicas para la enseñanza de las leyes de Newton* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Israel]. Repositorio UISRAEL. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/3343>
- Gómez, R., Marquina, J. y Marquina, V. (1983). Sobre las leyes de Newton. *Revista Mexicana de Física*, 30(4), 693-708. <https://rmf.smf.mx/ojs/index.php/rmf/article/view/1299>

- Gros Salvat, B. (2009). Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. *Revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Estudios Culturales*, 1 (7), 251-264. <http://hdl.handle.net/11441/58304>
- Hamamous, A., y Benjelloun, N. (2023). The positive meaning of the use of Interactive Simulation eduMedia in the subject of Light Waves in Secondary School in Morocco. *International Journal of Instruction*, 16(1). <https://acortar.link/bd30qw>
- Huiracocha, M. (2015). *Material didáctico basado en el constructivismo para mejorar el aprendizaje de los polígonos del bloque geométrico, en los estudiantes de octavo grado paralelo A, de educación general básica de la unidad educativa anexa a la UNL, de la ciudad de Loja, periodo 2013-2014* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21075>
- Jácome Tayupanata, G. (2023). *Simuladores interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en segundo de Bachillerato* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica]. Repositorio UTI. <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/5628/1/Jacome%20Tayupanta%20Jacqueline%20Gabriela.pdf>
- Jara Salvador. (2015). Investigación en la enseñanza de la física. Sinéctica, *Revista Electrónica de Educación*, (27), 3-12. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=99815895002>
- Jaramillo, J., Rincón O., y Rincón, J. (2021). Uso de las TIC para la enseñanza de las leyes de newton en estudiantes universitarios. *Mundo FESC*, 11(4), 30–38. <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/931>
- Jiménez Eraso, W. (2019). *Laboratorios virtuales en el aprendizaje de los conceptos físicos en estudiantes de educación media y universitaria* [Tesis de grado, Universidad del Valle.]. Repositorio UNIVALLE. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/806c4ea9-1284-401f-86da-881e754fa272/content>
- Komariyah, A. (2019). Pengaruh Model Learning Cycle 8E Berbantuan Aplikasi Physics At School Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Alat-Alat Optik [Tesis de pregrado, Institutional Repository UIN Syarif Hidayatullah Jakarta]. Repositorio uinjkt. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/48958>
- Llvisaca, K., y Puma, J. (2023). *Las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) en la asignatura de Lengua y Literatura para el desarrollo de la Lectocomprensión en estudiantes de quinto grado de la Unidad Educativa Sudamericano durante el año lectivo 2021-2022*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio UNE. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2926>

- Lores, D. N. y Matos, M. S. (2017). Redefinición de los conceptos método de enseñanza y método de aprendizaje. *EduSol*, 17(60), 26-33. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475753184013>
- Macas Gonzáles, M. (2016). *Metodologías activas para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de la escuela de educación básica IV Centenario n°. 2, sección vespertina, Loja, 2014-2015* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/16392>
- Machuca, J., Maldonado, M., Vincés, F. (2023). Tratamiento y representación de datos provenientes de escalas tipo Likert. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 736-747. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6905
- Marcano, E (2023). Enseñanza de la metodología de la investigación en la educación universitaria: *Revista Social Fronteriza* 3(5), 270 -292. [https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3\(5\)270-292](https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3(5)270-292)
- Martínez, D. y Ostúa, P. (2019). Juegos y simulaciones en la educación actual. *Prisma Social: Revista de investigación social*, (25), 537-548. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6972156>
- Mazzitelli, C., Maturano, C., Nuñez, G. y Pereida, R. (2005). Identificación de dificultades conceptuales y procedimentales de alumnos y docentes de EGB sobre la flotación de los cuerpos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(1), 33-50 https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/16223/Mazzitelli_et_al_2005.pdf
- Meléndez Rojas, R. E. (2020). Vinculaciones entre el socio-constructivismo y el plan de estudios del Centro Nacional de Educación Helen Keller de Costa Rica. *Dissertare Revista De Investigación En Ciencias Sociales*, 5(1), 1-24. Recuperado a partir de <https://revistas.uclave.org/index.php/dissertare/article/view/2634>
- Merlo, R. (2023). Diseño y aplicación de un modelo didáctico basado en la simulación para la enseñanza de la Física. *Revista de enseñanza de la física*, 35(1), 127. <https://dx.doi.org/10.55767/2451.6007.v35.n1.41397>
- Ministerio de Educación ([Minedu], 2016). *Física 1. Bachillerato General Unificado*. Quito, Ecuador. Editorial Don Bosco. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/09/Curriculo/FISICA/Fisica_1_BGU.pdf
- Ministerio de Educación ([Minedu], 2021). *Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales*. <https://acortar.link/hhtTic>
- Morales Gramal, L. (2022). *Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza aprendizaje de la unidad temática "Corriente eléctrica" en Segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Otavalo" de la provincia Imbabura* [Tesis de

- pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio digital UTN. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12516>
- Moreno, J. y Velásquez, N. (2017). Enseñanza de las leyes de Newton en grado décimo bajo la Metodología de Aprendizaje Activo. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 13(26), 80-99. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v13i26.4341>
- Muñoz, J., Sosa, D. y Ríos, D. (2023). “Químicamente”: una experiencia investigativa con software educativo gamificado para estudiantes de grado 11. *Revista Academia y Virtualidad*, 16(2), 39-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9249779>
- Navarrete, M. y Zermeño, A. (2023). Fortalecimiento de las capacidades de estudiantes como productores mediáticos activos a través de la coproducción con actores sociales. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 14, e1782. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1782
- Oliveira, D. y de Jesus Sobrinho. (2023). ¿O uso de laboratórios virtuais pode minimizar as abstrações no ensino de física? *recima21-Revista Científica Multidisciplinar* 4(5), 1-8. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i5.3139>
- Ordoñez, B., Ochoa, M. y Espinoza, E. (2020). El constructivismo y su prevalencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación básica en Machala. Caso de estudio. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(3), 24-31. <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/305>
- Osorio Gómez, L., Vidanovic Geremich, M. y Finol De Franco, P. (2021). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Revista Qualitas*, 23(23), 001 - 011. <https://doi.org/10.55867/qual23.01>
- Pérez, J. (2017). *Propuesta de actualización de las herramientas de simulación para la enseñanza y aprendizaje de la Electrónica Analógica* [Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas]. Repositorio DSPACE@UCLV. https://www.researchgate.net/publication/370282042_Propuestas_metodologicas_para_el_plan_de_estudios_E_de_las_asignaturas_de_circuitos_electricos
- Pogo Pineda, B. (2023). *Recursos educativos para entornos virtuales y su aplicación en la enseñanza aprendizaje de física* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/26538>
- Quevedo Jumbo, J. (2023). *Metodologías de enseñanza y uso de las TIC en el proceso de formación académica de las carreras Online del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27859>
- Quimbiamba Simbaña, L. (2023). *Estrategias activas de aprendizaje y simuladores para la enseñanza de las leyes de Newton, orientado a estudiantes de segundo de*

- Bachillerato* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica]. Repositorio UTI. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5271>
- Ramón Carrión (2023), E. (2023). *Metodologías de enseñanza y uso de las TIC en el proceso de formación académica de las carreras Online del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27859>
- Real Academia Española. (2023). Simuladores. Diccionario de la Lengua Española (Edición del Tricentenario). <https://dle.rae.es/simulador?m=form>
- Rodríguez Abril, P., Rodríguez-Hernández, A., y Avella-Forero, F. (2021). Evaluación de simuladores como estrategia para el aprendizaje de la electricidad en la asignatura de física en la educación media. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 219–237. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1401>
- Saldarriaga, P., Bravo, G. del R., y Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio De Las Ciencias*, 2(3), 127–137. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802932>
- Salinas E. (2006). *Física 1 Mecánica de Sólidos*. Loja-Ecuador: EDISUR.
- Sánchez, A., y Ortiz, B. (2021). *Estrategia didáctica basada en el uso de simuladores para el fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje del electromagnetismo en los estudiantes de grado undécimo* [Tesis de pregrado, Universidad de Santander]. Repositorio UDES. <http://repositorio.utm.edu.ec/handle/123456789/13531>
- Sandoval Higuera, O. (2021). *Enseñanza de las Leyes de Newton: una propuesta didáctica mediada por herramientas TICS en la sede Pablo Vi del Colegio Jaime Garzón de la ciudad de Cúcuta* [Tesis de Maestría, Universidad Simón Bolívar]. Repositorio UNISIMON. <https://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/9014>
- Sarango, H. (2023). *El Software Interactive Physics como mejora en la enseñanza aprendizaje de la asignatura de Física del primer año de Bachillerato General Unificado* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27689>
- Sari, R., Perdana, R., Wilujeng, I., y Kuswanto, H. (2019). The implementation of problem-based learning model with online simulation to enhance the student's analytical thinking skill in learning physics. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1), 012030. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1233/1/012030/meta>
- Serway, R. y Viulle, C. (2010). *Fundamentos de Física*. México: Cengage. Learning. <https://acortar.link/647Vr7>
- Silva Linares, W. (2014). *Una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos relacionados con la flotabilidad a partir de experimentos y simulaciones de computador, con estudiantes de grado noveno* [Tesis de Maestría, Universidad

Nacional de Colombia]. Repositorio UNAL.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52123>

- Soto, M. (2017). El uso de la tecnología educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Ecuador. *Opuntia Brava*, 9(1), 125-132. <https://acortar.link/vznJci>
- Suarez Tipán, E. (2016). *Diseño de software interactivo multimedia para el refuerzo pedagógico de los conocimientos de matemática en las cuatro operaciones básicas combinadas con números enteros de las y los estudiantes de octavo año del Colegio Latinoamericano en el periodo 2015-2016* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18492>
- Syifa, A., y Mastul, A. (2023). Enhancing Students' Learning Interest through the Use of Vascak Physics Animation as a Physics Learning Medium. *Jurnal Praktik Baik Pembelajaran Sekolah Dan Pesantren*, 2(03), 88–95. [10.56741/pbpsp.v2i03.366](https://doi.org/10.56741/pbpsp.v2i03.366)
- Tintaya Condori, P. (2016). Enseñanza y desarrollo personal. *Revista de investigación Psicológica*, 1(16), 75-86.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-30322016000200005
- Tünnermann Bernheim, C., (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 1 (48), 21-32. <https://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>
- Țura, M. y Aruxandei, M. (2019). Tehnologia informatică și comunicațională în procesul educațional la fizică/științe: implementare–integrare–explorare–evaluare. *In Cadrul didactic–promotor al politicilor educaționale*, 1(1), 132-137.
https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/90166
- Valdivia, R. y Fedorov, A. (2002). El aprendizaje en-línea: Una experiencia en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Revista Educación*, 26(2), 197-212.
<https://doi.org/10.15517/revedu.v26i2.2916>
- Vallejo, E. y Zambrano, V. (2010). *Física vectorial 1*. (9 edición)
- Vásquez, K. y Puma, J. (2023) *Las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en la enseñanza de Estudios Sociales en el 4to “C” de la escuela “Matilde Hidalgo de Procel”, Loja 2022-2023* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio UNE. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2926>
- Villacis Calero, Y. M. (2020). *Plataforma MOODLE como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física para primero de bachillerato* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Israel]. Repositorio UISRAEL.
<http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2633/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-378.242-2020-114.pdf>
- Villalobos Atupaña N. (2022). *Uso de simuladores virtuales para la mejora del aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes de octavo año del centro comunitario*

- Intercultural Bilingüe “Juan A. Comenio* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9703>
- Villamagua Quezada A. (2018). *Uso de los recursos didácticos en el rendimiento académico de la asignatura de física de los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado, del Colegio De Bachillerato 27 de febrero de la ciudad de Loja, periodo 2016-2017. Loja, Ecuador* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21577>
- Yaipén, W., Maquén, L, López, L. y Cornejo, K. (2023). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 25(2), 459-476. <http://www.doi.org/10.36390/telos252.15>
- Yanez, J. (2015). *El blog como estrategia didáctica, para el aprendizaje de las leyes del movimiento de newton, en los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Militar Tcrn. Lauro Guerrero, de la ciudad de Loja, período 2013-2014* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/16728>
- Zurita GIL, R. (2022). *El uso de simuladores en los principios de Arquímedes. [Tesis de grado, Universidad de Piura]*. PIRHUA. <https://pirhua.udep.edu.pe/items/1b26f9f9-5aea-49c0-aff5-d1d748b8f6ff>

11. Anexos

Anexo 1. Propuesta de mejora



FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:

MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

Propuesta pedagógica

Guía didáctica para la implementación de los simuladores eduMedia y Vascak en la enseñanza de las leyes de Newton

Autor:

Kirman Omar Abad Abad

Director:

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg.Sc

Loja – Ecuador

2024

Índice

1. Presentación	57
3. Objetivo	58
4. Justificación	59
5. Desarrollo	60
Simulador EduMedia	60
Simulador Vascak	62
Actividad 1 ..	65
Actividad 2 ..	67
Actividad 3 ..	69
6. Resultados Esperados	71
7. Referencias Bibliográficas	72
8. Anexo	73

12. Presentación

En la actualidad, la tecnología se ha convertido en una herramienta esencial en la educación y ha transformado las formas de enseñanza y aprendizaje. Por esto, es necesario que los docentes se adapten al uso de la tecnología en sus diversas formas, para no quedarse atrás y potenciar los resultados de enseñanza aprendizaje.

En este sentido, para fortalecer la enseñanza de las leyes de Newton a través del uso de los simuladores EduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato, se desarrolló una guía didáctica con base en los resultados teóricos y empíricos de la investigación titulada: Enseñanza de las leyes de Newton a través de los simuladores eduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato, donde se determinó que los simuladores son de relevancia para la enseñanza de Newton gracias a sus características que favorecen el aprendizaje de los estudiantes desde un enfoque dinámico y práctico, y además porque las principales limitaciones del proceso de enseñanza de las leyes de Newton se enmarcan en torno al dominio de tres dimensiones: conceptual, matemático y aplicaciones. Por lo tanto, la presente guía pedagógica se presenta como una herramienta que contribuyen al aprendizaje de las leyes de Newton en los estudiantes de primero de Bachillerato.

La presente guía está dirigida a docentes y en ella se presenta lo siguiente: una descripción sobre la importancia de los simuladores EduMedia y Vascak en la enseñanza de las leyes de Newton; paso de cómo acceder a ellos; y, actividades para reforzar el aprendizaje de las leyes de Newton. Cada una de las actividades se estructura en dos partes, teoría y práctica, con la finalidad de que los estudiantes consoliden los conceptos físicos con las observaciones y resultados prácticos de los simuladores.

Estos recursos están diseñados para complementar y enriquecer la enseñanza tradicional, brindando a los estudiantes la oportunidad de aplicar los principios teóricos en entornos virtuales interactivos.

La presente guía didáctica se compone de portada, presentación, objetivo, justificación, desarrollo, resultados esperados, bibliografía y anexos.

3. Objetivo

Promover el uso de los simuladores EduMedia y Vascak en la enseñanza de las leyes de Newton en estudiantes de primero Bachillerato.

4. Justificación

La presente guía didáctica se fundamenta en la necesidad de proporcionar un enfoque práctico e interactivo para fortalecer el dominio, conceptual, matemático y aplicativo que son las principales limitaciones que presentan los estudiantes de primer año de Bachillerato, en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton. Al integrar simulaciones y animaciones interactivas, se busca fomentar la comprensión profunda de las leyes de Newton al permitir a los estudiantes visualizar y experimentar fenómenos físicos de manera dinámica.

La utilización de los simuladores EduMedia y Vascak en la enseñanza de las leyes de Newton ofrece múltiples beneficios en el aprendizaje, dadas sus características, entre las que destacan: interactividad, simulación de fenómenos y facilidad para variar parámetros, representar los fenómenos físicos mediante animaciones, y facilidad de uso.

La integración de estas herramientas digitales en la enseñanza de las leyes de Newton se alinea con las tendencias educativas actuales, que buscan aprovechar la tecnología para enriquecer el proceso de aprendizaje. Asimismo, estas herramientas ofrecen la posibilidad de adaptarse a diversos estilos de aprendizaje, lo que contribuye a una enseñanza más inclusiva y personalizada.

5. Desarrollo

5.1 Importancia de los simuladores EduMedia y Vascak en la enseñanza de las leyes de Newton

¿Qué es un simulador?

Los simuladores se los puede tomar como una herramienta de autoaprendizaje donde estudiante puede interactuar modificando las variables, realizar nuevos experimentos, aprender nuevas formas de analizar y entender el tema, según sea su creatividad. Puesto que, la simulación es un entorno virtual que brinda una visión más intuitiva de fenómenos que no brindan claridad gráfica cuando se realizan manualmente, a su vez, para que tenga valor pedagógico real debe estar acompañado de elementos multimedia para guiar efectivamente a los estudiantes por sendero del conocimiento (Arana, 2022).

Ventajas

- Seguridad y Reducción de Riesgos
- Costos
- Repetición y retroalimentación

Desventajas

- Limitaciones en la Experiencia Real
- Costo Inicial
- Dependencia Tecnológica

5.2 Simulador EduMedia

Figura 1

Logo del simulador eduMedia



Fuente: EduMedia (2023)

EduMedia es un simulador que se caracteriza la simulación de fenómenos, donde los estudiantes pueden manipular las actividades por sí mismos, lo que facilita su comprensión y participación activa en el proceso de aprendizaje. Podemos encontrarlo en el siguiente enlace: <https://www.edumedia.com/es/>

5.2.1 Importancia pedagógica de EduMedia

En él se presentan animaciones y recursos interactivos de alta calidad y resolución diseñados para ser utilizados como material didáctico y como complemento de las clases de Ciencias y Matemáticas, Además, esta herramienta mejora significativamente la experiencia de aprendizaje y transforma el aula en un espacio más dinámico y atractivo para los estudiantes.

Figura 2

Características del simulador EduMedia



5.2.2 Pasos para ingresar a EduMedia

Paso 1. Ingresar al navegador de tu preferencia.

Paso 2. En la barra de búsqueda escriba lo siguiente: <https://www.edumedia.com/es>. Te deberá cargar el siguiente contenido.

Figura 3

Presentación del simulador EduMedia.



Fuente: eduMedia (2023). <https://www.edumedia.com/es>

Paso 3. Baja hasta el fondo de la página y llena los casilleros para solicitar una cuenta demo y selecciona enviar.

Figura 4

Casillero a llenar para solicitar la cuenta demo

Solicitar una demo

Su nombre Sus apellidos

Su correo electrónico profesional

Nombre de su centro educativo/biblioteca

País

Ciudad

Su mensaje

Clic aquí

20 caracteres como mínimo

Enviar el mensaje

Figura 5

Paso 6. Una vez que has ingresado. Escribir el tema que se desea estudiar en este caso las leyes de newton en el buscador del simulador

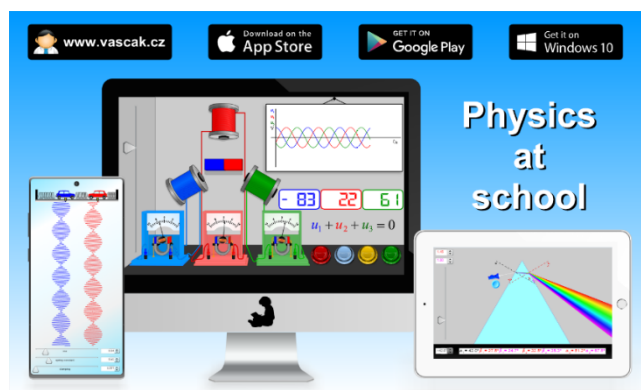


Fuente: eduMedia (2023). <https://www.edumedia.com/es>

5.3 Simulador Vascak

Figura 6

Logo del simulador Vascak



Fuente: Vascak (2023). <https://www.vascak.cz/index.php>

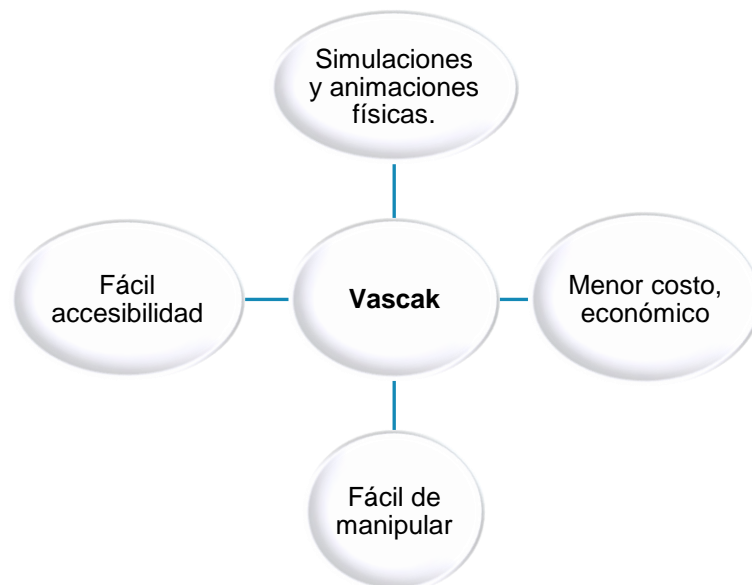
Se trata de un sitio independiente donde se pueden encontrar simuladores para diversas áreas de la Física. Este sitio web cuenta con software avanzado que permite obtener simulaciones bastante realistas, lo que proporciona una amplia gama de herramientas beneficiosas para el usuario. Se lo puede encontrar en el siguiente enlace: <https://www.vascak.cz/>

5.3.1 Importancia pedagógica de Vascak

Este simulador presenta animaciones que pueden personalizarse con varios parámetros, lo que permite a los estudiantes realizar experimentos virtuales y observar los efectos de los cambios en los fenómenos estudiados. Al practicar en laboratorios de física virtuales, los estudiantes pueden participar en actividades prácticas y revisar los materiales aprendidos en cualquier momento y lugar. Además, puede utilizarse en su página web de forma gratuita, tiene calidad de lenguaje, da instrucciones precisas, tiene simulaciones con apoyo gráfico, presenta accesibilidad de datos, presenta fácil búsqueda de información, tiene iconos formalizados, resulta intuitivo, atractivo, sencillo y fácil de salir e ingresar.

Figura 7

Características del simulador EduMedia



5.3.2 Pasos para ingresar a Vascak

Paso 1. Ingresar al navegador de tu preferencia.

Paso 2. En la barra de búsqueda escriba lo siguiente:

<https://www.vascak.cz/index.php>. Te deberá cargar el siguiente contenido.

Figura 8

Presentación de Vascak



Fuente: Vascak (2023) <https://www.vascak.cz/index.php>

Figura 9

Paso 5. Hacer clic en el idioma que desees, en este caso (Física en la escuela)



Fuente: Vascak (2023). <https://www.vascak.cz/index.php>

Figura 10

Paso 6. Elegir cualquiera de las leyes de Newton que desee estudiar y hacer clic en cualquiera de los simuladores



Fuente: Vascak (2023)

1. Primera ley de Newton
2. Segunda ley de Newton
3. Segunda ley de Newton
4. Tercera ley de Newton

5.4 Actividad 1

Título: Primera ley de Newton

Objetivo: Comprender la primera ley de Newton denominada ley de inercia a través del uso del simulador Vascak.

Descripción

La primera ley de Newton, también conocida como ley de la inercia manifiesta que un cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme (MRU) si no actúa ninguna fuerza sobre él, o bien, si la resultante de las fuerzas que actúan es nula.

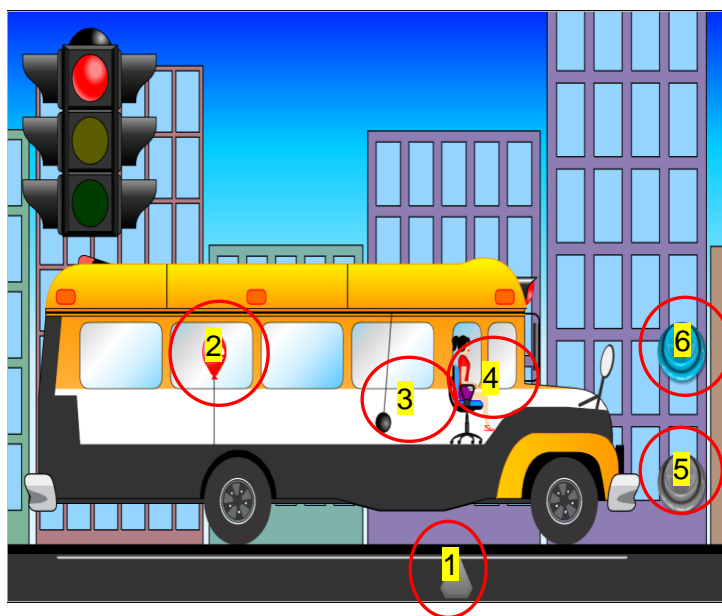
$$\sum F = 0$$

Para que se cumpla esta ley el objeto debe permanecer en un sistema de referencias inercial. Se conoce con el nombre de inercia a la propiedad de la materia de no poder cambiar su estado de reposo o de movimiento por sí misma. Es decir, un objeto seguirá moviéndose a velocidad constante o se mantendrá en reposo al menos que una fuerza neta actúe sobre él, lo que se traduce a cuanto más masa tenga un objeto más inercia, y por ende más fuerza para modificar su estado.

Manejo de simulador EduMedia en la tercera ley de Newton

Figura 11

Primera ley de Newton



1. Moderador de la velocidad del bus
2. Cohete
3. Globo de helio
4. Persona
5. Play, para dar inicio a la simulación
6. Sonido del bus

Vascak (2023)

Actividades y preguntas de control

Procedimiento

1. Acceder al simulador Vascak.
2. Ingresar a la primera ley de Newton.
3. Modificar la velocidad del bus y examine qué sucede con el globo de helio, el péndulo, y la persona cuando el autobús: acelera, se mueve con velocidad constante y frena.

Preguntas de control

1. ¿Considera que la animación presentada se encuentra bajo un sistema de referencia inercial? Argumente su respuesta.
2. Describa lo que sucede con el globo de helio, el péndulo, la persona cuando el autobús acelera.
3. ¿Qué sucede con el globo de helio, el péndulo y la persona, cuando el bus se mueve con velocidad constante del autobús?
4. Describa lo que sucede con el globo de helio, el péndulo, la persona cuando el autobús frena.
5. ¿Cuál es el papel que juega la masa del objeto en su movimiento?

Conclusiones

Escriba las principales conclusiones a las que llegó después de la actividad.

5.5 Actividad 2

Título: Segunda ley de Newton.

Objetivo: Comprender y aplicar la segunda ley de Newton utilizando el simulador Vascak.

Descripción

La segunda ley Newton dice que, si sobre un cuerpo actúa una fuerza resultante, este adquiere una aceleración directamente proporcional a la fuerza resultante, siendo la masa del cuerpo la constante de proporcionalidad. En ella se analiza la relación existente entre aceleración, fuerza y masa.

Al aplicar determinada fuerza sobre un objeto se obtiene una aceleración resultante proporcional a los resultados de las fuerzas que actúan sobre ella. Por otro lado, la aceleración de un objeto, es inversamente proporcional a la masa del objeto, considerando la fuerza como constante. En otras palabras, la fuerza y la aceleración son directamente proporcionales, mientras que la masa es inversamente proporcional a la fuerza aplicada a un objeto. Por eso un objeto entre más pesado, mayor dificultad para moverlo o cambiar su estado de movimiento.

Su ecuación se describe como:

$$\sum F = ma$$

Manejo de simulador EduMedia en la tercera ley de Newton

Figura 11

Primera ley de Newton. Simulación 14



Fuente: Vascak (2023)

1. Zoom a las volquetas
2. Zoom a las pesas, que determinan la fuerza
3. Reinicio de la simulación
4. Inicio de la simulación con poca velocidad
5. Inicio a la simulación
6. Observación del volquete rojo
7. Observación del volquete naranja
8. Pesas, que determinan la fuerza
9. Volquete rojo
10. Volquete naranja
11. Carga del volquete roja
12. Carga del volquete naranja
13. Medición del tiempo
14. Carga de las pesas

Actividades y preguntas de control

Cuando la masa (m) es constante

1. Llena los volquetes con los 1200 g (1.2kg), es decir con masa constante.
2. Aplica una fuerza de $1.2 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ en la volqueta azul y $0,5 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ en la volqueta naranja
3. Calcula la velocidad a partir del tiempo dado, considerando que la pista es 100 m.
4. Llene el cuadro con la velocidad que obtuvo

	$m \text{ (kg)}$	$F \text{ (kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\text{)}$	$a \text{ (m/s}^2\text{)}$
Volqueta azul	$m = 1.2 \text{ kg}$	$1.2 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	
Volqueta naranja	$m = 1.2 \text{ kg}$	$0.6 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	

Mediante la fórmula

$$\sum F = ma$$

Despejar a

$$a = \frac{\sum F}{m}$$

Con ello calcular de forma algebraica a y verificar los resultados obtenidos en la simulación.

Cuando la aceleración (F) es constante

5. Llena el volquete azul con 1200 g (1.2 kg) y el naranja con 600 g (0.6 kg)
6. Aplica una fuerza de $1.2 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ en la volqueta azul y volqueta naranja, es decir, con fuerza constante.
7. Calcula la velocidad a partir del tiempo dado, considerando que la pista es 100 m.
8. Llene el cuadro con la velocidad que obtuvo

	$m \text{ (kg)}$	$F \text{ (kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\text{)}$	$a \text{ (m/s}^2\text{)}$
Volqueta azul	$m = 1.2 \text{ kg}$	$1.2 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	
Volqueta naranja	$m = 0.6 \text{ kg}$	$1.2 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	

Preguntas de control

1. ¿Qué sucede con la aceleración si la masa es constante y la fuerza varía?
2. ¿Qué sucede con la aceleración si la fuerza es constante y la masa varía?
3. ¿Qué sucede con la aceleración si aumenta la masa de la volqueta?
4. ¿Qué implica que la fuerza y la aceleración son directamente proporcionales, mientras que la masa es inversamente proporcional a la fuerza aplicada de los volquetes?
5. Una fuerza de 64,8 N actúa sobre un cuerpo de 12 kg de masa, que inicialmente está en reposo. Calcula:
 - a. La aceleración que adquiere el cuerpo.
 - b. La masa del objeto

Conclusiones

Escriba las principales conclusiones a las que llegó después de la actividad.

Título: Entendiendo la tercera de Newton

Objetivo: Entender la tercera ley de Newton con la ayuda del simulador EduMedia

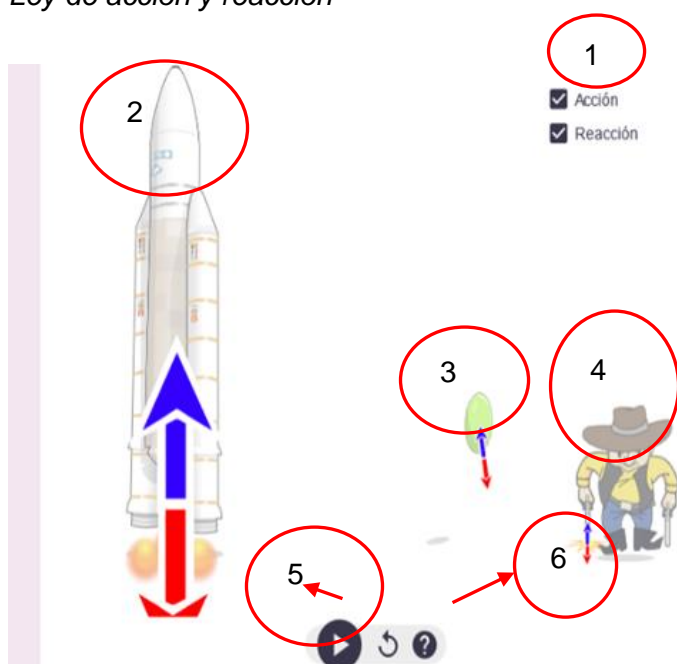
Descripción

La tercera ley de Newton o principio de acción y reacción ley propone que para toda acción hay una reacción. Vallejo y Zambrano (2010) afirma cuando “dos cuerpos interactúan, la fuerza que el primero ejerce sobre el segundo (acción), es igual a la que este ejerce sobre el primero (reacción) en módulo y dirección, pero sentido contrario”. (p. 185). Es decir, las acciones recíprocas entre dos cuerpos son siempre iguales y dirigida hacia direcciones contrarias. La segunda cuestión es que las diversas fuerzas que actúan sobre un cuerpo, son el resultado de fuerzas de otros cuerpos que conforman su entorno, considerando esto se puede concluir que la fuerza es la interacción mutua entre dos o más cuerpos.

Manejo de simulador EduMedia en la tercera ley de Newton

Figura 12

Ley de acción y reacción



1. Casilleros para experimentar la acción y reacción
2. Cohete
3. Globo
4. Persona
5. Play, para dar inicio a la simulación
6. Reiniciar la simulación

Fuente: EduMedia (2023)

Actividades y preguntas de control

Procedimiento

1. Acceder al simulador EduMedia
2. Ingresar a la ley de acción y reacción
3. Seleccione el casillero acción y clic en el casillero play. Observe lo que sucede con cohete, globo y la persona.
4. Seleccione el casillero reacción y clic en el casillero play. Observe lo que sucede con cohete, globo y la persona.
5. Seleccione el casillero acción y reacción a la vez y clic en el casillero play. Observe lo que sucede con cohete, globo y la persona.

Preguntas de control

1. Con base en el experimento qué entiende usted por acción y reacción en la tercera ley de Newton
2. ¿Qué pasaría si en la simulación, la dirección y sentido en que viaja la fuerza de la acción del cohete, el globo y la persona se invertiría?
3. ¿Qué pasaría si en la simulación, la dirección y sentido en que viaja la fuerza de la reacción del cohete, el globo y la persona se invertiría?
4. Explique: ¿Por qué se eleva el cohete, globo y la persona?
5. ¿Qué pasaría si la persona dispara hacia arriba y no hacia abajo como en la simulación?

Conclusiones

Escriba las principales conclusiones a las que llego después de la actividad.

6. Resultados Esperados

Con la implementación de la presente guía didáctica se espera:

- Que los estudiantes logren una comprensión más profunda de las leyes de Newton al interactuar con simulaciones y animaciones que les permitan visualizar y experimentar los conceptos físicos de manera dinámica y práctica.
- Que los estudiantes desarrollen habilidades prácticas al aplicar los principios de las leyes de Newton en escenarios simulados, lo que les permitirá comprender mejor la aplicación práctica de estos conceptos en situaciones reales.
- Que la interactividad de los simuladores y las animaciones contribuyan a una mejor retención del conocimiento al ofrecer una experiencia de aprendizaje memorable y significativa.

7. Referencias Bibliográficas

Arana Carrasco, F. J. (2022). *Laboratorio virtual en el aprendizaje de Física* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica]. Repositorio UTI.

<https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/4986>

ASCAK, Vladmir (2023, 6 de febrero). Física Animaciones: simulaciones.

<https://www.vascak.cz/>

EduMedia (2023, 6 de febrero). La enciclopedia interactiva. <https://www.edumedia.com/es/>

Ministerio de Educación ([Minedu], 2016). *Física 1. Bachillerato General Unificado*. Quito,

Ecuador. Editorial Don Bosco. [https://educacion.gob.ec/wp-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/09/Curriculo/FISICA/Fisica_1_BGU.pdf)

[content/uploads/downloads/2016/09/Curriculo/FISICA/Fisica_1_BGU.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/09/Curriculo/FISICA/Fisica_1_BGU.pdf)

Ministerio de Educación ([Minedu], 2021). *Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales*.

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/09/Curriculo-Priorizado-2021-2022.pdf>

8. Anexos

Anexo 1. Planificación microcurricular.

ENCABEZADO DE LA INSTITUCIÓN					
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR POR PARCIAL					
DATOS INFORMATIVOS					
Nombre del docente:		Parcial:		Quimestre;	Primero
Fecha:		Asignatura:	Física	Área:	Ciencias Naturales
Grado/Curso	Primero BGU	Tiempo:	3 periodos	Unidad:	Fuerzas
PLANIFICACIÓN					
OBJETIVOS DE LA UNIDAD	O.CN.F.6. Reconocer el carácter experimental de la Física, así como sus aportaciones al desarrollo humano, por medio de la historia, comprendiendo las discrepancias que han superado los dogmas, y los avances científicos que han influido en la evolución cultural de la sociedad. O.CN.F.7. Comprender la importancia de aplicar los conocimientos de las leyes físicas para satisfacer los requerimientos del ser humano a nivel local y mundial, y plantear soluciones a los problemas locales y generales a los que se enfrenta la sociedad.				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CE.CN. F.5.4. Elabora diagramas de cuerpo libre y resuelve problemas para reconocer los sistemas inerciales y los no inerciales, la vinculación de la masa del objeto con su velocidad, el principio de conservación de la cantidad de movimiento lineal, aplicando las leyes de Newton (con sus limitaciones de aplicación) y determinando el centro de masa para un sistema simple de dos cuerpos.				
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	DE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	Recursos	ACTIVIDADES EVALUATIVAS

<p>CN.F.5.1.16. Indagar los estudios de Aristóteles, Galileo y Newton, para comparar sus experiencias frente a las razones por las que se mueven los objetos, y despejar ideas preconcebidas sobre este fenómeno, con la finalidad de conceptualizar la primera ley de Newton (ley de la inercia) y determinar por medio de la experimentación que no se produce aceleración cuando las fuerzas están en equilibrio, por lo que un objeto continúa moviéndose con rapidez constante o permanece en reposo (primera ley de Newton o principio de inercia de Galileo).</p>	<p>I.CN.F.5.4.1. Elabora diagramas de cuerpo libre, resuelve problemas y reconoce sistemas inerciales y no inerciales, aplicando las leyes de Newton, cuando el objeto es mucho mayor que una partícula elemental y se mueve a velocidades inferiores a la de la luz. Determina el teorema del impulso y la cantidad de movimiento, el principio de conservación de la cantidad de movimiento lineal y el centro de masa para un sistema simple de dos cuerpos. (Ref.I.CN. F.5.4.2)</p>	<p>Clase 1</p> <p>Tema: Primera ley de Newton</p> <p>Experiencias concretas</p> <p>-Iniciar la clase con un saludo dirigido a todos los estudiantes.</p> <p>-Tomar asistencia a los estudiantes.</p> <p>-Presentación de la agenda diaria donde se dará a conocer cada uno de los puntos que se desarrollarán en la clase.</p> <p>-Ejemplos simples para ilustrar la primera ley de Newton</p> <p>-Realizar un conversatorio con los estudiantes para poder conocer sus conocimientos previos</p> <p>Presentación de los simuladores EduMedia y Vascak.</p> <p>-Explicación de las características y funcionalidades principales. Ver en guía de uso de cada simulador.</p> <p>EduMedia</p> <p>Vascak</p> <p>Reflexión</p> <p>-Breve presentación y análisis de la historia de las Isacc Newton</p>	<p>-Computadora</p> <p>- Acceso a Internet</p> <p>- Diapositivas</p> <p>- Infografía</p> <p>- Esferográficos</p> <p>- Lápiz</p> <p>- Borrador</p> <p>- Cuaderno de apuntes</p> <p>- Guía didáctica de aprendizaje.</p> <p>- Libro base del estudiante</p>	<p>Técnica</p> <p>Interrogatorio</p> <p>Instrumento</p> <p>Registro de participación</p> <p>Lluvia de ideas</p> <p>Preguntas abiertas</p> <p>Nota:_De acuerdo con las participaciones de los estudiantes, se procederá a poner una calificación de acuerdo con el nivel de participación que muestren todos los alumnos.</p> <p>Técnica</p> <p>Resolución de ejercicios</p> <p>Instrumento</p> <p>Taller de libro base.</p> <p>Guía didáctica</p>
--	---	--	---	---

		<p>-Revisar la importancia de la primera ley de Newton en la vida cotidiana. Importancia de las leyes de Newton Conceptualización abstracta</p> <p>-Introducción a la primera ley de Newton, con la revisión de los conceptos previos mediante la revisión de conceptos previos.</p> <p>-Los estudiantes trabajarán en parejas para explorar los simuladores.</p> <p>-Desarrollar la Actividad 1 para experimentar con diferentes escenarios y conceptos de la primera ley de Newton.</p> <p>-Discutir con los estudiantes acerca de lo que observan y experimentan en el simulador en base a la actividad realizada.</p> <p>Aplicación</p> <p>-Reflexionar sobre las observaciones y experiencias con los simuladores, además presentar un párrafo sobre su experiencia trabajando con simuladores.</p> <p>-Preparar preguntas o comentarios para la discusión en la siguiente clase.</p>		
--	--	--	--	--

		<p>-Desarrollar los ejercicios propuestos por el docente en con base en lo simulado. Desarrollar los ejercicios de la Actividad 1</p> <p>Clase 2</p> <p>Tema: Segunda ley de Newton</p> <p>Experiencias concretas</p> <ul style="list-style-type: none"> --Iniciar la clase con un saludo dirigido a todos los estudiantes. -Tomar asistencia a los estudiantes. -Presentación de la agenda diaria donde se dará a conocer cada uno de los puntos que se desarrollarán en la clase. -Realizar un conversatorio con los estudiantes para poder conocer sus conocimientos previos -Ejemplos simples para ilustrar la segunda ley de Newton. <p>Reflexión</p> <ul style="list-style-type: none"> -Analizar la importancia de la segunda ley de Newton en la vida cotidiana. -Analizar en los momentos que se emplea o se aplica fuerza a un objeto. 		
--	--	--	--	--

		<p>-Breve repaso de las actividades realizadas en la clase anterior.</p> <p>-Discusión en grupo sobre las observaciones y experiencias con los simuladores.</p> <p>-Análisis de patrones y regularidades observadas.</p> <p>-Presentación de conceptos teóricos clave de las leyes de Newton a través del uso del simulador EduMedia. Que involucran temas como involucran conceptos como masa, peso, fuerza, directamente proporcional e inversamente proporcional.</p> <p>Conceptualización abstracta</p> <p>-Se fomentará la observación, la experimentación y la discusión en grupo</p> <p>-Desarrollar la Actividad 2 para experimentar con diferentes escenarios y conceptos de la segunda ley de Newton.</p> <p>Aplicación</p> <p>-Comparación de las observaciones prácticas con los principios teóricos.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>-Escribir 4 ejemplos donde el estudiante ya experimentado la segunda ley de Newton.</p> <p>-Describir cuáles sucede cuando se modifican parámetros como fuerza, masa o aceleración en la simulación de Vascak.</p> <p>-Desarrollar los ejercicios propuestos por el docente. Desarrollar los ejercicios de la Actividad 2</p> <p>Clase 3</p> <p>Tema: Tercera Ley de Newton</p> <p>Experiencias concretas</p> <p>-Iniciar la clase con un saludo dirigido a todos los estudiantes.</p> <p>-Tomar asistencia a los estudiantes.</p> <p>-Presentación de la agenda diaria donde se dará a conocer cada uno de los puntos que se desarrollarán en la clase.</p> <p>-Ejemplos simples para ilustrar la tercera ley de Newton</p> <p>Reflexión</p> <p>-Analizar la importancia de la Tercera ley de Newton en la vida cotidiana.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>-Analizar en los momentos que se emplea o se aplica fuerza a un objeto.</p> <p>Conceptualización abstracta</p> <p>Presentación de conceptos teóricos clave de las leyes de Newton a través del uso del simulador EduMedia. Que involucren temas como involucren conceptos como fuerza, peso, y componentes de un Vector.</p> <p>Desarrollar la Actividad 3 para experimentar con diferentes escenarios y conceptos de la tercera ley de Newton.</p> <p>Aplicación</p> <p>-Comparación de las observaciones prácticas con los principios teóricos.</p> <p>-Simulación de escenarios prácticos utilizando los simuladores EduMedia y Vascak.</p> <p>-Trabajo en grupos para resolver problemas y discutir soluciones.</p> <p>-En grupos desarrollar los ejercicios propuestos por el docente. Desarrollar los ejercicios de la Actividad 3</p>		
--	--	---	--	--

Anexo 2. Encuesta dirigida a docentes

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE LA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

Encuesta dirigida a DOCENTES

Institución: Colegio de Bachillerato Beatriz Cueva de Ayora

Investigador: Kirman Abad

Periodo académico: octubre 2023 – marzo 2024

Objetivo: Determinar los principales problemas de enseñanza aprendizaje respecto de las leyes de Newton en estudiantes de primero de Bachillerato.

Instrucciones: Responda con una X en cada pregunta según corresponda. Sus respuestas serán tratadas de manera confidencial y se utilizarán únicamente con fines académicos.

1. ¿En su metodología de enseñanza ha utilizado ejemplos prácticos o experimentos para enseñar las leyes de Newton?

SI ()

NO ()

2. ¿En su experiencia, considera que a través del uso de simuladores se puede fortalecer la enseñanza de la Física, es especial, del tema de las leyes de Newton, frente a la metodología tradicional?

SI ()

NO ()

3. ¿Con qué frecuencia ha incorporado recursos de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) para impartir las leyes de Newton?

Recursos (TIC)	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Simuladores					
Diapositivas					
Videos					
Juegos					
Webgrafía					
Plataformas de aprendizaje virtual					

4. ¿En qué medida considera que los estudiantes son capaces de relacionar las leyes de Newton con situaciones del mundo real?

Escala	Nada	Poco	Algo	Bastante	Mucho

5. ¿En qué medida considera que las dificultades que se menciona a continuación repercuten en los estudiantes para comprender las leyes de Newton?

Dificultades	Nada	Poco	Algo	Bastante	Mucho
Conceptualización teórica					
Perspectiva contraintuitiva					
Dificultades matemáticas					
Falta de la aplicación práctica					
Complejidad para crear escenarios reales					
Falta de recursos didácticos					
Desconexión entre teoría y aplicación					

6. ¿En qué medida considera que las características de los simuladores que se detalla a continuación fortalecen la enseñanza de las leyes de Newton?

Características	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Ejemplificación de conceptos					
Experimentación virtual					
Experimentación controlada y repetida					
Interactividad con el fenómeno					
Escenarios realistas					
Costos reducidos					
Innovación y actualización de los recursos					

7. ¿Ha detectado que los estudiantes tienen preconceptos erróneos al comenzar a estudiar las leyes de Newton?

SI ()

NO ()

8. ¿En qué medida, considera que los estudiantes deben conocer sobre las temáticas que se detalla a continuación para lograr un adecuado nivel de aprendizaje sobre las leyes de Newton?

Conocimientos previos requeridos	Nada	Poco	Algo	Bastante	Mucho
Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)					
Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)					
Despeje de ecuaciones					
Sistema Internacional					
Elaboración e interpretación de gráficas					

9. ¿Cuál es el nivel de comprensión de los estudiantes en relación con los conceptos básicos, para abordar las leyes de Newton durante su proceso de aprendizaje?

Conceptos	Muy baja	baja	Media	Alta	Muy alta
Componentes de vectores					
Relaciones trigonométricas					
Directamente proporcional					
Inversamente proporcional					
Diferencia entre vector y fuerza					
Diferencia entre masa y peso					
Planos inclinados					
Fuerza neta, fuerza resultante, suma vectorial, sumatoria de fuerzas					
Diagramas de cuerpo libre					

10. Después de la explicación en clase, ¿en qué medida los estudiantes demuestran dominio de las temáticas relacionadas con las leyes de Newton?

Temática	Nada	Poco	Algo	Bastante	Mucho
Ejemplifica conceptos					
Aplica las leyes de Newton para analizar situaciones					
Resuelve problemas					
Relaciona el concepto de fuerza con movimiento					
Plantea e interpreta diagramas de cuerpo libre					
Relaciona la teoría con la práctica					
Establece conclusiones					

Anexo 3. Informe de pertinencia



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

Loja, 22 de septiembre de 2023

PhD. Ángel Klever Orellana Malla

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

En su despacho.

De mi consideración:

Me dirijo a su autoridad para presentar el informe de revisión del proyecto del trabajo de integración curricular o de titulación, presentado por el estudiante **Kirman Omar Abad Abad**, bajo el tema:

Enseñanza de las leyes de Newton y los simuladores eduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato

Luego de haber analizado la estructura, coherencia y pertinencia de los elementos del mencionado proyecto y confirmado la incorporación de correcciones y sugerencias por parte del estudiante, me permito emitir el **informe favorable** a fin de que se continúe con el trámite respectivo.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



JONATHAN ALBERTO
MACHUCA YAGUANA

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. M.Sc
**DOCENTE ASESOR DEL PROYECTO
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Anexo 4. Oficio de designación de director de TIC



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de Pedagogía de las
Ciencias Experimentales:
Matemáticas y la Física

Memorando Nro.: UNL-FEAC-CPCEMF-2023-0223

Loja, 30 de octubre del 2023

Licenciado.

Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg. Sc.

**DOCENTE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA DE LA FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA
COMUNICACIÓN.**

Presente.-

Me es honroso dirigirme a usted con el fin de expresar un atento saludo y desear éxitos en las labores a usted encomendadas.

Tengo a bien indicar que luego de recibir el informe favorable de pertinencia del proyecto denominado: **Enseñanza de las leyes de Newton y los simuladores eduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato**. De autoría del Sr. **ABAD ABAD KIRMAN OMAR**, estudiante del Ciclo VIII de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, me permito informar que se ha procedido a designarlo como **Director del trabajo de integración curricular**, del mencionado proyecto para que se dé estricto cumplimiento a las directrices del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, a fin de proceder con los trámites de graduación correspondientes, a partir de la fecha el aspirante laborará en las tareas investigativas para desarrollar la investigación bajo su asesoría y responsabilidad, de acuerdo al cronograma establecido.

Particular que informo para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

PhD. Ángel Klever Orellana Malla.
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA
DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

c.c. archivo de la carrera
Elaboración Lcdo. Alberto Miguel Carrión.

Educamos para Transformar

Anexo 5. Certificado de traducción de resumen



Loja, 23 de febrero de 2024

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg.Sc

CAMBRIDGE ENGLISH CERTIFICATE IN ESOL INTERNATIONAL

C E R T I F I C A D O:

Que el resumen del Trabajo de Integración Curricular cuyo título es: **Enseñanza de las leyes de Newton a través de los simuladores eduMedia y Vascak en estudiantes de primero de Bachillerato**, del aspirante **Kirman Omar Abad Abad**, con cédula de identidad Nro. **1104915382** ha sido traducido al inglés y cumple con las características propias del idioma extranjero.

Resumen:

Las TIC han cobrado relevancia en la educación, por eso es necesario mantener una cultura de innovación. En este sentido, la investigación tuvo como objetivo analizar la importancia de los simuladores eduMedia y Vascak, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton en estudiantes de primero de Bachillerato. Para esto, se planteó una investigación con enfoque mixto, tipo descriptivo, alcance transversal y diseño no experimental. Los resultados muestran que el simulador EduMedia se destaca por: interactividad, simulación de fenómenos y facilidad para variar parámetros. Por su parte, Vascak se destaca por: representar los fenómenos físicos mediante animaciones, interactividad y facilidad de uso. Así mismo, se determinó que las principales limitaciones del proceso de enseñanza de las leyes de Newton se enmarcan en torno al dominio de tres dimensiones: conceptual, matemático y aplicaciones, no obstante, mediante el uso de estos simuladores, se puede solventar gran parte de estas.

Palabras clave: enseñanza, simuladores, EduMedia, Vascak, leyes de Newton



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Abstract:

The ICT have gained relevance in education, so it is necessary to maintain a culture of innovation. In this sense, the objective of this research was to analyze the importance of eduMedia and Vascak simulators in the process of teaching and learning Newton's laws in first year high school students. For this purpose, it was proposed a research with a mixed approach, descriptive type, cross-sectional scope and non-experimental design. The results reveal that the EduMedia simulator is notable for: interactivity, simulation of phenomena and ease of varying parameters. On the other hand, Vascak stands out for: representing physical phenomena through animations, interactivity, and ease of use. Likewise, it was determined that the main limitations of the teaching process of Newton's laws are related to the domain of three dimensions: conceptual, mathematical and applications, however, through the use of these simulators, most of these limitations can be solved.

Keywords: teaching, simulators, EduMedia, Vascak, Newton's laws

Lo certifico en honor a la verdad.



JONATHAN ALBERTO
MACHUCA YAGUANA

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg. Sc

CAMBRIDGE ENGLISH CERTIFICATE IN ESOL INTERNATIONAL