



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS
Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

Título

Elaboración de Recurso Didáctico de Bajo Costo para el Aprendizaje
de la Segunda Ley de Newton Caso: Fuerza de Fricción

**El título a obtener es: Licenciada en Pedagogía de las
Matemáticas y la Física**

Autor:

Yepez Lluilema Jessica Nataly

Tutor:

Mgs. Klever David Cajamarca Sacta

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Yepez Lluilema Jessica Nataly, con cédula de ciudadanía 0605278043, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: ELABORACIÓN DE RECURSO DE BAJO COSTO PARA EL APRENDIZAJE DE LAS SEGUNDA LEY DE NEWTON CASO: FUERZA DE FRICCIÓN, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 23 de julio de 2024.



Yepez Lluilema Jessica Nataly

C.I: 0605278043

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Klever David Cajamarca Sacta catedrático adscrito a la Facultad de la Ciencias de la Ecuación, Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: ELABORACIÓN DE RECURSO DE BAJO COSTO PARA EL APRENDIZAJE DE LAS SEGUNDA LEY DE NEWTON CASO: FUERZA DE FRICCIÓN, bajo la autoría de Yopez Lluilema Jessica Nataly; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 01 días del mes de octubre de 2024.



KLEVER DAVID
CAJAMARCA SACTA

Klever David Cajamarca Sacta

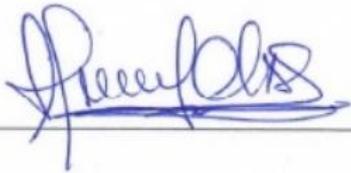
C.I:

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación ELABORACIÓN DE RECURSO DIDÁCTICO DE BAJO COSTO PARA EL APRENDIZAJE DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON CASO: FUERZA DE FRICCIÓN, presentado por Jessica Nataly Yepez Llulema, con cédula de identidad número 0605278043, bajo la tutoría de Mgs. Klever David Cajamarca Sacta; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 18 de noviembre de 2024.

Carmen Varguillas Carmona, Dra.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Laura Esther Muñoz Escobar, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Cristian David Carranco Ávila, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Que, **YEPEZ LLUILEMA JESSICA NATALY** con CC: **0605278043**, estudiante de la Carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ELABORACIÓN DE RECURSO DIDÁCTICO DE BAJO COSTO PARA EL APRENDIZAJE DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON CASO: FUERZA DE FRICCIÓN**", cumple con el 1% , de acuerdo al reporte del sistema **Turnitin Informe de Originalidad**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 18 de octubre de 2024



Mgs. Klever David Cajamarca Sacta
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación en primera instancia está dedicado a Dios, doy gracias por bríndame salud porque con la bendición de él he logrado culminar mi carrera, luego quiero agradecer a mis padres Petrona Lluilema y Pedro Yepez. Gracias por darme la oportunidad de una educación superior, por fomentarme valores estoy consciente de que sin su voluntad no hubiese vivido experiencias nuevas durante los periodos académicos.

A todos mis hermanos por brindarme su apoyo, cariño durante mis estudios que constantemente me dedicaban su tiempo para contar mi experiencia y el cómo ven mi desempeño en mis estudios y por qué no, a toda mi familia querida que sin duda alguna me daban el aliento por cumplir mis metas y gracias infinitamente por darme palabras de motivación.

Jessica Yepez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la sabiduría y guiarme en decisiones que he tomado toda mi carrera, a mi madre hermosa, a mi padre por tenerme paciencia, por entenderme durante el proceso educativo, sin embargo, doy gracias por confiar en mí y ayudarme económicamente. Gracias a mi tutor Mgs. Klever Cajamarca por la disponibilidad, por guiarme, por la paciencia y por brindarme sus conocimientos para poder finalizar mi trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....16

1.1 Antecedentes.....17

1.2 Planteamiento del problema18

1.2.1 Formulación del problema..... 20

1.2.2 Preguntas directrices..... 20

1.3 Justificación.....20

1.4 Objetivos.....21

1.4.1 Objetivo general 21

1.4.2 Objetivos específicos..... 21

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....22

2.1 Estado del arte22

2.2 Marco teórico.....23

2.2.1 Didáctica..... 23

2.2.1.1 ¿Qué es didáctica? 23

2.2.2 Recurso didáctico 23

2.2.2.1 ¿Qué es un recurso didáctico? 23

2.2.2.2 Funciones de recurso didáctico..... 23

2.2.2.3 Funciones de recurso didáctico en la clase..... 24

2.2.2.4 Importancia de recurso didáctico..... 25

2.2.2.5 Tipos de recurso didáctico..... 25

2.2.3	Enseñanza de la física.....	26
2.2.4	Aprendizaje de la física	26
2.2.5	Proceso de aprendizaje	27
2.2.6	Estilo de aprendizaje.....	27
2.2.7	Tipos de aprendizaje.....	28
2.2.7.1	Aprendizaje receptivo.....	28
2.2.7.2	Aprendizaje por descubrimiento.....	28
2.2.7.3	Aprendizaje memorístico.....	29
2.2.7.4	Aprendizaje emocional	29
2.2.7.5	Aprendizaje experiencial	29
2.2.7.6	Aprendizaje observacional	29
2.2.7.7	Aprendizaje cooperativo.....	29
2.2.7.8	Aprendizaje significativo.....	30
2.2.7.9	Aprendizaje en el laboratorio	30
2.2.8	Teorías de aprendizaje	30
2.2.8.1	Conductista	30
2.2.8.2	Constructivista	31
2.2.8.3	Cognitivismo	31
2.2.8.4	Socio constructivismo.....	31
2.2.9	Segunda Ley de Newton.....	31
2.2.10	Fuerza de fricción	32
2.2.10.1	Tipos de fricción.....	32
2.2.10.2	Fricción estática.....	32
2.2.10.3	Fricción cinética	33
2.2.10.4	Coefficiente de fricción.....	33
2.2.11	Valores teóricos de coeficientes de fricción de dos superficies en contacto 33	
2.2.12	Plano inclinado	34
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		35
3.1	Tipo de investigación.....	35
3.1.1	Según el enfoque	35
3.1.2	Según el lugar	35
3.1.3	Según el tiempo	35
3.1.4	Según el nivel de profundidad	35

3.2	Diseño de investigación.....	35
3.3	Técnicas de recolección de datos.....	35
3.3.1	Técnicas	35
3.3.2	Instrumento.....	36
3.4	Población de estudio y tamaño de muestra.....	36
3.4.1	Población	36
3.4.2	Muestra	36
3.4.3	Método de análisis y procesamiento de datos	36
3.4.3.1	Método de análisis	36
3.4.3.2	Procesamiento de datos	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		37
4.1	Análisis y discusión de los resultados	37
4.1.1	Análisis e interpretación de los resultados	37
4.1.2	Discusión de los resultados.....	48
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		50
5.1	Conclusiones.....	50
5.2	Recomendaciones	51
CAPÍTULO VI. PROPUESTA		52
6.1	Título de la propuesta	52
6.2	Objetivo de la propuesta:.....	52
6.3	Introducción.....	52
6.4	Fundamento teórico	52
6.4.1	Definición de fricción.....	52
6.4.2	Ejemplo de cómo calcular la fuerza de fricción	53
6.4.3	Factores que produce la fuerza de fricción	54
6.4.4	Influencia de superficies que afectan la fricción	54
6.4.5	Tipos de fuerza de fricción	55
6.4.6	Coeficiente de fricción en plano inclinado	55
6.5	Proceso de construcción del recurso didáctico de bajo costo.....	58
6.5.1	Materiales utilizados para la construcción del recurso didáctico de bajo costo	58
6.5.2	Explicación para la elaboración de los diseños en Libre CAD	60
6.5.2.1	Diseño de la base dividida en superficie	60
6.5.2.2	Diseño de barreras que dividen las superficies.....	61

6.5.2.3	Diseño de la caja de madera	61
6.5.2.4	Diseño de carro de madera	61
6.5.3	Pasos para la construcción.....	61
6.5.4	Esquema de la fuerza de fricción estática.....	68
6.5.5	Esquema de la fuerza de fricción cinética	68
6.6	Procedimiento experimental	69
REFERENCIAS		72
ANEXOS		75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Coeficientes aproximados de fricción	33
Tabla 2	Representación de los resultados obtenidos con sus porcentajes de error.....	34
Tabla 3	Tabla de contingencia pregunta 1	37
Tabla 4	Tabla de contingencia pregunta 2.....	38
Tabla 5	Tabla de contingencia pregunta 3.....	39
Tabla 6	Tabla de contingencia pregunta 4.....	40
Tabla 7	Tabla de contingencia pregunta 5.....	41
Tabla 8	Tabla de contingencia pregunta 6.....	43
Tabla 9	Tabla de contingencia pregunta 7.....	44
Tabla 10	Tabla de contingencia pregunta 8.....	45
Tabla 11	Tabla de contingencia pregunta 9.....	46
Tabla 12	Tabla de contingencia pregunta 10.....	47
Tabla 13	Materiales utilizados para la construcción del recurso didáctico	58
Tabla 14	Recolección de datos	70
Tabla 15	Recolección de datos	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Un punto de vista microscópico del fenómeno de fricción.....	32
Figura 2	Fuerzas sobre un objeto que se desliza hacia abajo por un plano inclinado ...	34
Figura 3	Resultados del cuestionario pregunta 1.....	37
Figura 4	Resultados del cuestionario pregunta 2.....	38
Figura 5	Resultados del cuestionario pregunta 3.....	39
Figura 6	Resultados del cuestionario pregunta 4.....	40
Figura 7	Resultados del cuestionario pregunta 5.....	42
Figura 8	Resultados del cuestionario pregunta 6.....	43
Figura 9	Resultados del cuestionario pregunta 7.....	44
Figura 10	Resultados del cuestionario pregunta 8.....	45
Figura 11	Resultados del cuestionario pregunta 9.....	47
Figura 12	Resultados del cuestionario pregunta 10.....	48
Figura 13	Diagrama de la fuerza de fricción	53
Figura 14	Coeficiente de fricción estático el plano inclinado	56
Figura 15	Coeficiente de fricción cinético en plano inclinado.....	57
Figura 16	Diseño de la base divididas en superficies.....	62
Figura 17	Diseño de barreras que dividen a las superficies	63
Figura 18	Diseño de la caja	64
Figura 19	Diseño del carro	64
Figura 20	Diseño de las barreras, divisiones de superficies, caja y carro	65
Figura 21	Esculpido con el cincel	65
Figura 22	Corte con la amoladora	65
Figura 23	Cortes de las superficies (madera, aluminio, madera, caucho).....	66
Figura 24	Pintado de las divisiones de superficies y barreras	66
Figura 25	Pegado de las superficies	66
Figura 26	Armado de la base de las superficies y el soporte que permite formar plano inclinado	67
Figura 27	Armado de la caja y carro de madera.....	67
Figura 28	Recurso didáctico de bajo costo.....	67
Figura 29	Esquema del equipo de la fuerza de fricción estático	68
Figura 30	Esquema del equipo de la fuerza de fricción cinética	68

RESUMEN

En el presente trabajo investigativo se desarrolló la elaboración de un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton, caso: fuerza de fricción. La investigación fue de carácter cuantitativo, con un diseño no experimental, de campo, de tipo transversal y descriptivo-propositivo porque se describieron los fenómenos investigados y porque se realizó una propuesta. La población estuvo conformada de los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la UNACH, al tratarse de una investigación descriptiva la muestra se trabajó con la misma población. Se aplicó una encuesta para la recolección de datos, el instrumento utilizado fue el cuestionario. Los resultados obtenidos de los estudiantes mencionaron que sería muy útil contar con el recurso de bajo costo para el aprendizaje de fuerza de fricción con el objetivo que las clases sean entre teoría y prácticas para un buen aprendizaje significativo, a través de las prácticas en el laboratorio los alumnos despiertan más el interés por aprender. Finalmente, este recurso representa un paso significativo hacia una educación con visión más práctica, contextualizada y eficaz.

Palabras claves: Recurso didáctico, aprendizaje, fuerza de fricción, dinámica.

ABSTRACT

In the present research work, the development of a low-cost teaching resource for learning Newton's second law, case: friction force, was developed. The research was quantitative, with a non-experimental, field, transversal and descriptive-propositional design because the investigated phenomena were described and because a proposal was made. The population was made up of fourth semester students of the Degree in Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics at UNACH, since it is a descriptive research, the entire population was worked with, so the sample is equal to the population. For data collection, a survey was applied, the instrument used was the questionnaire. The results obtained by the students mentioned that it would be very useful to have the low-cost resource for learning the friction force with the objective that the classes are between theory and practice for a good meaningful learning, through the practices in the laboratory the students awaken more interest in learning. Finally, this resource represents a significant step towards an education with more practical, contextualized and effective knowledge.

Keywords: Teaching resource, learning, friction force, dynamics.



Firmado electrónicamente por:
ANDREA PAOLA
GOYES ROBALINO

Reviewed by:

Andrea Paola Goyes Robalino

ENGLISH PROFESSOR

C.C.0604338541

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

La elaboración de recurso didáctico de bajo costo no solo hace que la educación sea más accesible, sino que también promueve un aprendizaje interactivo, efectivo y experimental, como el estudio de la fuerza de fricción. Cabe mencionar que enseñar a los estudiantes con recurso educativos es una forma efectiva de facilitar la comprensión y aprendizaje profundo de conceptos, especialmente en el área de la física formando un grado de satisfacción y que esto resulte un aprendizaje a largo plazo.

De esta manera, la falta de la utilización de los recursos resulta a que la mayoría de los profesores enseñen de manera tradicional y no realicen ninguna práctica en el aula de clases. Las dificultades pueden deberse directamente a la falta de preparación o planificación para realizar recursos didácticos y son reflejados en los resultados de los estudiantes con deficiencia de un aprendizaje significativo. Al reflexionar sobre estas razones y las problemáticas de los estudiantes, surge la necesidad de diseñar el material didáctico para generar curiosidad, motivación entre los estudiantes por aprender. Sin embargo, se busca que el recurso didáctico fomente el aprendizaje práctico, ya que es fundamental para comprender y enseñar de manera efectiva.

Según Vargas Murillo (2017) manifiesta que “el empleo de los recursos educativos permitirá articular los elementos que intervienen en las clases teóricas con las clases prácticas y con la simulación, fortaleciendo el proceso enseñanza y aprendizaje” (p. 6). De esta manera dentro del ambiente escolar aplicando los recursos didácticos los estudiantes fortalece la interactividad de los temas propuesto en las clases.

Por esta razón, el objetivo de esta investigación es elaborar un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción para estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo. De hecho, en mi experiencia colegial hubo deficiencia en la adquisición de conocimiento de los estudiantes en la asignatura de física si bien es cierto algunos de los temas requieren de implementación práctica aparte de conceptos básicos, es así como a través de un recurso didáctico se puede potenciar la comprensión y la adquisición significativo de temas que requieren de uso práctico. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, se presentó un diseño no experimental a su vez el nivel fue descriptivo - propositivo.

La presente investigación está conformada por seis capítulos donde se encuentran aspectos relevantes:

Dentro del **capítulo I** se encuentra la introducción que contiene la justificación de la importancia del tema, antecedentes de la investigación, el planteamiento de problema que describe la situación que presenta y necesita ser resuelta y por último los objetivos a efectuar.

En el **capítulo II** se encuentra marco teórico donde incluye los antecedentes de trabajos investigados previamente ya realizados.

En el **capítulo III** se aborda el marco metodológico donde representa el enfoque, tipo y otras características proporcionadas a esta investigación, el diseño de la investigación.

En el **capítulo IV** se encuentra el análisis e interpretación de los resultados alcanzados de la investigación mediante el instrumento de recolección de los datos.

En el **capítulo V** describe las conclusiones y las recomendaciones de la investigación.

En el **capítulo VI** describe la propuesta y detalles para su elaboración y el procedimiento experimental.

1.1 Antecedentes

Se ha buscado algunas investigaciones que estén realizados en nuestro país o internacionales que esté relacionado sobre la elaboración de recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción.

La investigación realizada a nivel internacional según Santos et al. (2021), con el tema “Instrumentación de bajo costo para la enseñanza de la física”. La actividad consistió en desarrollar y construir experimentos de bajo costo con el objetivo de reducir costos y aumentar la accesibilidad de herramientas prácticas de enseñanza, sin la necesidad de un laboratorio tradicional. Se desarrollaron 32 experimentos de diferentes áreas de la Física General y Moderna. Cada experimento va acompañado de un guion experimental para facilitar la construcción y aplicación de la práctica docente, así como un plan de lección dirigido a temas relacionados con los lineamientos de la disciplina Física. Los resultados obtenidos se basan en informes de los propios desarrolladores de instrumentación que utilizaron estos materiales para la enseñanza, y muestran que la experimentación en Física se puede realizar utilizando herramientas más accesibles. Se concluye que la instrumentación resultó ser una forma de hacer la enseñanza más atractiva, permitiendo a los profesores planificar clases diferentes a las tradicionales, sin necesidad de disponer de grandes cantidades de dinero.

En este trabajo de investigación, expone estrategias metodologías para la enseñanza de física. Se propone el desarrollo y la construcción de material didáctico de bajo costo con el objetivo de hacer el aprendizaje en el aula de clase dinámico y atractivo. Esta propuesta busca no solo abordar la teoría, sino también fomentar la práctica permitiendo así a los estudiantes entender o comprender los conceptos de manera más efectiva. Dado que con esta investigación se buscó la prioridad de seguir avanzando con una idea fundamental siendo el hilo para mi trabajo de investigación.

Según Ferreira Santos y Goncalves Rodrigues (2021), titulado: “La enseñanza de las leyes de Newton con la ayuda de experimentos de bajo costo”. En este estudio aborda la aplicación de experimentos de bajo costo en el aula sobre el tema de las leyes de Newton. Se presentan detalles respecto a la construcción y montaje de los experimentos a aplicar en el aula, los cuales pueden ser replicados por docentes o estudiantes. Se constató a través de cuestionarios respondidos a los estudiantes que comienzan a tener un mayor interés por las

clases de física cuando implican la realización de un experimento práctico asociado al concepto teórico impartido en el aula.

En este trabajo se encuentra la aplicación de experimentos de material didáctico de bajo costo para el aprendizaje de Segunda Ley de Newton aparte los estudiantes logren captar los contenidos de forma eficiente impartidos por el docente, además con la ayuda de las actividades experimentales el alumno entiende mejor la teoría.

A nivel nacional, menciona según Maldonado Machuca (2023), quién realizó el trabajo “Recursos didácticos concretos y virtuales para la enseñanza de Movimiento y Fuerza en primer año de Bachillerato General Unificado”. En este sentido, la investigación tuvo como objetivo analizar la importancia de los recursos didácticos en la enseñanza de Movimiento y Fuerza. Para esto, se realizó un estudio de tipo exploratorio-descriptivo basado en un enfoque mixto. La revisión bibliográfica permitió fundamentar las categorías conceptuales y la revisión de campo permitió determinar los recursos didácticos concretos y virtuales más adecuados para fortalecer la práctica docente en la enseñanza de Movimiento y Fuerza. Los resultados muestran que los recursos didácticos son importantes en la enseñanza de Movimiento y Fuerza porque permiten la abstracción, motivan el aprendizaje, facilitan la labor docente, permiten la relación teoría práctica y potencian la educación.

A nivel local, en la ciudad de Riobamba-Ecuador según Tapia Segarra (2018) expresa: “Aprendizaje significativo en el estudio de la constante elástica del resorte con recursos didácticos de bajo costo”. Para determinar la constante elástica del resorte utilizando dos métodos, utilizando el método estático con los conceptos de la “Ley de Hooke” , y el método dinámico con los conceptos de Movimiento armónico simple, utilizando materiales didácticos de bajo costo que fueron elaborados por los mismos estudiantes, llegando a obtener resultados muy similares de la constante elástica de un resorte con un valor de $K=95\text{N/m}$, lo que se puede concluir que con unas buenas mediciones de desplazamientos, y determinando correctamente el período de 20 oscilaciones para cada una de las masas aplicadas se obtienen resultados satisfactorios.

En este trabajo hace referencia que los estudiantes adquieren aprendizaje de forma dinámica más aun cuando el material didáctico sea elaborado por el mismo estudiante con la finalidad que el alumno mejore su conocimiento cognitivo.

1.2 Planteamiento del problema

A través del tiempo la educación ha tenido cambios en la manera de enseñanza - aprendizaje, no obstante, en la actualidad depende mucho el aprendizaje significativo de varios métodos e instrumentos que se utilicen para la enseñanza de física. Es así como existe cantidad de estudiantes que acuden a instituciones educativas para beneficiarse de educación gratuita donde no desarrollan apropiadamente su intelecto, además debido a que los estudiantes son de bajos recursos económicos, dificulta la facilidad de comprar los materiales necesarios para su desempeño académico. Según lo anterior, la condición necesaria dentro

del aprendizaje es la utilización de material educativo mejor aún si el recurso sea de bajo costo misma que permite a que más estudiantes tengan acceso a herramientas de aprendizaje medianamente de carga financiera. Además, es efectivo en promover el entendimiento a través de la creatividad y habilidades desarrollando la adquisición de conocimiento y aprendizaje significativo.

En Colombia, grupo de investigadores han trabajado en el diseño y construcción de un equipo didáctico para experimentos de demostración que permitan el estudio de la Segunda Ley de Newton, además demostrar experimentos de fenómenos físicos en el aula o laboratorios facilitando la enseñanza-aprendizaje de conceptos básicos, pero no menos importantes de la física a estudiantes de educación básica y superior. Asimismo, el uso de los recursos humanos y tecnológicos permitan desarrollar prototipos autónomos que satisfagan las necesidades actuales y de bajo consumo en entornos educativos a nivel local, nacional y por qué no en el futuro internacional (Gallego Becerra et al., 2021).

Tomando el aporte de Vallejo Márquez (2020), expresa:

La física al ser una disciplina dentro de las ciencias naturales depende en gran medida de la experimentación, pero también se ve permeada por las sensaciones y los sentidos, es decir, los estudiantes responden de manera intuitiva a tópicos que, para la ciencia son elementales y que no corresponden directamente a la percepción de los estudiantes. Dicho de otra manera, los estudiantes responden a menudo, lo que ellos consideran cierto de acuerdo con lo sus sentidos: Un cuerpo se detiene si no se le aplica una fuerza, es una percepción común que los sentidos confirman (p.17).

El trabajo de investigación titulada "Banco de pruebas para determinar la aceleración y coeficiente de fricción, el cual será designado al laboratorio de física de la facultad de ingeniería civil y mecánica" fue realizada en la ciudad de Ambato-Ecuador llevada a cabo por Fernández y Carrillo (2022), menciona que el trabajo de investigación tiene su origen en una de las problemáticas actuales de enseñanza, pues es absolutamente necesario desarrollar nuevos modelos para que los estudiantes comprendan e interpreten las lecciones otorgadas por los docentes; para que de esa manera el aprendizaje sea totalmente comprensible. Es por este motivo que se desarrolló un banco de pruebas que permite calcular el coeficiente de fricción estático y dinámico de ciertos materiales (vidrio, acero, metal, madera y plástico). El banco de pruebas se orientó sobre una metodología experimental de 18 investigación, pues su diseño está totalmente automatizado con base en sensores (LM393, KY-008) y un PLC FX2N-16MR/T; elementos principales que permitieron el desarrollo de un sistema de lazo abierto que responda a las necesidades del banco de pruebas (determinación de la aceleración y de los coeficientes de fricción). La toma de datos se estableció por medio de cinco repeticiones, las cuales permitieron establecer el valor mayormente ajustado a los datos recabados en bibliografía específica, perfeccionando que destaca el porcentaje de error relativo y absoluto de los valores tanto del banco como del acervo bibliográfico oscilan de 5 al 10 por ciento de error.

Por lo anterior mencionado, los resultados académicos reflejan la metodología de los docentes y como consecuencia de ello se centra principalmente al momento de la adquisición de conocimiento poniendo a gritos que se implementen nuevos métodos para las clases en el área de física.

De lo dicho, la presente investigación tuvo una propuesta de elaborar un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción para estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo, para mejorar la enseñanza de los estudiantes de manera significativa. Propuesta que también está basada en incentivar a los docentes a utilizar demostraciones especialmente en la asignatura de Física para así descartar el desinterés y las dificultades por el aprendizaje que presentan.

1.2.1 Formulación del problema

Teniendo en cuenta los principales problemas de la educación experimental en física y anteriormente expuesto, la pregunta principal que guía esta investigación es: ¿Cómo elaborar un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción para estudiantes de Cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo?

1.2.2 Preguntas directrices

- ¿Cómo diagnosticar el conocimiento previo y la necesidad de elaborar un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de fuerza de fricción?
- ¿Cómo documentar el proceso de construcción del recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje fuerza de fricción y procedimiento experimental?
- ¿Cómo construir un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción?

1.3 Justificación

Este trabajo investigativo se realizó con la finalidad de fomentar el interés por la elaboración de un material educativo de bajo costo, de la misma forma estimular el conocimiento significativo, la creatividad y trabajo cooperativo. Por ello, el objetivo primordial es elaborar un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la fuerza de fricción.

La importancia del recurso didáctico está en que los estudiantes desarrollen conocimientos y habilidades para dar soluciones a problemas cotidianos. Además, en la educación superior se hace efectivo fomentar la innovación, sostenibilidad al promover el

uso de materiales reutilizables y la equidad en el aprendizaje independientemente de su situación económica donde participen plenamente en las actividades educativas.

La propuesta de este trabajo consiste en elaborar un recurso didáctico de bajo costo, que facilite el estudio de las características de fenómenos sobre la fuerza de fricción. A través de prácticas experimentales los estudiantes podrán adquirir y consolidar conocimiento, logrando comprender de manera más clara y profunda. Por lo antes mencionado, el presente trabajo es de gran aporte para la educación, puesto que se aplica el recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje, relacionado con la fuerza de fricción, coeficientes de fricción y ángulos.

Como beneficiarios de este trabajo investigativo son docentes del área de física y estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física en el aprendizaje de fuerza de fricción, que muestren interés por enseñar y aprender la asignatura de física, particularmente la fuerza de fricción.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Elaborar un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción para estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo.

1.4.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el conocimiento previo y la necesidad de elaborar un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de fuerza de fricción.
- Documentar el proceso de construcción del recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje fuerza de fricción y procedimiento experimental.
- Construir un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Estado del arte

La presente investigación, busca implementar la construcción del recurso didáctico de bajo costo para la comprensión y mejorar la enseñanza-aprendizaje de la física. Dado que existen materiales reciclables que pueden ayudar hacer experimentos sencillos la misma que permite a los estudiantes la participación mostrando el interés por realizar prácticas y comprender de mejor manera la teoría. Además, el docente debe motivar al estudiante crear su propio ambiente de estudio (Silva Alves y Silva Medeiros, 2023).

De lo expuesto por el autor, se evidencia que el recurso didáctico de bajo costo busca el interés de los estudiantes facilitando la comprensión de conceptos adquiridos que los docentes imparten en su clase, de tal forma que el aprendizaje sea interactivo y dinámico. Sin embargo, hay diversos recursos didácticos que limitan económicamente considerables, lo cual permite que la enseñanza sea adaptable a la necesidad del alumno, especialmente en el área de física no siempre cuenta con materiales necesarios.

De acuerdo con el trabajo investigativo se centra en el uso de un plano inclinado con superficie de aluminio para comprender la fricción con caras diferentes, las cuales correspondían a una cara de madera y una de caucho. La finalidad de esta investigación era encontrar el ángulo de coeficiente de fricción estática y cinética de dicha masa al deslizarse sobre el plano inclinado de aluminio y conseguir a que equivale cada coeficiente μ . En la experiencia se pudo conseguir experimentalmente los coeficientes de fricción cinética y estática, donde se aprecia que ambos dependen de la tangente del ángulo formado con la horizontal del plano inclinado, además que la fricción cinética siempre va a ser menor que la fricción estática y que ambos dependen directamente de la rugosidad o resistencia que presente el área del bloque que se desliza sobre el plano inclinado (Ávila et al., 2019).

Según Hasan (2021) el estudio “Análisis experimental del coeficiente de fricción estática entre diferentes pares de superficies utilizando un aparato de plano horizontal”, se basa en un experimento de laboratorio de Ingeniería Mecánica rápido, simple y confiable para determinar el coeficiente de fricción estática entre materiales comunes y diferentes. En primer lugar, el autor determina el funcionamiento del aparato plano horizontal para comprender los hechos y conceptos del desarrollo de la fuerza de fricción con respecto a la fuerza externa aplicada que causa el movimiento o tiende a causar el movimiento. El valor promedio del coeficiente de fricción entre la superficie de madera-madera, la superficie de madera-vidrio y la superficie de madera-cuero, utilizando un aparato horizontal plano simple obtenido por el autor, es 0,79, 0,49 y 0,61 respectivamente.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Didáctica

2.2.1.1 ¿Qué es didáctica?

La didáctica es una respuesta a la necesidad de encontrar un equilibrio que armonice la relación entre las maneras de enseñar de los educadores y el aprendizaje. Sin embargo tiene una esencia propia y particular, cuyo desarrollo está estrechamente vinculado a la investigación y a las experiencias prácticas contextualizadas alrededor de lo que ocurre en el aula, en función del aprendizaje en constante desarrollo y la formación integral de los estudiantes (Abreu et al., 2017).

Podría definirse a la didáctica como la ciencia práctica auxiliar de la pedagogía que está constituida de conocimientos, investigaciones, propuestas teóricas y prácticas que se centran especialmente en estrategias de la enseñanza y del aprendizaje, de la planificación y desarrollo curricular, de los métodos educativos, del diseño y desarrollo de medios, la tecnología didáctica y la formación docentes. Tiene una clara finalidad: lograr el mejor desarrollo de dos procesos complementarios, como son el proceso de enseñanza por parte del profesor y el proceso de aprendizaje por parte del alumno (Santiváñez, 2017).

2.2.2 Recurso didáctico

2.2.2.1 ¿Qué es un recurso didáctico?

La definición de lo que es un recurso didáctico, se coincide con Zoila-Adelina (2023), como para muchos define que:

“Los recursos didácticos son herramientas de apoyo del docente dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, cuyas funciones consisten en transmitir información relevante de forma divertida e innovadora, contribuyen al desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas en todos los niveles educativos” (p. 2), a lo que también menciona los recursos didácticos son indispensable en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estos recursos didácticos son mediadores entre los profesores y el proceso de aprendizaje. Entre aquellos recursos que ayuda en su trabajo en el aula es como el material audiovisual, medios informativos, soportes físicos entre otros.

2.2.2.2 Funciones de recurso didáctico

Dentro de algunas funciones específicas y variedad de los recursos didácticos. Se considera resumirse entre las que destaca son las siguientes:

- Guiar y facilitar los aprendizajes al ayudar a los estudiantes a organizar la información, a relacionar conocimientos, a crear nuevos conocimientos y a aplicarlos en contextos determinados. Por lo que es necesario que el uso de medios y recursos didácticos se combinen con estrategias metodológicas.
- Desarrollar habilidades al dirigir la puesta en acción de los conocimientos.
- Motivar, despertar y mantener el interés del educando. Es decir, ofrecer una experiencia diferente al estudiante, por lo que es fundamental que en el diseño y selección de medios y materiales didácticos se consideren aspectos como formas, colores, estructura, sensaciones, entre otras.
- Proporcionar simuladores que permitan la observación, exploración y la experimentación.
- Proporcionar herramientas que faciliten la expresión y la creación, tal es el caso de los procesadores de textos o los editores gráficos informáticos.
- Evaluar los conocimientos y las habilidades que se van desarrollando, así como retroalimentar al estudiante. La corrección de los errores a veces se realiza de manera explícita (tal es el caso de algunos materiales multimedia que retroalimentan de manera inmediata al usuario) y en otros casos resulta implícita, ya que es el propio estudiante quien identifica sus errores.

Los medios y los materiales curriculares deben reunir algunos criterios de funcionalidad, tales como ser una herramienta de apoyo o ayuda para el aprendizaje, nunca deben sustituir al profesorado en su tarea de enseñar ni al alumnado en su tarea de aprender, su utilización y selección deben responder al principio de racionalidad, por lo que se deben establecer criterios de selección, y finalmente, desde una perspectiva crítica, se deben ir construyendo entre todas las personas implicadas en el proceso de aprendizaje (Hernández et al., 2020).

2.2.2.3 Funciones de recurso didáctico en la clase

Implica mucho la utilización de los medios didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el recurso educativo en general suelen tener diversas funciones que continuación se destarara lo más habitual:

- a) Contextualizar a los alumnos: Los recursos didácticos se puede y deben incluir imágenes u objetos que faciliten a los estudiantes se identifican con lo que les explica el profesor.
- b) Proporcionar información: Un recurso didáctico ofrece información oportuna, veraz y de relevancia para que el estudiante inmerso en el ámbito educativo pueda comprenderla con mayor facilidad.

- c) Orientar el proceso de aprendizaje: Los recursos didácticos ayudan a que el proceso de enseñanza y aprendizaje no pierda su camino, delimitando su contenido para evitar confusiones entre los estudiantes.
- d) Estimular los sentidos: La diversidad de los recursos didácticos permite que sean percibidos por los sentidos (tacto, olfato, gusto, visión, oído) y los estimula para que la información llegue más fácilmente y pueda ser retenida al máximo.
- e) Motivar el aprendizaje: Es una de las funciones más importantes, pues despiertan la creatividad y el interés por los alumnos, quienes prestan mayor atención a los contenidos que el docente les esta enseñado (López García et al., 2023).

2.2.2.4 Importancia de recurso didáctico

Para Zavala Nolasco (2020), la importancia que tienen los recursos didácticos radica en motivar al alumno y así facilitar el aprendizaje, pero, para su mayor efectividad es necesario considerar que estos, deben ser preparados y seleccionados con anterioridad y además que sean ágiles y variados, para facilitar la actividad y el desenvolvimiento de la capacidad creadora tanto del profesor como la del estudiante y, sobre todo, deben ser utilizados en el momento oportuno.

Comparto la idea del autor ya que su importancia destaca en permitir a los estudiantes y docente desarrollar capacidades que enriquecen la transmisión de conocimientos apoyando a las diversas formas de aprendizaje.

2.2.2.5 Tipos de recurso didáctico

Para Cruz y Vega (2019), los recursos didácticos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **Material permanente de trabajo.** Aquello que se usa a diario en la enseñanza, ya sea para llevar registro de esta, ilustrar lo dicho o permitir otro tipo de operaciones.
- **Material informativo.** Materiales en los que se halla contenida la información y que son empleados como fuente de saberes.
- **Material ilustrativo.** Puede usarse para acompañar, potenciar y ejemplificar el contenido impartido, ya sea visual, audiovisual o interactivo.
- **Material experimental.** Aquel que permite a los alumnos comprobar mediante la práctica y la experimentación directa los saberes impartidos en clase.

- **Material tecnológico.** Se trata de los recursos electrónicos que permiten la generación de contenidos, la masificación de estos, etc., valiéndose sobre todo de las llamadas TIC.

2.2.3 Enseñanza de la física

Desde el punto de vista de Ayón y Vítores (2020) , la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel de básica y bachillerato, como una disciplina que no solo aborda la entrega de contenidos, sino también es una actividad que requiere explicaciones de índole práctico para el desarrollo de, entre otras competencias científicas, tiene que estar enfocada a brindar al estudiante conocimientos de acuerdo con los cambios que van ocurriendo en el mundo y en el entorno cotidiano del estudiante.

Para (Aguilar López, 2018), la enseñanza de la Física en las condiciones actuales implica una ardua preparación, la búsqueda de métodos y procedimientos pedagógicos que coadyuven a altos niveles de motivación, teniendo en cuenta la complejidad de la asignatura. Lo anterior hace más compleja la labor educativo-instructiva actual, lo que trae consigo que el maestro, hoy más que nunca, profundice en sus modos de auto preparación y de gestión de la información que servirá para desarrollar la clase. Concretamente, la preparación de los profesores no es la que se requiere hoy para enfrentar un proceso en el que el alumno y el propio profesor se cuestionen constantemente por los fenómenos que diariamente ocurren a nuestro alrededor, lo que conlleva a que se matematice la enseñanza de la Física.

2.2.4 Aprendizaje de la física

Dentro del aprendizaje de la física es necesario tener en cuenta los conocimientos previos que los estudiantes tienen, la misma que esté vinculada con otras áreas y el entorno en donde se desenvuelva para tener un buen desempeño en sus aprendizajes. Sin embargo, el aprendizaje en las nuevas generaciones exige de recursos educativos y la teoría especialmente en la asignatura de física, se encamine los dos asegurando que es un método para la adquisición de conocimientos y poniendo a consideración las clases dinámicas.

Por otro lado, para Lino Calle et al., (2023) “es necesario tener en cuenta que el aprendizaje de la asignatura de Física contribuye al desarrollo cognitivo del estudiante, en especial, si se hace énfasis en el ámbito conceptual, al ejercitar el pensamiento abstracto y crítico” (p. 4).

Con relación al anterior, la física al ser una ciencia experimental permite desarrollar un aprendizaje cognitivo de los estudiantes, sin embargo influye mucho la forma de enseñanza del docente con un enfoque bien establecido para fomentar el interés de los entes y dicho enfoque puede ser acompañado del uso de la tecnología.

2.2.5 Proceso de aprendizaje

En este sentido, Galvez y Veliz (2022), afirma:

Que todo el proceso de aprendizaje el alumno es guiado por la Taxonomía Bloom que sienta las bases en cada nivel de aprendizaje con el propósito de asegurar un aprendizaje significativo y la adquisición de habilidades que permitan el uso del conocimiento construido. La taxonomía de Bloom, por tanto, requiere un avance jerárquico en la adquisición del conocimiento:

- Antes de llegar a entender un concepto hay que recordarlo.
- Antes de poder aplicar un concepto hay que entenderlo.
- Antes de analizar un concepto hay que aplicarlo.
- Antes de evaluar su impacto hay que analizarlo.
- Antes de crear hay que recordar, comprender, aplicar, analizar y evaluar.

La motivación hace parte del proceso de aprendizaje porque si bien es cierto es uno de los factores que pueden lograr mejorar los intelectos durante todo el proceso académico, brindando la concientización por sí mismo a donde quiere llegar y como conseguirlos todas las manifestaciones son conjuntamente la relación entre la motivación y cada una de las actividades del proceso de aprendizaje.

2.2.6 Estilo de aprendizaje

En este sentido,(Ortega et al., 2019) afirma que, el estilo de aprendizaje también juega un papel importante, ya que no todos aprendemos de la misma manera. Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los estudiantes perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje. Existen tres estilos de aprendizaje, los cuales son el auditivo, el visual y el kinestésico.

- **Visual:** los sujetos que perciben desde este canal piensan en imágenes y tienen la capacidad de captar mucha información con velocidad, también son capaces abstraer y planificar mejor que los siguientes estilos. Aprenden con la lectura y presentaciones con imágenes.
- **Auditivo:** los sujetos que utilizan el canal auditivo en forma secuencial y ordenada aprenden mejor cuando reciben explicaciones orales y cuando pueden hablar y explicar determinada información a otra persona. Estos alumnos no pueden olvidar una palabra porque no saben cómo sigue la oración; además, no permite relacionar

conceptos abstractos con la misma facilidad que el visual. Es canal es fundamental en estudios de música e idiomas.

- **Kinestésico:** son sujetos que aprenden a través de sensaciones y ejecutando el movimiento del cuerpo. Es el sistema más lento en comparación a los anteriores, pero su ventaja es que es más profundo, una vez que el cuerpo aprende determinada información le es muy difícil olvidarla; así, estos estudiantes necesitan más tiempo que los demás, lo que no significa un déficit de comprensión, sino solo que su forma de aprender es diferente.

Los estilos de aprendizaje como el visual, auditivo y kinestésico cumplen un papel muy importante en la asimilación de tópicos nuevos, los cuales pasan por cada uno de estos canales y se almacenan en el cerebro. Es importante resaltar que siempre se ha intentado conocer la estructura del proceso cognitivo del estudiante, el cual, al ser desarrollado de manera correcta, va a le permitiría tener una visión holística de las cosas que percibe, permitiéndole entender, comprender y aprehender.

2.2.7 Tipos de aprendizaje

Los tipos de aprendizaje es fundamental para guiar al docente la manera de enseñar de acuerdo con ello adaptar a las necesidades que presente los estudiantes y adquirir nuevas técnicas.

2.2.7.1 Aprendizaje receptivo

Se refiere al tipo de aprendizaje que se caracteriza por la capacidad del individuo para aprender y comprender nuevos conceptos, a través de diversas dinámicas que después podrá reproducir sin mayores dificultades. Este tipo de aprendizaje no solo realiza descubrimientos por sí misma, si no que asimila conocimientos previos (Morales, 2019).

2.2.7.2 Aprendizaje por descubrimiento

Desde el punto de vista de Espinoza Freire, (2022) menciona que:

El aprendizaje por descubrimiento es aquella metodología activa, en el cual el conocimiento es obtenido por los mismos alumnos; es decir, todo lo contrario, a las metodologías tradicionales, en las cuales el estudiante solo recibe la información transferida por el docente como verdad absoluta o conocimiento consumado. Bajo esta premisa, son los propios estudiantes quienes, en el aprendizaje por descubrimiento, construyen su propio conocimiento, sobre la base a la interrelación entre los educandos, puesto que, a través del interactuar, comparten información acerca de un determinado tema, que generará como repuesta nuevos conocimientos en ellos. Pero, todo este proceso no tendría resultados, sin la intervención del docente, quien es el guía de los alumnos y mediador entre estos y los contenidos (p.77).

El aprendizaje por descubrimiento es claramente beneficios para los alumnos, debido a que desarrolla un camino a través de la experiencia propia en la que se adquieren nuevos conocimientos, de tal manera también afianza la actitud inspirada del alumno a realizar los procesos investigativos para comprobar y obtener resultados que pueda utilizar posteriormente en su vida cotidiana.

2.2.7.3 Aprendizaje memorístico

Es uno de los más utilizados en donde el estudiante memoriza toda la información y conceptos sin necesidad de poner en práctica lo estudiado (Sáez López, 2018).

2.2.7.4 Aprendizaje emocional

Tipo de aprendizaje en la cual se enfoca en desarrollar un sentido de coincidencia y propósito al aprender, mejora la relación entre los compañeros y beneficiar mentalmente como psicológico (Sáez López, 2018).

2.2.7.5 Aprendizaje experiencial

Los estudiantes aprenden haciendo, brinda oportunidades de entender mejor la asignatura y conceptos poniendo en práctica todos sus conocimientos (Sáez López, 2018).

2.2.7.6 Aprendizaje observacional

Para aprender por observación se debe prestar atención, tener retención y motivación, constituye un modelo adecuado para el aprendizaje humano, no es necesario estar repitiendo una y otra vez, se da importancia a las influencias sociales porque como sabemos, los niños aprenden viendo a los adultos, se debe tomar en cuenta tres factores importantes como el ambiente, la conducta y los factores personales (Ivonne Hipatia, 2023).

2.2.7.7 Aprendizaje cooperativo

El trabajar en equipo ayuda a los estudiantes a mejorar la relación entre compañeros, les agrada estudiar, establece una mejor comunicación, aprenden valores sociales, aumenta la autoestima, mientras que el rol del docente es de mediador entre los contenidos de aprendizaje y las actividades que se realiza, las características son la interdependencia, responsabilidad individual y grupal, interacción mediante dinámicas de tal manera que el trabajo tenga resultados positivos, así mismo todos los estudiantes deben tener un rol dentro del trabajo, no se debe permitir que algunos trabajen y otros no (Ivonne Hipatia, 2023).

2.2.7.8 Aprendizaje significativo

Según Baque Reyes y Portilla Faican (2021), es significativo cuando una nueva información adquiere significados mediante una especie de anclaje en la estructura cognitiva preexistente en el estudiante, es decir, cuando el nuevo conocimiento se engancha de forma sustancial, lógica, coherente y no arbitraria en conceptos y proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos con claridad, estabilidad. Es importante debido a que el proceso de la adquisición del conocimiento no concluye nunca y puede nutrirse de todo tipo de experiencias. Puede considerarse que la enseñanza tiene éxito cuando ocurre un aprendizaje significativo que logre aportes e impulse las bases que permitirán seguir aprendiendo durante toda la vida. El aprendizaje significativo es importante debido a que los estudiantes adquieren conocimientos mediante la relación del estudio con las experiencias y motivaciones vividas diariamente a través del tiempo. Por esta razón, se puede decir que aquellos conocimientos obtenidos por los estudiantes al ser significativos durarán para toda la vida.

De lo expresado por el autor, se deduce que el aprendizaje significativo es una estrategia de aprendizaje que promueven un aprendizaje significativo y contextualmente relevante formación de conocimientos para toda su vida diaria, por lo cual se puede utilizar en diversas situaciones experimentado diferentes experiencias.

2.2.7.9 Aprendizaje en el laboratorio

El laboratorio es fundamental en la enseñanza de la física y que la actividad práctica esta básicamente relacionada con la integración entre el entorno- docente-estudiantes. Sin embargo, esta relación fomenta el aprendizaje activo y la comprensión profunda de conceptos teóricos. Además, la experimentación desempeña un papel crucial en la adquisición de conocimiento y habilidades en otras áreas, pero especialmente en el área de la física (Briceño et al., 2019).

Algunas de las características y ventajas del aprendizaje en el laboratorio incluyen como la experiencia práctica, aplicación de conceptos, desarrollo de habilidades, fomento de la curiosidad y colaboración. Por ende, el contexto que brindan estas características fortalece el aprendizaje integral, prepara al estudiante para desafíos futuros y mejor su capacidad de trabajo en equipo.

2.2.8 Teorías de aprendizaje

2.2.8.1 Conductista

En este sentido, Dale H (2012) nos dice que “las teorías conductuales consideran que el aprendizaje es un cambio en la tasa, frecuencia de aparición, o en la forma de conducta o respuesta que ocurre principalmente en función de factores ambientales” (p. 21).

En síntesis, esta teoría es como una respuesta a un estímulo y es más que seguro que en el futuro vuelva a ocurrir, es decir que las consecuencias de aquellas respuestas previas, así como el reforzar es probable a ocurrir nuevamente, mientras reduce la castigo.

2.2.8.2 Constructivista

Se puede entender como aquel que permite que el alumno construya su propio aprendizaje, las ideas principales de esta teoría son: el alumno es responsable de su propio conocimiento, construye su conocimiento por sí mismo, relaciona la información nueva con conocimientos previos, establece relaciones entre elementos, da significado a la información que recibe, necesita un apoyo pudiendo ser el profesor, pares o padres y el profesor se convierte en el orientado.

2.2.8.3 Cognitivismo

Los aportes de esta teoría se enmarcan en considerar al ser humano como ente pensante quien transforma el pensamiento como resultado de su ambiente interno y externo. De acuerdo como esta teoría la concepción de la enseñanza puede reducirse en los siguientes puntos: aprender y solucionar problemas, aprendizajes significativos con sentido, desarrollar habilidades intelectuales y estratégicas, proceso sociocultural, conocimiento previo y metas de aprendizaje.

2.2.8.4 Socio constructivismo

Este paradigma fue desarrollado por Vigotsky en la década de 1920, se basa en el alumno como ser social, donde la cultura modifica o crea todo su aprendizaje, si el conocimiento de una persona se construye socialmente de acuerdo a esta teoría será entonces necesario que la planeación se diseñe con actividades que permitan precisamente esa interacción social y que la relación no se centre en alumno - maestro, sino que se lleve a éste a su comunidad y se promueva la participación activa con sus pares.

La teoría constructivista, cognitivismo, socio constructivismo tienen diferentes enfoques para comprender el cómo aprendemos y como se puede mejorar la enseñanza y aprendizaje (N. Vega et al. 2019).

2.2.9 Segunda Ley de Newton

La segunda Ley de Newton además conocida como ley de fuerza y aceleración ya que la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre el objeto e inversamente proporcional a la masa (Serway y Vuille, 2018).

La fórmula matemática de la segunda Ley de Newton es: fuerza \vec{F} es igual a masa m por aceleración \vec{a} .

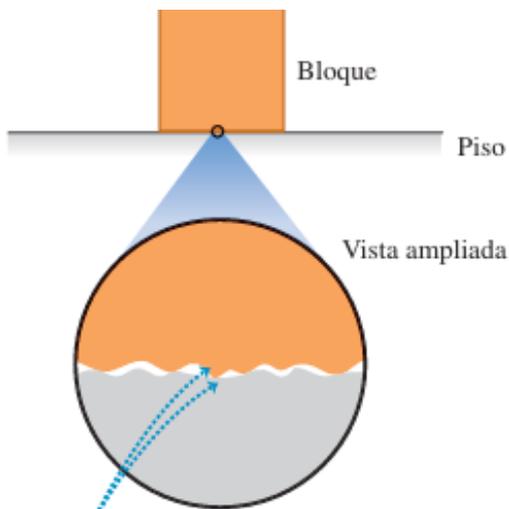
$$\vec{F} = m * \vec{a}$$

2.2.10 Fuerza de fricción

Las fuerzas están presentes en nuestro diario vivir y son importantes como en el estudio del movimiento de automóviles y vehículos con ruedas. La fricción hace posible manipular y sostener cosas, conducir un automóvil, caminar y correr. Ejemplo cotidiano que sin fricción no sería posible estar de pie en un lugar, ya que un desplazamiento ligero ocasionaría de inmediato que nos resbaláramos y cayéramos (Serway y Vuille, 2018).

Figura 1

Un punto de vista microscópico del fenómeno de fricción



Nota. A nivel microscópico la fuerza normal y de fricción surgen de interacciones entre moléculas en el piso y el bloque, donde las dos superficies rugosas se tocan. Imagen tomada de (Young y Freedman, 2018).

2.2.10.1 Tipos de fricción

2.2.10.2 Fricción estática

La fuerza de fricción estática f_s es una fuerza entre dos superficies que impide que estas se deslicen o resbalen una sobre la otra, si otra fuerza actúa sobre el objeto y tiene una componente paralela a la superficie que toca, la fuerza debe ser lo suficientemente grande como para superar la interacción microscópica entre las superficies, es decir debe ser lo suficientemente fuerte para superar las fuerzas o capaz de desbloquear la superficie, pero no lo suficientemente fuerte como para que el cuerpo comience a moverse (González Laprea y Alvaro, 2021).

2.2.10.3 Fricción cinética

La fuerza de fricción cinética f_k se define como la fuerza que opone al movimiento de un objeto cuando se mueve sobre una superficie a una velocidad constante. La presión entre las superficies de contacto, es decir la magnitud de esta fuerza estará determinada por el producto entre las magnitudes de la fuerza normal (debido a otra superficie de contacto) y una superficie llamada el coeficiente de fricción (dinámica), que incluye elementos microscópicos que interactúan superficies (González Laprea y Alvaro, 2021).

2.2.10.4 Coeficiente de fricción

El coeficiente de fricción es la relación entre la fuerza de deslizamiento y la fuerza de retención ejercida por dos superficies en contacto. Esta relación es en realidad una estimación de cuánto se deslizará una superficie de material sobre otra. Para Rocha Cardenas (2024), hay dos tipos el coeficiente de fricción estático (o inicial) se refiere a la fuerza requerida para iniciar el movimiento deslizante y el coeficiente de fricción cinética (o deslizamiento) es la fuerza promedio medida durante el movimiento (p.4).

2.2.11 Valores teóricos de coeficientes de fricción de dos superficies en contacto

La tabla 1 se muestran algunos valores aproximados sobre el coeficiente de fricción estática y cinética entre dos materiales en contacto. Estos valores dependen de las condiciones de las superficies.

Tabla 1
Coefficientes aproximados de fricción

Material	μ_s	μ_k
Madera sobre madera	0.7	0.4
Madera sobre caucho	0.7	0.6
Madera sobre aluminio	0.61	0.47
Vidrio sobre Madera	0.25	0.2

Nota. Extraída Serway y Vuille (2018, p.143) y Tippens (2011, p.81)

En este sentido se presentan los valores de las aceleraciones y coeficiente de fricción estática para cada material utilizado en la tabla 2 (Montero, 2018).

Tabla 2

Representación de los resultados obtenidos con sus porcentajes de error

Figura	Material utilizado	Ángulo	Aceleración experimental	Valores experimentales coeficiente de fricción μ_s	Valor teórico	Error porcentual
Plano inclinado	Metal sobre metal	13°	0.1395	0.21	0.2	4.76%
Plano inclinado	Madera sobre madera	35°	0	0.7	0.7	0%
Plano inclinado	Madera sobre metal	40°	0.40372	0.31208	0.25-0.5	0% está en el rango teórico

Nota. Tomada de (Montero, 2018)

2.2.12 Plano inclinado

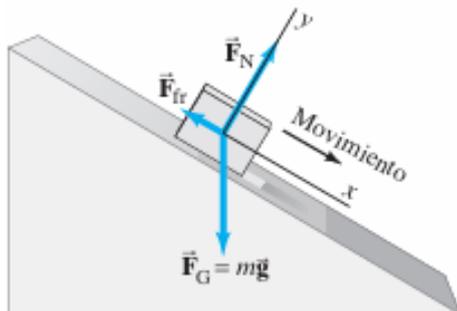
Es una superficie plana, que forma un ángulo con la horizontal sobre las cuales los objetos puedan encontrar en reposo o cuerpo que desliza hacia arriba o hacia abajo, pero esto dependerá de las fuerzas que actúan sobre él.

De acuerdo con Giancoli (2009) afirma que:

En general los problemas son más fáciles de resolver si elegimos el sistema coordinado xy , de manera que un eje señale en la dirección de la aceleración. Por consiguiente, a menudo consideramos el eje x positivo apuntando a lo largo del plano inclinado y el eje y perpendicular a este (p.94).

Figura 2

Fuerzas sobre un objeto que se desliza hacia abajo por un plano inclinado



Nota. Imagen tomada de (Giancoli, 2009)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

3.1 Tipo de investigación

3.1.1 Según el enfoque

Un enfoque cuantitativo se centra en recopilar y generar datos numéricos o matemáticos que se obtiene mediante encuestas, cuestionarios o mediante el uso de técnicas informáticas para manipular los datos estadísticos existentes (Arteaga, 2020).

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, porque tanto la técnica como el instrumento que se utilizaron para el procesamiento y análisis de resultados se trabajó con datos numéricos y el análisis estadístico.

3.1.2 Según el lugar

La investigación fue de campo porque se trabajó directamente en el lugar de los hechos, en este caso en el laboratorio de Física de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.1.3 Según el tiempo

En este estudio la investigación fue de tipo transversal, porque los datos se recolectaron en un tiempo determinado.

3.1.4 Según el nivel de profundidad

El nivel en esta investigación es descriptivo - propositivo. Descriptivo porque se describió los fenómenos que se investigó y propositivo porque se realizó una propuesta.

3.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental porque no implicó la manipulación de las variables.

3.3 Técnicas de recolección de datos

3.3.1 Técnicas

En la técnica de investigación se utilizó una encuesta para contrastar los resultados obtenidos en el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción en los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

3.3.2 Instrumento

En el instrumento se utilizó un cuestionario donde se elaboró 10 preguntas en escala de Likert, con el fin de analizar los resultados obtenidos, misma que fue validado por tres docentes expertos en el área.

3.4 Población de estudio y tamaño de muestra

3.4.1 Población

La población que se seleccionó fueron los 12 estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.4.2 Muestra

Por ser de carácter descriptivo se trabajó con toda la población, considerando así a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo para la recolección de los resultados correspondientes.

3.4.3 Método de análisis y procesamiento de datos

3.4.3.1 Método de análisis

En el método de análisis fue fundamental la búsqueda de información de artículos publicados, tesis y bibliografías actualizadas sobre el tema. Además, se estableció el diseño de investigación y para la validación del cuestionario se escogió a tres docentes expertos en el área de física. Respecto a la recolección de datos se procedió a recolectar mediante una encuesta aplicada los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física; finalmente con los datos obtenidos se realizó el procesamiento de datos.

3.4.3.2 Procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos, se utilizó herramientas como Microsoft Excel. De modo que, la encuesta empleó una escala de Likert, lo cual permitió realizar tablas de frecuencias y posteriormente se hizo las gráficas que facilitaron la interpretación y el análisis detallado de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se muestra el análisis e interpretación de los resultados que se obtuvo de la encuesta que se realizó a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

4.1 Análisis y discusión de los resultados

4.1.1 Análisis e interpretación de los resultados

Pregunta 1

Enunciado. ¿Con qué frecuencia ha utilizado un recurso didáctico de bajo costo?

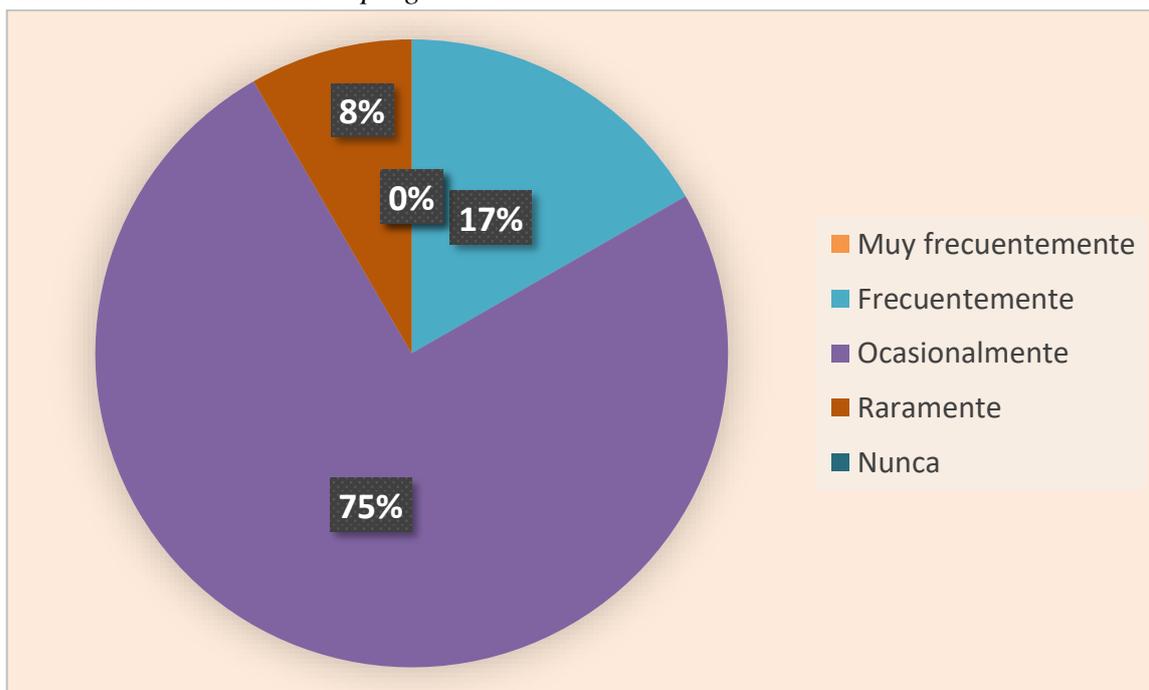
Tabla 3

Tabla de contingencia pregunta 1

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	2	17%
Ocasionalmente	9	75%
Raramente	1	8%
Nunca	0	0%
Total	12	100%

Figura 3

Resultados del cuestionario pregunta 1



Análisis e Interpretación

De los datos que se obtuvo, 9 estudiantes que corresponden al 75% mencionaron que ocasionalmente ha utilizado un recurso de bajo costo, 2 estudiantes que pertenecen al 17% indicaron que frecuentemente ha utilizado el recurso y, por último 1 estudiante que equivalen al 8% raramente ha utilizado.

Entonces se concluyó que los estudiantes manifestaron que ocasionalmente ha utilizado un recurso de bajo costo dando a entender que no han utilizado.

Pregunta 2

Enunciado. ¿Qué tan familiarizado está con el concepto de recurso didáctico de bajo costo?

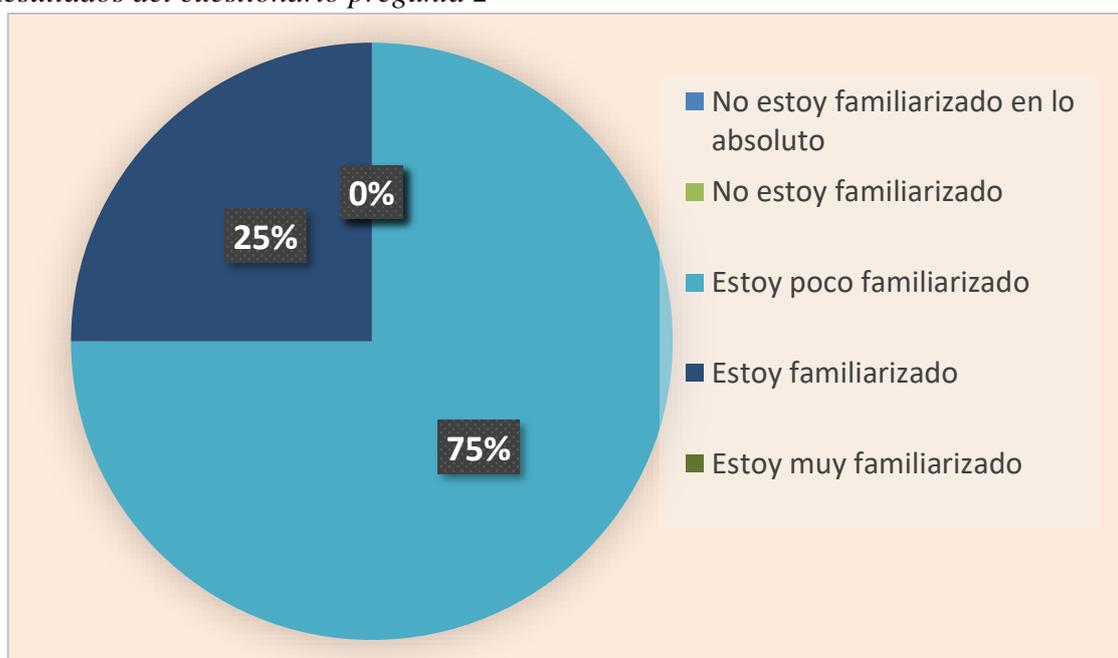
Tabla 4

Tabla de contingencia pregunta 2

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
No estoy familiarizado en lo absoluto	0	0%
No estoy familiarizado	0	0%
Estoy poco familiarizado	9	75%
Estoy familiarizado	3	25%
Estoy muy familiarizado	0	0%
Total	12	100%

Figura 4

Resultados del cuestionario pregunta 2



Análisis e Interpretación

De acuerdo con los resultados encuestados, 9 estudiantes que pertenece a 75% están un poco familiarizado con el concepto de recurso didáctico de bajo costo y 3 estudiantes que corresponde a 25% están familiarizados.

De los datos se puede evidenciar que mayor parte de los estudiantes están poco familiarizados con el concepto de recurso didáctico de bajo costo lo que significa que no utilizan con frecuencia, es necesario incentivar a los estudiantes que recurran a utilizar.

Pregunta 3

Enunciado. ¿Cómo calificaría usted el nivel de confianza al utilizar un recurso didáctico de bajo costo construido, en comparación con el de un recurso de laboratorio?

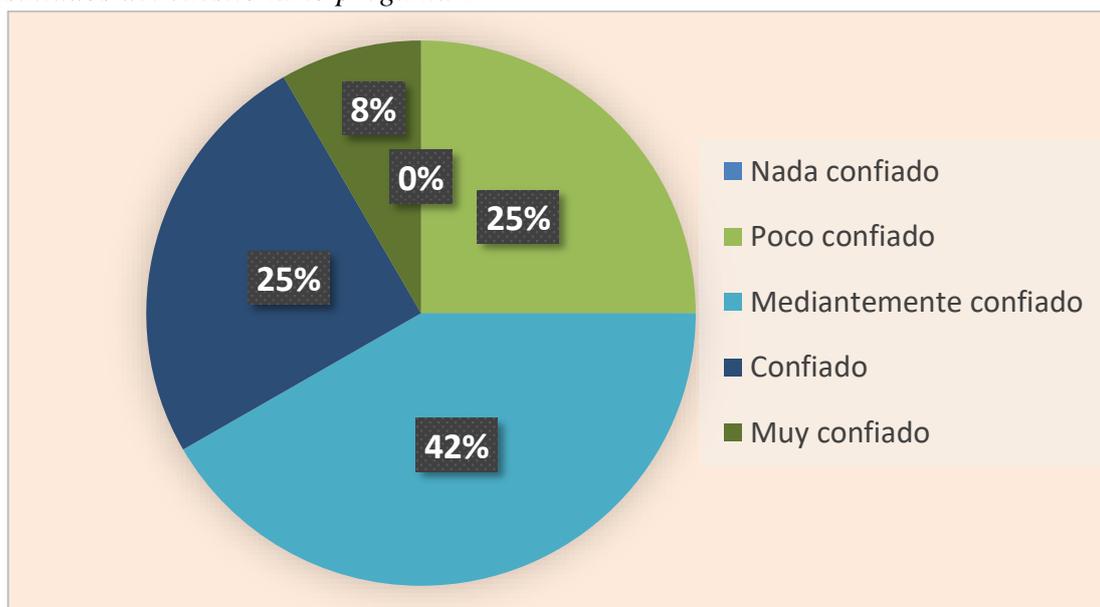
Tabla 5

Tabla de contingencia pregunta 3

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nada confiado	0	0%
Poco confiado	3	25%
Mediantemente confiado	5	42%
Confiado	3	25%
Muy confiado	1	8%
Total	12	100%

Figura 5

Resultados del cuestionario pregunta 3



Análisis e Interpretación

De los datos obtenidos del instrumento aplicado, 5 estudiantes que concierne a 42% mencionaron que es mediamente confiado al utilizar un recurso didáctico de bajo costo construido, en comparación con el de un recurso de laboratorio, 3 estudiantes que pertenece a 25% manifestaron que confían en utilizar un recurso didáctico de bajo costo construido, 3 estudiantes que corresponde a 25% indicaron que confían poco en utilizar el recurso y por otra parte 1 estudiante pertenece al 8% que se siente muy confiado al utilizar el recurso.

Entonces, se concluye que, al utilizar un recurso didáctico de bajo costo construido, en comparación con el de un recurso de laboratorio que mediamente confían debido a que los docentes no conocen recursos de bajo costo.

Pregunta 4

Enunciado. ¿Con que frecuencia ha aprendido la temática de la segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción con un recurso didáctico de bajo costo?

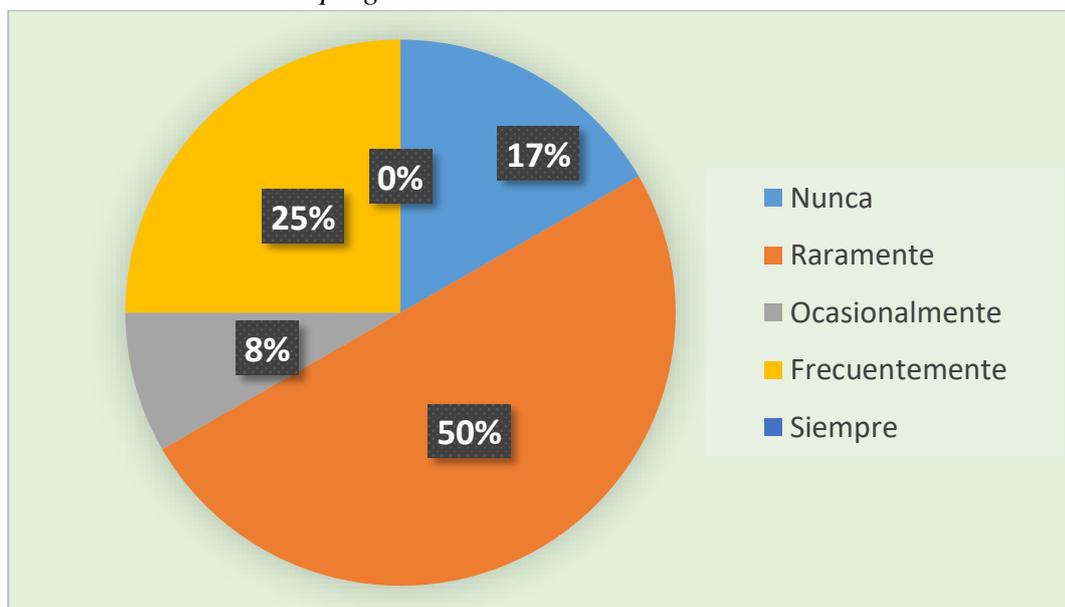
Tabla 6

Tabla de contingencia pregunta 4

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	17%
Raramente	6	50%
Ocasionalmente	1	8%
Frecuentemente	3	25%
Siempre	0	0%
Total	12	100%

Figura 6

Resultados del cuestionario pregunta 4



Análisis e Interpretación

De los datos procesados, 6 estudiantes que concierne a 50% manifiestan que raramente aprenden la temática de la segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción utilizando el recurso didáctico de bajo costo, 3 estudiantes que representa a 25% lo han realizado frecuentemente, 2 estudiantes que equivale a 17% nunca lo hacen y por último 1 estudiante que pertenece a 8% mencionan que ocasionalmente aprende el tema de Segunda ley de Newton.

Como se puede observar en la figura la mitad de los estudiantes raramente han utilizado el recurso didáctico de bajo costo en el aprendizaje de fuerza de fricción, pero el otro porcentaje si utilizan frecuentemente. Con este recurso se busca que el alumno tenga el interés por aprender, además seguir fortaleciendo la enseñanza de forma didáctica e interactiva.

Pregunta 5

Enunciado. ¿Considera que la implementación de una propuesta didáctica de un recurso de bajo costo sobre la fuerza de fricción mejoraría su aprendizaje significativo y experiencia en el laboratorio?

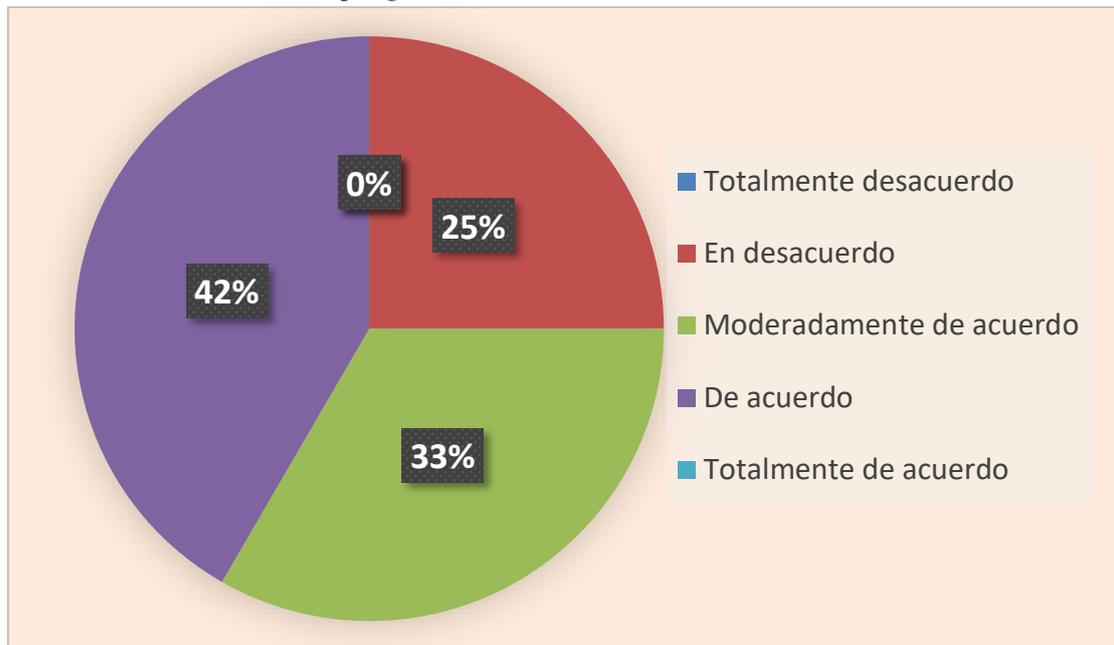
Tabla 7

Tabla de contingencia pregunta 5

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	3	25%
Moderadamente de acuerdo	4	33%
De acuerdo	5	42%
Totalmente de acuerdo	0	0%
Total	12	100%

Figura 7

Resultados del cuestionario pregunta 5



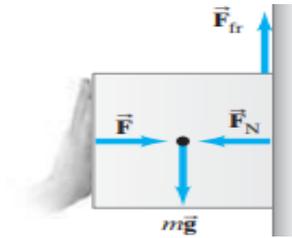
Análisis e Interpretación

De acuerdo con la encuesta aplicada, 5 estudiantes que equivalen al 42% dan a conocer que están de acuerdo con la implementación de la propuesta didáctica con un recurso de bajo costo para el aprendizaje significativo y la experiencia en el laboratorio sobre la fuerza de fricción, 4 estudiantes que pertenecen al 33% están moderadamente de acuerdo y 3 estudiantes que corresponden al 25% manifiestan que están en desacuerdo con la implementación de un recurso didáctico de bajo costo.

Los estudiantes manifestaron que están de acuerdo con la implementación de una propuesta didáctica de un recurso de bajo costo para el aprendizaje de la fuerza de fricción con el objetivo que las clases sean entre teoría y prácticas para un buen aprendizaje significativo, a través de las prácticas en el laboratorio los alumnos despiertan más el interés por aprender.

Pregunta 6

Enunciado. Aplicando sus conocimientos sobre la Segunda Ley de Newton ¿Cuántas de las fuerzas que actúan sobre la caja están bien representadas?



- a) Ninguna fuerza está bien representada
- b) Una fuerza está bien representada
- c) Dos fuerzas están bien representadas
- d) Tres fuerzas están bien representadas
- e) Todas las fuerzas están bien representadas

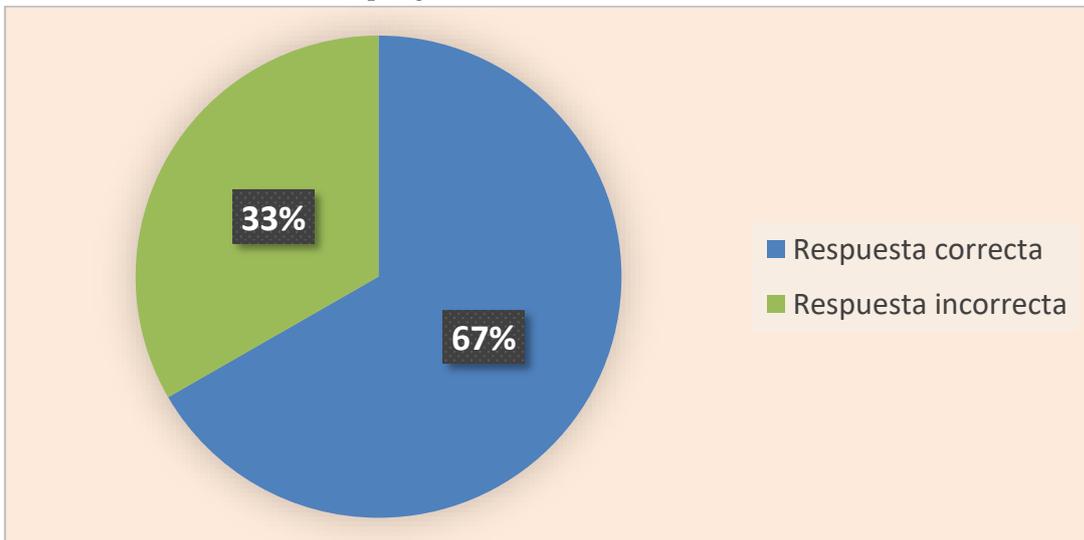
Tabla 8

Tabla de contingencia pregunta 6

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Respuesta correcta	8	67%
Respuesta incorrecta	4	33%
Total	12	100%

Figura 8

Resultados del cuestionario pregunta 6



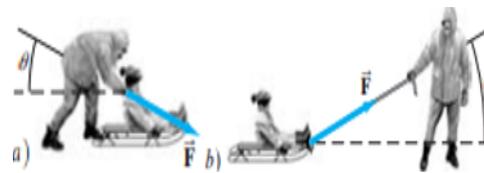
Análisis e Interpretación

Con los resultados obtenidos, 8 estudiantes que pertenecen al 67% respondieron correctamente al enunciado y 4 estudiantes que corresponden al 33% respondieron incorrectamente.

Se evidencia que más de la mitad de los estudiantes respondieron correctamente a la pregunta planteada, lo que significa que identifican que las fuerzas están representadas claramente. Entonces es fundamental que se desarrollen materiales educativos que aborden conocimiento y proporcionen experiencia de aprendizaje visual y práctica. Mientras que los estudiantes restantes tuvieron dificultades en responder a la pregunta, donde tuvieron problemas en potencializar sus conocimientos lo que indica que existe falta de claridad o comprensión sobre cómo aplicar estos conceptos en situaciones prácticas.

Pregunta 7

Enunciado. Observe las dos figuras a) se observa a una persona que está empujando el trineo, b) se encuentra una persona jalando el trineo ¿qué tan eficiente le resulta empujarlo en comparación a jalarlo?



- a) Es un poco más eficiente empujarlo
- b) Ambas son iguales de eficientes
- c) Es un poco más eficiente jalarlo

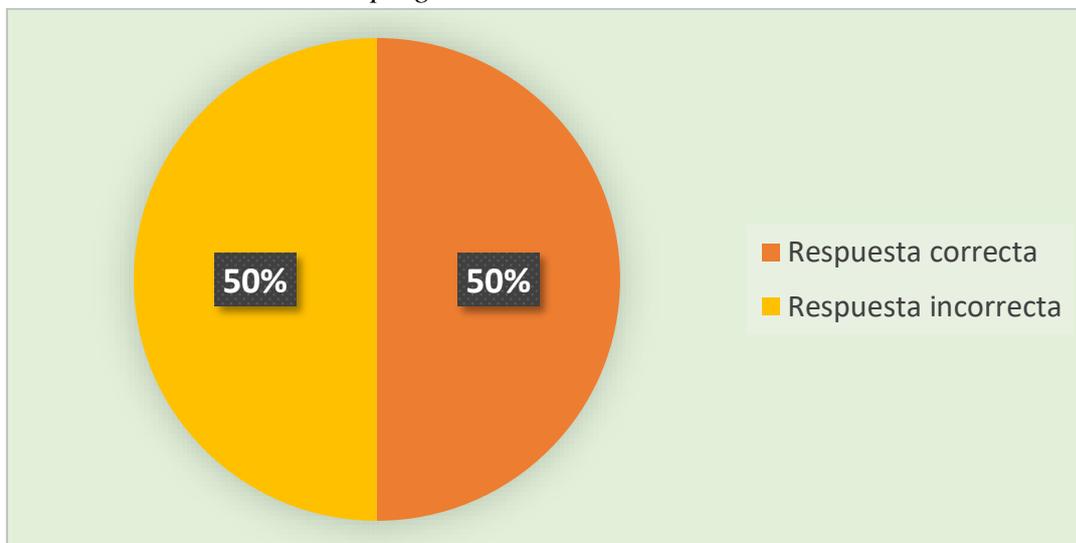
Tabla 9

Tabla de contingencia pregunta 7

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Respuesta correcta	6	50%
Respuesta incorrecta	6	50%
Total	12	100%

Figura 9

Resultados del cuestionario pregunta 7



Análisis e Interpretación

Del cuestionario aplicado, 6 estudiantes que equivalen al 50% respondieron correctamente a la pregunta planteada y 6 estudiantes que pertenecen al 50% tuvieron dificultad al responder el enunciado.

La mitad de los estudiantes demostraron la capacidad de desarrollar los conocimientos adquiridos en el aprendizaje, donde indicaron que es un poco más eficiente jalarlo que empujar el trineo esto quiere decir que si están enfocados en el tema ya que no existe ningún grado de dificultad. Mientras que otro la mitad de los estudiantes mencionaron que es un poco más eficiente empujarlo que jalarlo el trineo lo que indica que todavía no comprenden el tema.

Pregunta 8

Enunciado. Según su criterio ¿el coeficiente de fricción estática entre las llantas del coche y el asfalto es mayor que el coeficiente de fricción cinética una vez que el coche esté en movimiento?

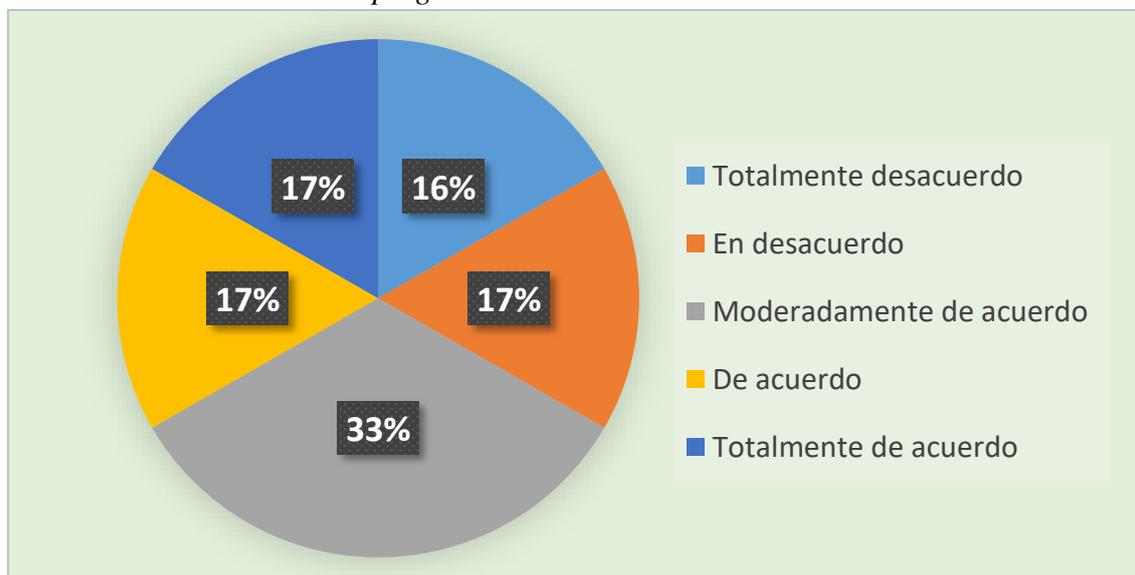
Tabla 10

Tabla de contingencia pregunta 8

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente desacuerdo	2	17%
En desacuerdo	2	17%
Moderadamente de acuerdo	4	33%
De acuerdo	2	17%
Totalmente de acuerdo	2	17%
Total	12	100%

Figura 10

Resultados del cuestionario pregunta 8



Análisis e Interpretación

De los datos obtenidos del instrumento aplicado, 5 estudiantes que corresponden al 33% manifiestan que moderadamente están de acuerdo que el coeficiente de fricción estática entre las llantas del coche y el asfalto es mayor que el coeficiente de fricción cinética una vez que el coche esté en movimiento, 2 estudiantes que pertenecen al 17% mencionan totalmente de acuerdo, el 17% de estudiantes están de acuerdo, el 17% están en desacuerdo y por último el 17% están totalmente desacuerdo en el enunciado propuesto.

De acuerdo con los resultados recopilados se puede notar que la mayor parte de los estudiantes están de acuerdo con el coeficiente de fricción estática entre las llantas del coche y el asfalto es mayor que el coeficiente de fricción cinética una vez que el coche esté en movimiento dando a entender que están familiarizados con el contenido.

Pregunta 9

Enunciado. ¿Qué tan familiarizado le resulta el diagrama de cuerpo libre de una caja que se desliza hacia abajo por un plano inclinado?

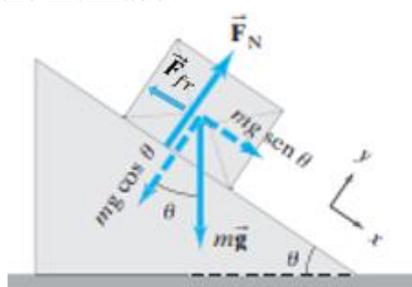


Tabla 11

Tabla de contingencia pregunta 9

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
No estoy familiarizado en lo absoluto	0	0%
No estoy familiarizado	0	0%
Estoy poco familiarizado	0	0%
Estoy familiarizado	2	17%
Estoy muy familiarizado	10	83%
Total	12	100%

Figura 11

Resultados del cuestionario pregunta 9



Análisis e Interpretación

De la encuesta aplicada, 10 estudiantes que conciernen al 83% mencionan que están muy familiarizado con el diagrama de cuerpo libre de una caja que se desliza hacia abajo por un plano inclinado y, por otro lado, 2 estudiantes que pertenecen al 17% manifiestan que están familiarizado con el diagrama de cuerpo libre de una caja.

Se puede afirmar que existe gran porcentaje de los estudiantes que están muy familiarizados en el tema del diagrama de cuerpo libre de una caja que se desliza hacia abajo por un plano inclinado, de esta forma se puede notar que no les resulto complicado el enunciado propuesto a la misma vez se puede mencionar que si dominan los conocimientos adquiridos.

Pregunta 10

Enunciado. ¿Qué tan de acuerdo estaría con la creación de un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción?

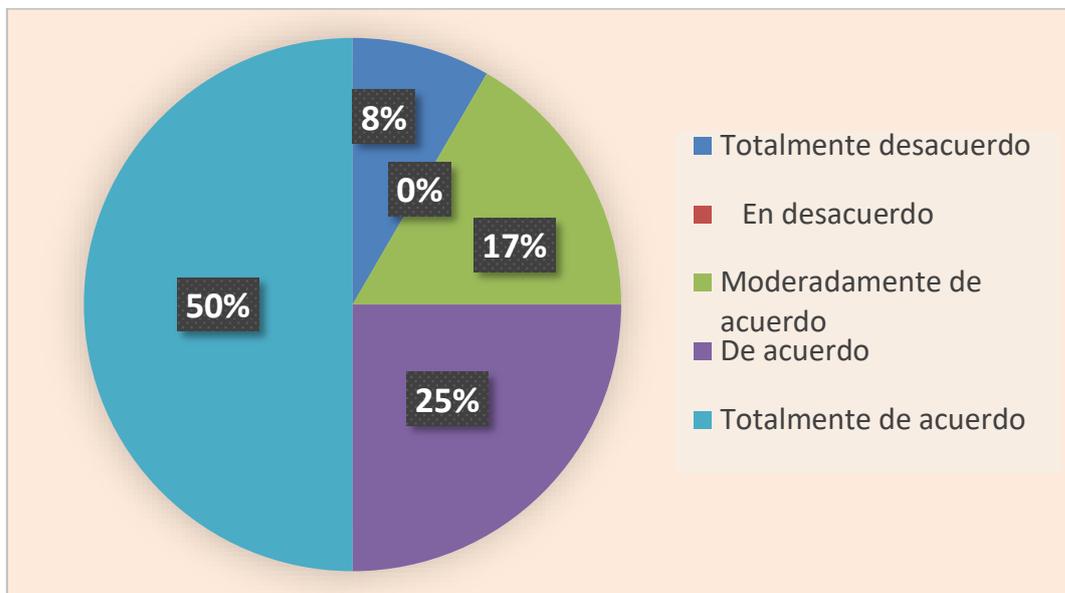
Tabla 12

Tabla de contingencia pregunta 10

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente desacuerdo	1	8%
En desacuerdo	0	0%
Moderadamente de acuerdo	2	17%
De acuerdo	3	25%
Totalmente de acuerdo	6	50%
Total	12	100%

Figura 12

Resultados del cuestionario pregunta 10



Análisis e Interpretación

Una vez aplicado el instrumento y recopilados los datos se obtuvo que 6 estudiantes que corresponden al 50% manifestaron que están totalmente de acuerdo con la creación de un recurso didáctico de bajo costo, para el aprendizaje de la segunda Ley de Newton, caso: fuerza de fricción, en cambio 3 estudiantes que equivalen al 25% están de acuerdo, por otra parte 2 estudiantes que representan al 17% consideran moderadamente de acuerdo y por último 1 estudiante que equivale a 8% está totalmente desacuerdo.

Se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes están totalmente de acuerdo con la creación de un recurso didáctico de bajo costo que sea eficiente para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción con el fin que las clases sean interactivas en el aula y así tener un aprendizaje significativo.

4.1.2 Discusión de los resultados

El aprendizaje de la física a través de un recurso didáctico de bajo costo es otro método a que los estudiantes adquieran conocimientos, pues en base a los resultados obtenidos en la investigación los estudiantes mencionan que ocasionalmente han utilizado un recurso didáctico de bajo costo siendo de esa manera, los estudiantes no manejan los recursos que proporcionan en el diario vivir. De igual forma mediamente confiado calificaron el nivel de confianza al utilizar un recurso didáctico de bajo costo, en comparación con el recurso de laboratorio.

Por ende, para aprender física a través de la teoría y la práctica para que el estudiante construya y fortalezca la forma de aprender, uno de ellos es los recursos didácticos de bajo

costo ya que contribuye al docente a enseñar y a los estudiantes aprender de forma innovadora, de misma manera potencian las habilidades y destrezas.

En efecto, es relevante emplear un recurso de bajo costo como un material didáctico y más si se encuentra realizado con materiales que se encuentra en diario vivir que tenga la eficacia para un mejor aprendizaje, el 42% de los estudiantes están de acuerdo con la implementación de una propuesta didáctica de un recurso de bajo costo sobre la fuerza de fricción indicando que mejoraría su aprendizaje significativo y experiencia en el laboratorio. De esta manera Quijano et al. (2023), considera que un proceso de innovación de forma teórica y práctica hace que al docente enseñen de forma interactiva, creativa y así los estudiantes tengan excelentes conocimientos para que en un futuro sean profesionales innovadores. Esta iniciativa puede servir como modelo para futuros proyectos que busquen estudiar los fenómenos de fricción en superficies tales como vidrio, madera, caucho y aluminio.

Por otra parte, el estudio realizado por Londoño et al. (2022), al aplicar un recurso de bajo costo dentro del aula los estudiantes no están familiarizados por la misma razón existen problemáticas en la implementación y la no utilización, además en las instituciones educativas los maestros no tienen el suficiente conocimiento para implementar recursos de bajo costo, la metodología que empleo en esta investigación fue una prueba pretest y post test donde los estudiantes tenían desconfianza al utilizar recurso de bajo costo y el otro grupo al utilizar el recurso no tuvieron dificultades al aplicar. Esto coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación, se demostró estadísticamente que no están familiarizados con los recursos de bajo costo y que la implementación de una propuesta didáctica de un recurso de bajo costo sobre la fuerza de fricción mejoraría su aprendizaje significativo y experiencia en el laboratorio.

Así mismo, al aplicar sus conocimientos sobre la Segunda Ley de Newton caso: fuerza fricción los estudiantes pudieron potenciar sus conocimientos aplicados sin ninguna dificultad. Sin embargo, la propuesta se construyó y llevado a cabo con éxito, resultados obtenidos de la propuesta que esta adjunta en la documentación. Para la elaboración del recurso didáctico de bajo costo en primera instancia, se identificaron los conceptos de fuerza de fricción que debían abordarse de forma práctica y visual en donde, se seleccionaron materiales económicos pero eficaces. Esta iniciativa puede servir como modelo para futuros proyectos que busquen estudiar los fenómenos de fricción en superficies tales como vidrio, madera, caucho y aluminio.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- A través de un cuestionario de preguntas realizado a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física se diagnosticó el conocimiento previo, los resultados muestran que en gran parte tienen conocimientos básicos de los conceptos relacionados con fricción y las leyes de movimiento, pero la representación de estos conceptos hay insuficiencia comprensión al momento de representar gráficamente. Además, se diagnosticó la necesidad de un recurso de bajo costo para el aprendizaje de la fuerza de fricción, los resultados evidencian que la mayoría de los alumnos consideraron muy favorable contar con el recurso para fortalecer los conocimientos. Aunque algunos estudiantes ya tienen cierto grado de familiaridad y confianza en el uso de este recurso indicando que se puede mejorar significativamente el aprendizaje, incluso proporcionar una experiencia más enriquecedora con la práctica en el laboratorio.
- Se documentó con éxito el proceso de construcción del recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje fuerza de fricción y procedimiento experimental. La documentación detallada tiene la finalidad de que los estudiantes repliquen y utilicen el recurso, además el recurso facilita su implementación en distintas instituciones educativas con presupuestos limitados, promoviendo una educación más inclusiva y equitativa. Sin embargo, este recurso es una herramienta valiosa que enriquece el desarrollo del conocimiento a los estudiantes y que va a la par la teoría con la práctica mejorando la comprensión de los conceptos relacionados con la fuerza de fricción.
- Después de documentar se construyó el recurso didáctico de bajo costo de forma segura y confiable para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton: caso fuerza de fricción. Cabe mencionar que el recurso fue desarrollado en casa y adaptado a las necesidades de los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física. Este recurso representa un paso significativo hacia una educación con visión más práctica, contextualizada y eficaz. Su implementación promete enriquecer la comprensión práctica sobre la determinación de la fuerza de fricción, considerando diversas superficies de contacto como: madera, caucho, vidrio y aluminio.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda utilizar recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de fuerza de fricción promoviendo al estudiante crear su propio recurso educativo adquiriendo el aprendizaje autónomo y significativo, lo cual promueve el desarrollo del conocimiento cognitivo. Además, que la enseñanza del docente no solo sea teórica, sino que sea práctica y así las clases sean dinámicas e interactivas.
- Se recomienda revisar la documentación para desarrollar el prototipo del recurso didáctico de bajo costo para probar su efectividad y comparar los resultados obtenidos del recurso con el equipo de laboratorio de física.
- La realización de un recurso didáctico de bajo costo facilita el acceso a los materiales necesarios para llevar a cabo las prácticas de laboratorio de física. Además, se recomienda fomentar el uso de materiales reciclables y reutilizados.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1 Título de la propuesta

Sistema para estudiar el fenómeno de fricción con diferentes superficies

6.2 Objetivo de la propuesta:

Determinar la fricción con diferentes superficies tales como vidrio, madera, cuero y aluminio utilizando material de bajo.

6.3 Introducción

La fricción es una fuerza omnipresente que afecta casi todos los aspectos del movimiento y la interacción entre superficies. Sin fricción sucederían cosas extrañas en todo ámbito de nuestro diario vivir impidiendo hacer nuestras actividades diarias, así como caminar, vestir, utilizar aparatos cotidianos, conducir automóviles entre otros. Entonces, así como estos hay casos se verían afectados al no existir fricción

Este recurso didáctico fue desarrollado para estudiar de la fricción con diferentes superficies. El recurso facilita a los estudiantes la construcción y utilización de su propio material educativo respondiendo a la necesidad de aplicar conceptos teóricos con experiencia práctica, también desarrolla habilidades críticas en la resolución de problemas y el uso de materiales sustentables. El recurso didáctico de bajo costo está diseñado para ser utilizado tanto por profesores como por estuantes, especialmente está dirigido a estudiantes que están estudiando fricción. El objetivo principal a que se cumpla es determinar la fricción con diferentes superficies tales como vidrio, madera, cuero y aluminio utilizando material de bajo.

Además, los procesos de construcción y el procedimiento a seguir le servirían como una guía clara y concisa al estudiante, asegurando que puedan replicar el recurso didáctico de manera efectiva y autónoma. Esto no solo enriquecerá su experiencia educativa, sino que también promoverá aprendizaje práctico, donde su interés por investigar conducirá a un aprendizaje autónomo y significativo.

6.4 Fundamento teórico

6.4.1 Definición de fricción

Siempre que un cuerpo se mueve estando en contacto con otro objeto, existen fuerzas de fricción que se oponen al movimiento relativo. Estas fuerzas se deben a que una superficie se adhiere contra la otra y a que encajan entre sí las irregularidades de las superficies de roza

miento. Es precisamente esta fricción la que mantiene a un clavo dentro de una tabla, la que nos permite caminar y la que hace que los frenos de un automóvil cumplan su función. En todos estos casos la fricción produce un efecto deseable. Sin embargo, en muchas otras circunstancias es indispensable minimizar la fricción (Tippens, 2011).

La siguiente ecuación describe la fricción

$$Fr = \mu N$$

Donde:

Fr : es la fuerza de fricción de dos superficies

μ : es el coeficiente de fricción, que depende del material en contacto

N : es la fuerza normal

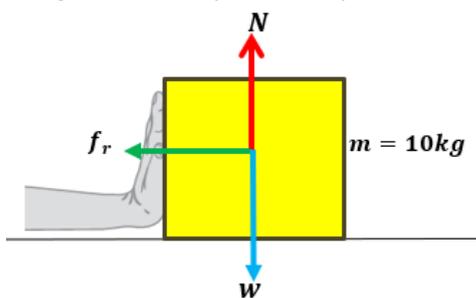
Existe dos factores que influyen en la fuerza de fricción como la fuerza normal y el coeficiente de fricción, por ende, su comprensión es esencial para analizar el comportamiento de los objetos en movimiento y en reposo.

6.4.2 Ejemplo de cómo calcular la fuerza de fricción

Imagina que estas empujando una caja de 40kg sobre una superficie horizontal. El coeficiente de fricción cinética es de 0.3. Calcule la fuerza de fricción que actúa sobre la caja.

Figura 13

Diagrama de la fuerza de fricción



Datos:

$$m = 60 \text{ kg}$$

$$\mu_k = 0.3$$

$$g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Resolución:

Paso 1. Calcular la fuerza normal

$$F_N = m * g$$

$$F_N = 60kg * 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$F_N = 588 N$$

Paso 2. Calcular la fuerza de fricción

$$f_r = \mu_k * F_N$$

$$f_r = 0.3 * 588 N$$

$$f_r = 176.4 N$$

Respuesta: La fuerza de fricción que actúa sobre la caja es de 176.4 N

6.4.3 Factores que produce la fuerza de fricción

A nivel microscópico, todas las superficies en contacto tienen irregularidades, incluso las que parecen lisas a simple vista. Estas irregularidades dificultan el deslizamiento entre las superficies, produciendo fricción.

6.4.4 Influencia de superficies que afectan la fricción

La comprensión de cómo las superficies influyen en la fricción es fundamental para optimizar el rendimiento de variedades dispositivos y máquinas. A continuación, se observa algunas situaciones que afectan a la fricción:

- La rugosidad
- El material
- Presión aplicada
- Condiciones ambientales

6.4.5 Tipos de fuerza de fricción

Fricción estática

En cambio, la fricción estática es el tipo de fricción que ocurre cuando dos objetos están en contacto, pero no están en movimiento relativo entre sí.

Esta fuerza de fricción estática se calcula utilizando la fórmula

$$f_s = u_s * N$$

Donde:

u_s es una constante llamada coeficiente de fricción estática

f_s es la fuerza de fricción estática

N es la fuerza normal entre las superficies

Fricción cinética

El tipo de fricción que actúa cuando un cuerpo se desliza sobre una superficie es la fuerza de fricción cinética f_k .

$$f_k = \mu_k * N$$

Donde:

f_k Magnitud de la fuerza de fricción cinética

μ_k Coeficiente de fricción cinética

N Magnitud de la fuerza normal

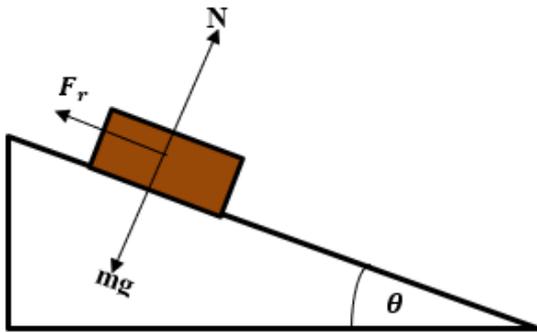
6.4.6 Coeficiente de fricción en plano inclinado

Estática

Es la fricción que debe superar para que el objeto empiece a moverse.

Figura 14

Coeficiente de fricción estático el plano inclinado



En la figura 14 se observa la imagen de un bloque en lo alto del plano inclinado donde se observa las fuerzas que actúan sobre el objeto. Recuerde que la dirección de la fuerza de fricción es opuesta al desplazamiento hacia abajo del plano; por lo que la fricción ira hacia arriba de este y el peso resulta la suma de los pesos de sus componentes ω_y y ω_x .

Debido a que la fuerza de fricción es lo suficientemente grande para mantener la caja en equilibrio su velocidad es constate, usa la primera ley de Newton.

$$\sum F_x = -\mu N + mg \operatorname{sen} \theta = 0$$

$$\sum F_y = N - mg \operatorname{cos} \theta = 0$$

$$N = mg \operatorname{cos} \theta$$

$$-\mu_s (mg \operatorname{cos} \theta) + mg \operatorname{sen} \theta = 0$$

$$-\mu_s mg \operatorname{cos} \theta + mg \operatorname{sen} \theta = 0$$

$$\mu_s mg \operatorname{cos} \theta = mg \operatorname{sen} \theta$$

$$\mu_s = \frac{\operatorname{sen} \theta}{\operatorname{cos} \theta}$$

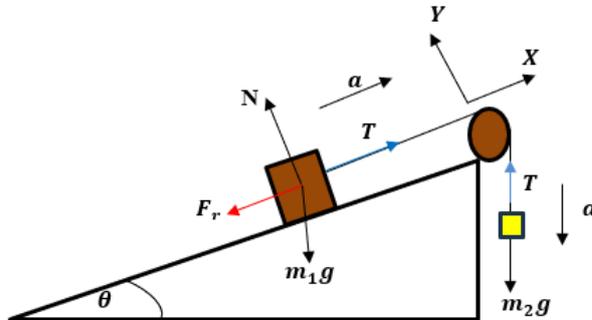
$$\mu_s = \operatorname{tan} \theta$$

Cinética

Es la fricción que actúa cuando el objeto ya se encuentra en movimiento.

Figura 15

Coefficiente de fricción cinético en plano inclinado



Utilizando la segunda ley de Newton del bloque que se encuentra encima del plano inclinado se obtiene lo siguiente:

$$\sum F_x = m_1 * a$$

$$T - f_k - m_1 * g \text{sen} \theta = m_1 * a$$

$$T = f_k + m_1 * g \text{sen} \theta + m_1 * a$$

$$T = \mu_k N + m_1 * g \text{sen} \theta + m_1 * a$$

$$T = \mu_k m_1 * g \text{cos} \theta + m_1 * g \text{sen} \theta + m_1 * a$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N - m_1 * g \text{cos} \theta = 0$$

$$N = m_1 * g \text{cos} \theta$$

$$f_k = \mu_k N$$

$$m_2 * g - T = m_2 * a$$

$$T = m_2 * g - m_2 * a$$

$$\mu_k m_1 * g \text{cos} \theta + m_1 * g \text{sen} \theta + m_1 * a = m_2 * g - m_2 * a$$

$$\mu_k m_1 * g \text{cos} \theta = -m_1 * g \text{sen} \theta + m_1 * a + m_2 * g - m_2 * a$$

$$m_2 * g - m_1 * g \sin\theta - \mu_k m_1 * g \cos\theta = m_1 * a + m_2 * a$$

Ahora dividir ambos lados por $g * m_1 * \cos\theta$ para despejar μ_k

$$\mu_k = \frac{a(m_1 + m_2) + g * m_2 - g * m_1 * \sin\theta}{g * m_1 * \cos\theta}$$

Al sacar factor común de la gravedad y simplificando la expresión, se obtiene:

$$\mu_k = \frac{a(m_1 + m_2) + g(m_2 - m_1 \sin\theta)}{g m_1 * \cos\theta}$$

6.5 Proceso de construcción del recurso didáctico de bajo costo

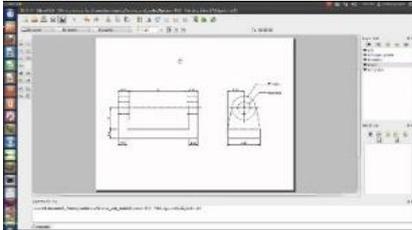
6.5.1 Materiales utilizados para la construcción del recurso didáctico de bajo costo

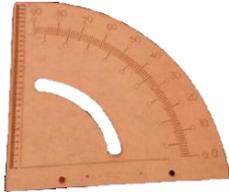
En la tabla 13 se encuentra detallados los materiales que se usaron para crear el recurso didáctico.

Tabla 13

Materiales utilizados para la construcción del recurso didáctico

Cantidad	Materiales	Imagen	Descripción
1	Caucho		Corte: 8cm x 37.5cm
1	Madera		Corte: 8cm x 37.5cm
1	Aluminio		Corte: 8cm x 37.5cm

1	Vidrio		Corte: 8cm x 37.5cm
1	Libre CAD		Software gratuito que permite diseñar en 2D y 3D.
1	Amoladora		Máquina de corte utilizada para cortar madera.
1	Cinzel		Instrumento para tallar, esculpir la madera.
1	Rayo de bicicleta		Varilla delgada para la rueda de madera.
8	Tornillos		Tipo de tornillos diseñado para que su cabeza quede al ras con la superficie.
1	Silicona		Pegamento.

1	Lija		Herramienta manual para alisar imperfecciones.
1	Spary negro		Base líquida para pintar madera.
1	Soporte de laptop altura ajustable		Accesorio de plástico utilizado como plano inclinado.
1	Cubeta pequeña de metal		Material utilizado para colocar las masas.
1	Graduador		Herramienta para medir ángulos.
1	Calculadora		Instrumento para realizar cálculos.

6.5.2 Explicación para la elaboración de los diseños en Libre CAD

Abrir Libre CAD configura la hoja de trabajo (unidades, tamaños) y establecer las unidades en cm.

6.5.2.1 Diseño de la base dividida en superficie

- Usar la herramienta rectangular para trazar los contornos de la base.
- Utilizar líneas para trazar las divisiones internas, así mismo en la parte inferior.

6.5.2.2 Diseño de barreras que dividen las superficies.

- a) Utilizar la herramienta línea para diseñar las barreras
- b) Asegurar que las intersecciones se conecten correctamente en puntos deseados.

6.5.2.3 Diseño de la caja de madera

- a) Usar la herramienta de líneas y arco para trazar los contornos de la base con detalles.
- b) Utilizar la herramienta líneas para crear las cuatro barreras del carro.
- c) Usar herramienta círculo para crear diseño de la jaladera.

6.5.2.4 Diseño de carro de madera

- a) Usar la herramienta de líneas y arco para trazar los contornos de la base con detalles.
- b) Para crear las cuatro barreras del carro utilizando la herramienta líneas.
- c) Usar herramienta círculo para crear diseño de la jaladera.
- d) Usar herramienta líneas, arco y círculo para los ejes del carro.
- e) Utilizar herramienta círculo y líneas para crear las ruedas.

Finalmente guarde los diseños en documentos diferentes, recuerde primero guardar y luego importar documentos en PDF.

6.5.3 Pasos para la construcción

Acentuación se describe los pasos a seguir para construcción del material didáctico de bajo costo.

DISEÑO DEL RECURSO DIDÁCTICO

Paso 1. Diseñar en Libre CAD para luego poder plasmar en la madera como se muestran en las figuras 16, 17, 18 y 19.

Figura 16

Diseño de la base divididas en superficies

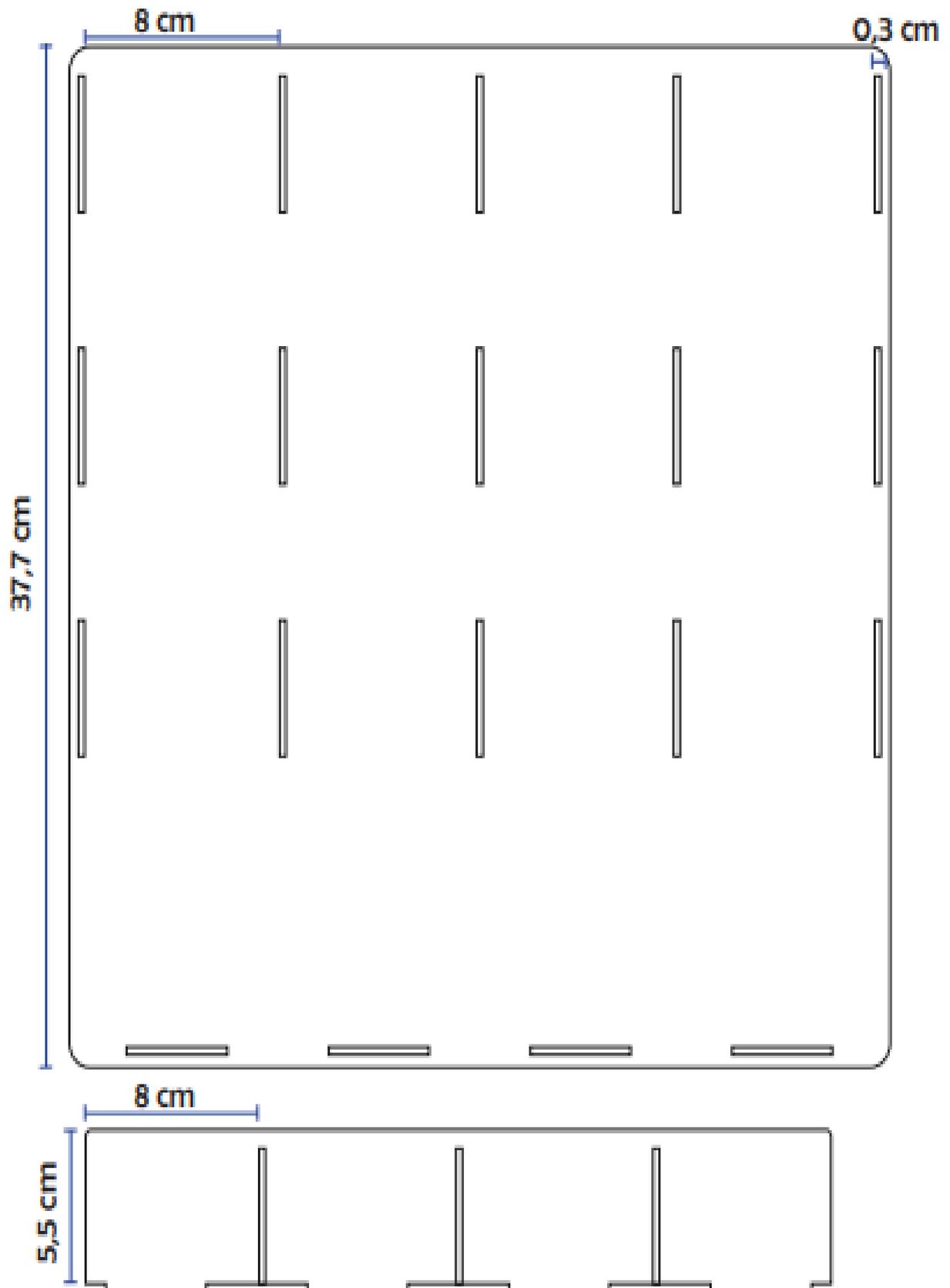


Figura 17

Diseño de barreras que dividen a las superficies

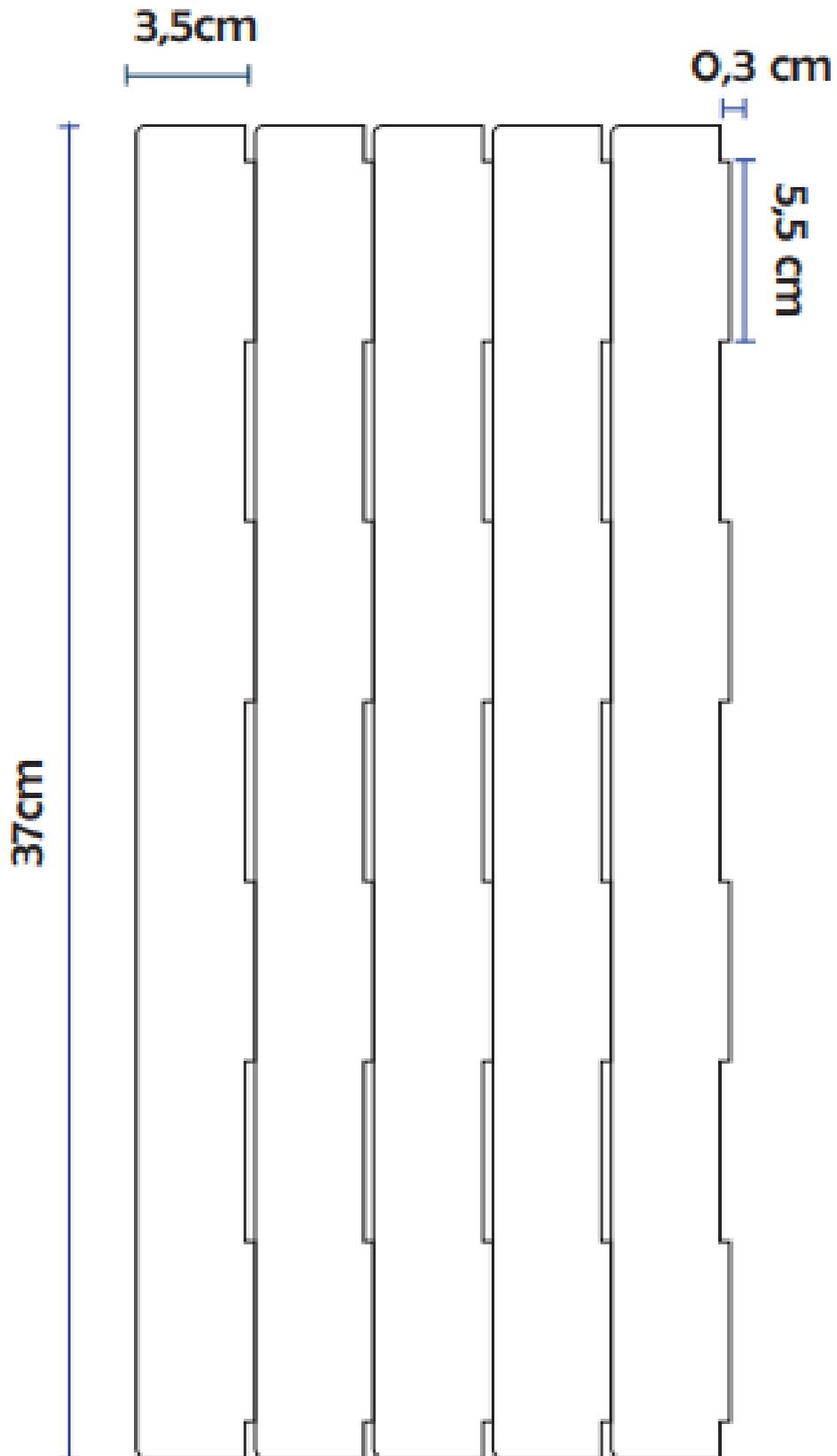


Figura 18
Diseño de la caja

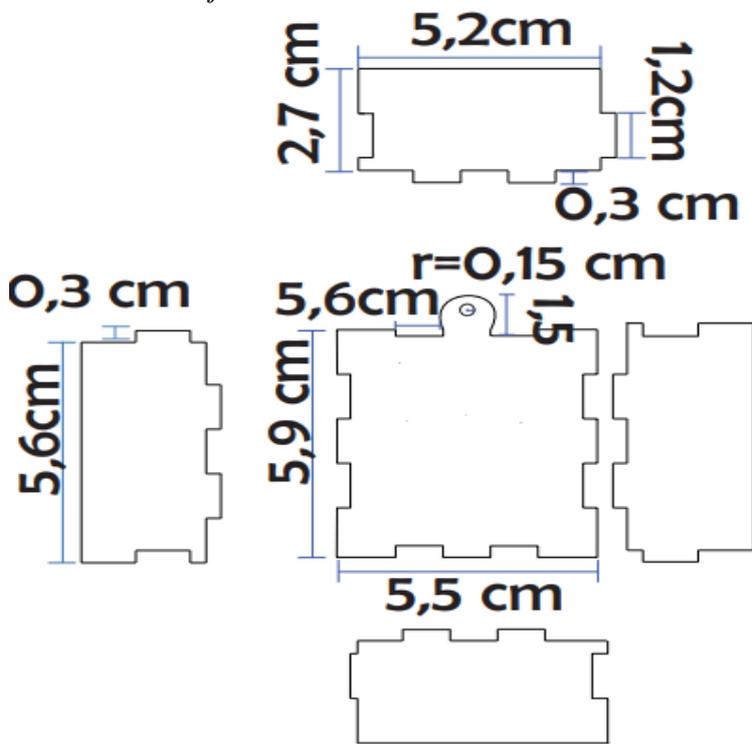
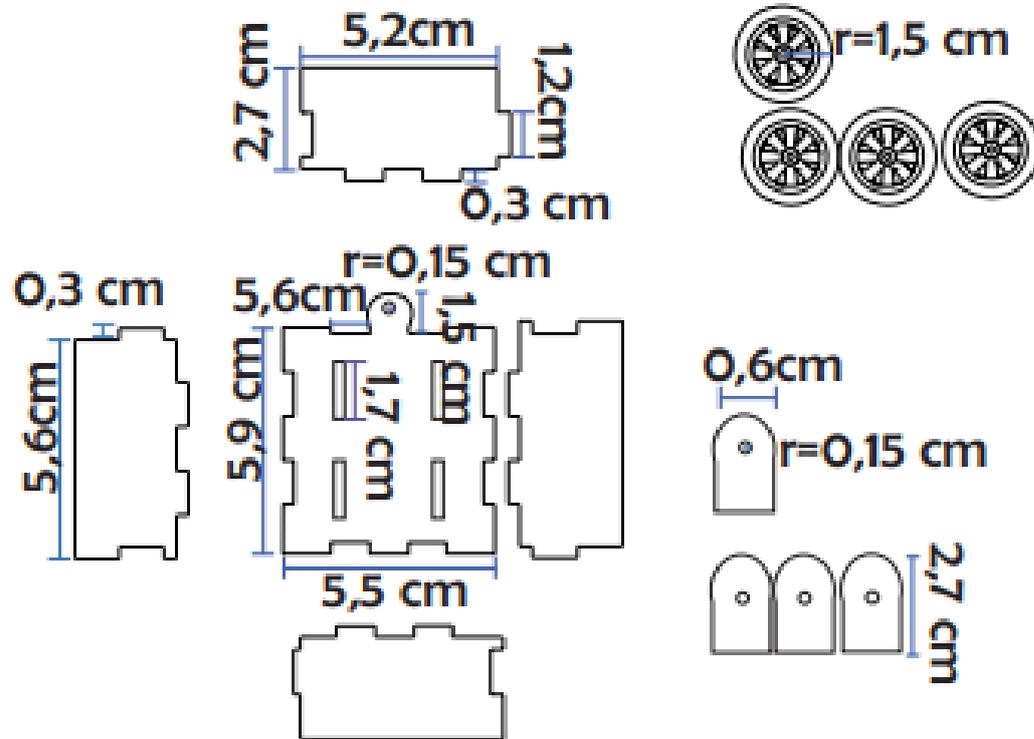


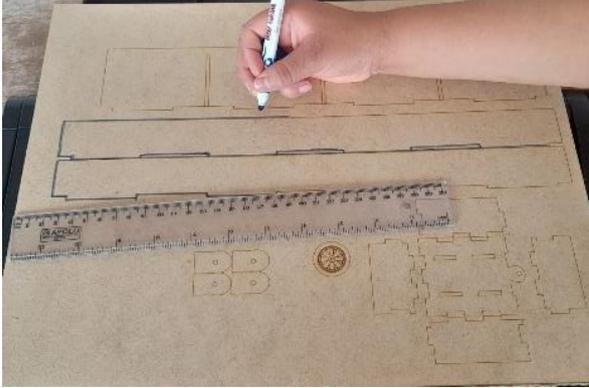
Figura 19
Diseño del carro



Paso 2. Plasmar en la madera los diseños realizados en Libre CAD como se muestra en la figura 20.

Figura 20

Diseño de las barreras, divisiones de superficies, caja y carro



Paso 3. Usar cincel para esculpir los diseños en donde crea necesario y cortar con una amoladora como se muestra en las siguientes figuras 21 y 22. Sugerencia: tener cuidado al realizar esta tarea o pedir ayuda a una persona experta para evitar accidentes.

Figura 21

Esculpido con el cincel



Figura 22

Corte con la amoladora



Paso 4. Obtener cortes de cuatro superficies (aluminio, vidrio, madera, caucho) como se indica en la figura 23.

Figura 23

Cortes de las superficies (madera, aluminio, madera, caucho)



Paso 5. Pintar las divisiones de superficies y las barreras como en la figura 24.

Figura 24

Pintado de las divisiones de superficies y barreras



Paso 6. Una vez cortado y pintado armar la caja, el carro, la base de las superficies como: vidrio, aluminio, madera y cuero como se indica en las siguientes figuras 25, 26 y 27.

Figura 25

Pegado de las superficies



Figura 26

Armado de la base de las superficies y el soporte que permite formar plano inclinado



Figura 27

Armado de la caja y carro de madera



Paso 7. Finalmente, se tendrá la construcción de un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción.

Figura 28

Recurso didáctico de bajo costo



DISEÑO DEL EQUIPO

6.5.4 Esquema de la fuerza de fricción estática

Figura 29

Esquema del equipo de la fuerza de fricción estático



6.5.5 Esquema de la fuerza de fricción cinética

Figura 30

Esquema del equipo de la fuerza de fricción cinética



DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

6.6 Procedimiento experimental

Procedimiento 1

1. Preparar el equipo como se indica en el esquema del equipo como en la figura 29.
2. Usar la balanza para determinar la masa de la caja y anotar en la tabla 14.
3. Colocar la caja de madera en la superficie.
4. Asegúrese de que la caja este en reposo y no se deslice.
5. Incrementar lentamente el ángulo de inclinación θ del plano inclinado hasta que la caja comience a deslizarse.
6. Medir el ángulo θ en el que la caja empieza a deslizarse utilizando el graduador y anotar en la tabla 14.
7. Calcular la fuerza normal, fuerza de fricción estática, promedio de las fuerzas, el coeficiente de fricción estática y anotar los valores obtenidos en la tabla 14.
8. Repetir los pasos del 4 al 8 para cada una de las superficies. Registrar los valores obtenidos en la tabla 14.

Procedimiento 2

1. Preparar el equipo como se indica en el esquema del equipo como en la figura 30, uniéndolo con la cuerda a la cubeta.
2. Usar la balanza para determinar la masa de la cubeta y el carro.
3. Colocar el carro de madera sobre la superficie.
4. Fijar el carro de madera a un extremo y la cubeta al otro.
5. Agregar cuidadosamente masas utilizando monedas al carro o a la cubeta una vez que el carro se encuentra en movimiento y registrar los valores en la tabla 15. Recuerda que las monedas tienen masas estándares.
6. Calcular la fuerza normal, fuerza de fricción cinética, promedio de las fuerzas, el coeficiente de fricción cinética y anotar los valores obtenidos en la tabla 15.

7. Repetir los pasos del 4 al 8 para cada una de las superficies. Registrar los valores obtenidos en la tabla 15.
8. Realizar el diagrama de cuerpo libre de las fuerzas que actúan.

Resultados

En este apartado anotar los resultados obtenidos del recurso didáctico de bajo costo que facilite la interpretación de los datos.

Tabla 14

Recolección de datos

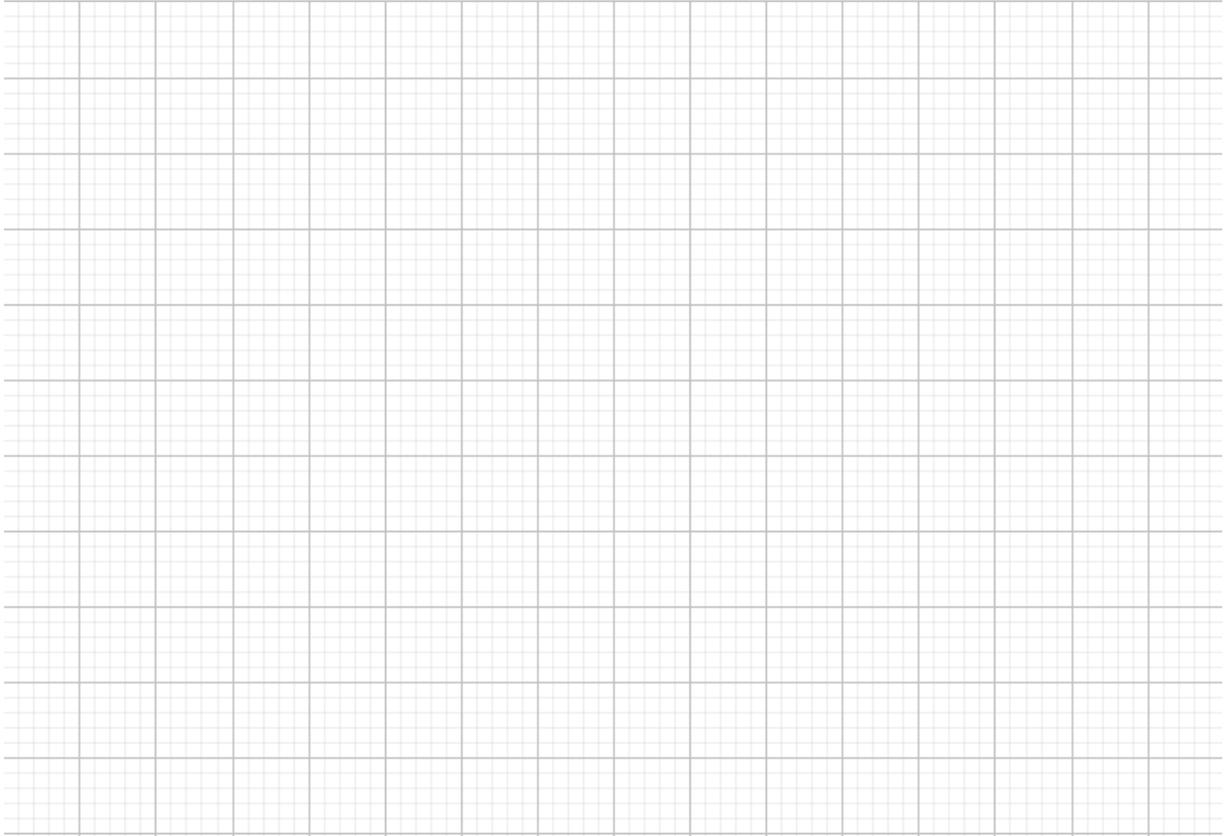
Material	Masa de la caja (kg)	Ángulo θ	n (N)	Fuerza de Fricción estática (f_s)				u_s
				$f_{s, 1}$ (N)	$f_{s, 2}$ (N)	$f_{s, 3}$ (N)	$f_{s, promedio}$ (N)	
Aluminio								
Vidrio								
Madera								
Caucho								

Tabla 15

Recolección de datos

Material	Masa del carro (kg)	Masa de la cubeta (kg)	Ángulo θ	n (N)	Fuerza de Fricción cinética (f_k)				u_k
					$f_{k, 1}$ (N)	$f_{k, 2}$ (N)	$f_{k, 3}$ (N)	$f_{k, promedio}$ (N)	
Aluminio									
Vidrio									
Madera									
Caucho									

Diagrama de cuerpo libre



REFERENCIAS

- Abreu, O., Gallegos, M. C., Jácome, J. G., & Martínez, R. J. (2017). La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador. *Formación Universitaria*, 10(3), 81–92. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000300009>
- Aguilar López, A. (2018). La enseñanza de la física con enfoque investigativo a partir del uso de problemas cualitativos y la vinculación con la historia de la ciencia. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, septiembre.
- Arteaga, G. (2020). *Enfoque cuantitativo: métodos, fortalezas y debilidades - TestSiteForMe*. <https://www.testsiteforme.com/enfoque-cuantitativo/>
- Ávila, J. A., Cancio, J. C., & Mejía, M. L. (2019). Coeficiente de fricción [Univerdidad del Atlántico]. In *Informe coeficiente de fricción*. https://www.academia.edu/40692469/COEFICIENTE_DE_FRICCI%C3%93N
- Ayón, E. P. B., & Vítores, M. P. del C. (2020). La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo, Ecuador. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 4–22. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1204>
- Briceño, J., Rivas, Y., & Lobo, H. (2019). La Experimentación y su Integración en el proceso Enseñanza Aprendizaje de la Física en la Educación Media. *RELACult - Revista Latino-Americana de Estudios Em Cultura e Sociedade*, 5(2). <https://doi.org/10.23899/relacult.v5i2.1512>
- Cruz, D., & Vega, R. (2019). Estrategias metodológicas de aprendizaje que dirige el docente para brindar atención educativa en la asignatura de matemática en los estudiantes de Segundo Grado del turno vespertino del Colegio Público Marvin Francisco Martínez Solís ubicado en la zona cuatro de Ciudad Sandino municipio de Managua, durante los meses de Enero – Abril del año 2019. *Tesis*, 1–73. <https://repositorio.unan.edu.ni/11033/>
- Dale H, S. (2012). *Teorías del Aprendizaje una perspectiva educativa* (Mónica Vega Pérez, Ed.; Sexta edición). <https://fundasira.cl/wp-content/uploads/2017/03/TEORIAS-DEL-APRENDIZAJE.-DALE-SCHUNK..pdf>
- Fernández, C. M. D., & Carrillo, C. R. M. (2022). *Banco de pruebas para determinar la aceleración y coeficiente de fricción el cual será designado al Laboratorio de Física de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/36494>
- Ferreira Santos, G., & Goncalves Rodrigues, C. (2021). La enseñanza de las leyes de newton con la ayuda de experimentos de bajo costo. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciencias y Educación*, 9(6), 834–846. <https://doi.org/10.51891/REASE.V9I6.10205>
- Gallego Becerra, H. A., García, S. M., & Henao Melo, L. G. (2021). Material didáctico de la segunda ley de Newton. *Conferencia de La IOP Serie: Ciencia e Ingeniería de Materiales*, 1154(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1154/1/012049>
- Galvez, J. B. L., & Veliz, R. B. C. (2022). *Aprendizaje de la asignatura de Física aplicando flipped learning en la Facultad de Ingeniería Mecánica - UNCP, periodo 2021*

- [Universidad Continental].
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11619>
- Giancoli, D. C. (2009). Física para ciencias e ingeniería con física moderna. In Pearson (Ed.), *física* (7 a, pp. 72–95). Pearson Educación.
- González Laprea, J., & Alvaro, S. (2021). Sistema automatizado para medición del coeficiente de fricción estática. Un dispositivo para actividades de docencia . *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43, 1–7. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0056>
- Hasan, A. (2021). Análisis experimental del coeficiente de estática fricción entre diferentes pares de superficies usando un parato de plano horizontal. *Conference Series*, 1950. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1950/1/012033>
- Ivonne Hipatia, M. U. (2023). *El método científico en el aprendizaje de Ciencias Naturales en los estudiantes de quinto grado de Educación GeneBásica de la Unidad Educativa La Merced, cantón Ambato*.
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/38968>
- Londoño, A., Robeiro, W., Ramírez, C., & Hernando, L. (2022). Los laboratorios no convencionales para la enseñanza de la física de fluidos Unconventional laboratories for teaching fluid physics 1. *Revista de Investigaciones de La Universidad Católica de Manizales*, 22, 85–101. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/498/4983556004/>
- López García, M. R., Llaguno Bajaña, B. G., Loor Vera, A. R., & Solano Quintana, I. del C. (2023). Recursos didácticos en el aprendizaje significativo del sub nivel medio. *RECIMUNDO*, 7(1), 381–388. [https://doi.org/10.26820/RECIMUNDO/7.\(1\).ENERO.2023.381-388](https://doi.org/10.26820/RECIMUNDO/7.(1).ENERO.2023.381-388)
- Maldonado Machuca, M. E. (2023). *Recursos didácticos concretos y virtuales para la enseñanza de Movimiento y Fuerza en primer año de Bachillerato General Unificado* [Universidad Nacional de Loja].
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/28446>
- Montero, G. (2018). *Coeficiente de fricción en un sistema dinámico* .
<https://steemit.com/stem-espanol/@germanmontero/coeficiente-de-friccion-en-un-sistema-dinamico>
- Morales, A. (2019). *Aprendizaje: qué es, tipos y teorías del aprendizaje - Toda Materia*.
<https://www.todamateria.com/aprendizaje/>
- Ortega, E., Casanova, I., Paredes, Í., & Canquiz, L. (2019). Vista de Estilos de aprendizaje: estrategias de enseñanza en LUZ. *Revista De Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 23(3), 1–21. <https://doi.org/http://www.doi.org/10.36390/telos233.11>
- Quijano, O., Andrade, C., Cano, H., Almeida, B., & Rodríguez, C. (2023). Optimización del aprendizaje de dominio y rango de funciones reales utilizando Lesson Plans de Symbaloo. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico - Profesional, ISSN-e 2550-682X, Vol. 8, No. 12 (DICIEMBRE 2023), 2023, Págs. 664-678*, 8(12), 664–678. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i12.6305>
- Rocha Cardenas, I. M. (2024). *Fricción seca y coeficientes de fricción* .
<https://www.collegesidekick.com/study-docs/7717551>
- Sáez López, J. M. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Uned.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=fGVgDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&>

- dq=tipos+de+aprendizaje&ots=fTD_OShB9-
&sig=R2oZ4urYiNE0b4K5AuFc3rASxCY#v=onepage&q=tipos%20de%20aprendiza
je&f=false
- Santiváñez, V. (2017). *Didáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Un enfoque a partir de competencias.* 172. <https://bibvirtual.upch.edu.pe:2893/es/ereader/cayetano/70302>
- Santos, G. G. dos, Rodrigues, R. G., & González Borrero, P. P. (2021). Instrumento de bajo costo para la enseñanza de la física. *Brazilian Journal of Development*, 7(4), 40469–40481. <https://doi.org/10.34117/BJDV7N4-485>
- Serway, R. A., & Vuille, C. (2018). *Fundamentos de física* (10 a, pp. 108–115). Cengage.
- Silva Alves, L. V., & Silva Medeiros, L. da. (2023). El uso de materiales de bajo costo en la enseñanza de física: una alternativa para recomponer y comprender la enseñanza de física en la EEMTI LUÍZA TÁVORA. *Conedu*, 1–11. <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/96907>
- Tapia Segarra, I. E. (2018). Aprendizaje significativo en el estudio de la constante elástica del resorte con recursos didácticos de bajo costo. *Polo Del Conocimiento*, 3(4), 162–184. <https://doi.org/10.23857/pc.v3i4.474>
- Tippens, P. E. (2011). Física, conceptos y aplicaciones. In *KLM Technology Group* (7 a, pp. 79–87). McGraw Hill. http://www.idc-online.com/technical_references/pdfs/instrumentation/Fluid_Flow_Measurement_Selection_and_Sizing.pdf
- Vallejo Márquez, L. (2020). *Propuesta metodológica para la enseñanza del concepto de Fuerza desde la perspectiva de Newton.* <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77823>
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2018). *Física universitaria con física moderna 1* (H. D. , F. R. A. YOUNG, Ed.; 14 ed, Vol. 1). Pearson Educación de México.
- Zavala Nolasco, E. (2020). *La importancia de los recursos didácticos en el nivel preescolar.* https://ade.edugem.gob.mx/bitstream/handle/acervodigitaledu/40846/MLNIDFORM1004_La%20importancia%20de%20los%20recursos%20did%C3%A1cticos%20en%20el%20nivel%20preescolar.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Zoila-Adelina, N. V. (2023). Los recursos didácticos como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. *MQR Investigar* , 7(3), 4078–4105. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.4078-4105>

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES;
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA
CUESTIONARIO

Curso: _____

Fecha: _____

Estimado estudiante reciba un cordial saludo, solicito de manera comedida llenar el siguiente cuestionario con la finalidad de recolectar la información necesaria para justificar qué tan efectivo resulta construir un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción.

Indicaciones:

- ✓ Lea detenidamente las preguntas, antes de contestar
- ✓ Marque con un visto "☑" la respuesta que usted considera correcta.

1. ¿Con que frecuencia ha utilizado un recurso didáctico de bajo costo?

- Muy frecuentemente
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

2. ¿Qué tan familiarizado esta con el concepto de recurso didáctico de bajo costo?

- No estoy familiarizado en lo absoluto
- No estoy familiarizado
- Estoy poco familiarizado
- Estoy familiarizado
- Estoy muy familiarizado

3. **¿Cómo calificaría usted el nivel de confianza al utilizar un recurso didáctico de bajo costo construido, en comparación con el de un recurso de laboratorio?**

- Nada confiado
- Poco confiado
- Medianamente confiado
- Confiado
- Muy confiado

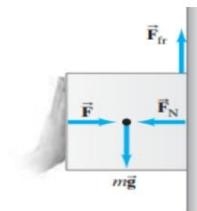
4. **¿Con que frecuencia ha aprendido la temática de la segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción con un recurso didáctico de bajo costo?**

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Siempre

5. **¿Considera que la implementación de una propuesta didáctica de un recurso de bajo costo sobre la fuerza de fricción mejoraría su aprendizaje significativo y experiencia en el laboratorio?**

- Totalmente desacuerdo
- En desacuerdo
- Moderadamente de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

6. **De la siguiente figura ¿está de acuerdo que al sostener la caja contra una pared depende de la fricción y si no se aplica suficiente presión, la caja se deslizará hacia abajo?**



- Ninguna fuerza está bien representada
- Una fuerza está bien representada
- Dos fuerzas están bien representadas
- Tres fuerzas están bien representadas
- Todas las fuerzas están bien representadas

7. **Observe las dos figuras a) se observa a una persona que está empujando el trineo, b) se encuentra una persona jalando el trineo ¿qué tan eficiente le resulta empujarlo en comparación a jalarlo?**

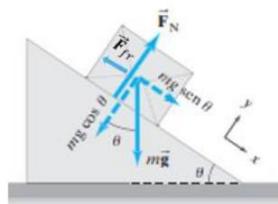


- Es un poco más eficiente empujarlo
- Ambas son iguales de eficientes
- Es un poco más eficiente jalarlo

8. **Según su criterio ¿el coeficiente de fricción estática entre las llantas del coche y el asfalto es mayor que el coeficiente de fricción cinética una vez que el coche esté en movimiento?**

- Totalmente desacuerdo
- En desacuerdo
- Moderadamente de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

9. **¿Qué tan familiarizado le resulta el diagrama del cuerpo libre de una caja que se desliza hacia abajo por un plano inclinado?**



- No estoy familiarizado en lo absoluto
- No estoy familiarizado
- Estoy poco familiarizado
- Estoy familiarizado
- Estoy muy familiarizado

10. ¿Qué tan de acuerdo estaría con la creación de un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción?

- Totalmente desacuerdo
- En desacuerdo
- Moderadamente de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Anexo 2. Validación del cuestionario 1



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

Riobamba, 11 de Junio de 2024

MSc. Cristian Carranco

DOCENTE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo y sinceros deseos de éxitos en las funciones que desempeña, yo YEPEZ LLUILEMA JESSICA NATALY con C.I.: 060527804-3, Por el presente me dirijo a usted para solicitar su valiosa colaboración. Actualmente me encuentro realizando el trabajo de investigación titulado: "ELABORACIÓN DE RECURSO DIDÁCTICO DE BAJO COSTO PARA EL APRENDIZAJE DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON CASO: FUERZA DE FRICCIÓN", bajo la tutoría del docente Msc. Cajamarca Saeta Klever David.

Como parte del mencionado trabajo me encuentro realizando un estudio que incluye la aplicación de una encuesta, por lo que conoedor de su amplia trayectoria profesional y experiencia docente, solicito comedidamente su aporte en la **validación** del instrumento de investigación adjunto.

Por la gentil atención que de sirva dar a mi pedido le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Nombre: Jessica Yepez
C.C: 060527804-3
Telf.: 0981506016
Correo Institucional: jessica.yepez@unach.edu.ec

Recibido
11/06/2024
C. Carranco

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yepez Lluilema
TUTOR: Msc. Cajamarca Saeta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título de la investigación: ELABORACIÓN DE RECURSO DIDÁCTICO DE BAJO COSTO PARA EL APRENDIZAJE DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON. CASO: FUERZA DE FRICCIÓN

El presente cuestionario ayudará a cumplir el siguiente objetivo específico: Construir un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción, para fomentar el aprendizaje significativo. Este tipo de recursos permite a los estudiantes despertar la creatividad, interés. El problema central que impulsa esta investigación es la existencia numerosa de los estudiantes que acuden a instituciones educativas para beneficiarse de educación gratuita donde no desarrollan su intelecto, además debido a que los estudiantes son de bajos recursos económicos, no tiene la facilidad de comprar los materiales necesarios para su desempeño académico.

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las cinco opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Moderadamente de acuerdo	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yopez Llullema
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

Ítems	ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar):															PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)					Observaciones
	La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					Las opciones de respuesta son adecuadas					Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico										
	Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1				X					X					X						X	
2				X					X					X						X	
3				X					X					X						X	
4				X					X					X						X	
5				X					X					X						X	
6				X					X					X						X	
7				X					X					X						X	
8				X					X					X						X	
9				X					X					X						X	
10				X					X					X						X	

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yepes Llulema
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

	Evaluación general de la prueba objetiva				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del instrumento	X				

Identificación del experto

Nombre y apellidos	Carranco Avila Cristian David
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Docente UNACH
Correo	cristian.carranco@unach.edu.ec
Celular	0993143295
Fecha de la validación (día, mes y año):	19/06/2024
Firma	

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yopez Lluilema
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David

Anexo 3. Validación del cuestionario 2



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

Riobamba, 13 de Junio de 2024

Msc. Laura Muñoz

DOCENTE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo y sinceros deseos de éxitos en las funciones que desempeña, yo YEPEZ LLUILEMA JESSICA NATALY con C.I.: 060527804-3, Por el presente me dirijo a usted para solicitar su valiosa colaboración. Actualmente me encuentro realizando el trabajo de investigación titulado: "ELABORACIÓN DE RECURSO DIDÁCTICO DE BAJO COSTO PARA EL APRENDIZAJE DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON CASO: FUERZA DE FRICCIÓN", bajo la tutoría del docente Msc. Cajamarca Sacta Klever David.

Como parte del mencionado trabajo me encuentro realizando un estudio que incluye la aplicación de una encuesta, por lo que conocedor de su amplia trayectoria profesional y experiencia docente, solicito comedidamente su aporte en la **validación** del instrumento de investigación adjunto.

Por la gentil atención que de sirva dar a mi pedido le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Nombre: Jessica Yepez

C.C: 060527804-3

Telf.: 0981506016

Correo Institucional: jessica.yepez@unach.edu.ec

*Recibido en
13-06-2024*

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yepez Llullema

TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título de la investigación: ELABORACIÓN DE RECURSO DIDÁCTICO DE BAJO COSTO PARA EL APRENDIZAJE DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON CASO: FUERZA DE FRICCIÓN

El presente cuestionario ayudará a cumplir el siguiente objetivo específico: Construir un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción, para fomentar el aprendizaje significativo. Este tipo de recursos permite a los estudiantes despertar la creatividad, interés. El problema central que impulsa esta investigación es la existencia numerosa de los estudiantes que acuden a instituciones educativas para beneficiarse de educación gratuita donde no desarrollan su intelecto, además debido a que los estudiantes son de bajos recursos económicos, no tiene la facilidad de comprar los materiales necesarios para su desempeño académico.

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las cinco opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Moderadamente de acuerdo	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yopez Lluilema
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

Ítems	ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar):															PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)					Observaciones
	La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					Las opciones de respuesta son adecuadas					Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico										
	Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1				X						X					X					X	
2				X					X						X					X	
3				X					X						X					X	
4				X					X						X					X	
5				X					X					/	X					X	
6			X						X					X						X	
7				X					X						X					X	
8			X						X					X						X	
9				X					X						X					X	
10				X					X						X					X	

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yepez Llulema
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

	Evaluación general de la prueba objetiva				
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del instrumento	✓				

Identificación del experto

Nombre y apellidos	Muñoz Escobar Laura Esther
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Docente
Correo	laura.munoz@unach.edu.ec
Celular	0998607995
Fecha de la validación (día, mes y año):	17-06-2020
Firma	

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yezpe Lluilema
TUTOR: Msc. Cajam. rca Sacta Klever David

Anexo 4. Validación del cuestionario 3



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

Riobamba, 13 de Junio de 2024

MSc. Tania Poma

DOCENTE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

De mi consideración:

- Reciba un cordial saludo y sinceros deseos de éxitos en las funciones que desempeña, yo YEPEZ LLUILEMA JESSICA NATALY con C.I.: 060527804-3, Por el presente me dirijo a usted para solicitar su valiosa colaboración. Actualmente me encuentro realizando el trabajo de investigación titulado: "ELABORACIÓN DE RECURSO DIDÁCTICO DE BAJO COSTO PARA EL APRENDIZAJE DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON. CASO: FUERZA DE FRICCIÓN", bajo la tutoría del docente Msc. Cajamarca Sacta Klever David.
- Como parte del mencionado trabajo me encuentro realizando un estudio que incluye la aplicación de una encuesta, por lo que conocedor de su amplia trayectoria profesional y experiencia docente, solicito comedidamente su aporte en la **validación** del instrumento de investigación adjunto.
- Por la gentil atención que de sirva dar a mi pedido le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Nombre: Jessica Yepez

C.C.: 060527804-3

Tel.: 0981506016

Correo Institucional: jessica.yepez@unach.edu.ec

Riobamba
13 de junio 2024
Tania Poma

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yepez Lluilema
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título de la investigación: ELABORACIÓN DE RECURSO DIDÁCTICO DE BAJO COSTO PARA EL APRENDIZAJE DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON. CASO: FUERZA DE FRICCIÓN

El presente cuestionario ayudará a cumplir el siguiente objetivo específico: Construir un recurso didáctico de bajo costo para el aprendizaje de la segunda Ley de Newton caso: fuerza de fricción, para fomentar el aprendizaje significativo. Este tipo de recursos permite a los estudiantes despertar la creatividad, interés. El problema central que impulsa esta investigación es la existencia numerosa de los estudiantes que acuden a instituciones educativas para beneficiarse de educación gratuita donde no desarrollan su intelecto, además debido a que los estudiantes son de bajos recursos económicos, no tiene la facilidad de comprar los materiales necesarios para su desempeño académico.

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las cinco opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Moderadamente de acuerdo	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yopez Llullema
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

Ítems	ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar):															PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)					Observaciones
	La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					Las opciones de respuesta son adecuadas					Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico					Grado de acuerdo					
	Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1				X						X					X					X	
2					X					X					X					X	
3				X						X					X					X	
4				X						X					X					X	
5										X					X					X	
6					X					X					X				X		
7					X					X					X					X	
8					X					X					X					X	
9					X					X					X		X			X	
10					X					X					X		X			X	

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yepez Llulema
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David



Universidad Nacional de Chimborazo
Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

Evaluación general de la prueba objetiva				
Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente
	✓			

Validez de contenido del instrumento

Identificación del experto

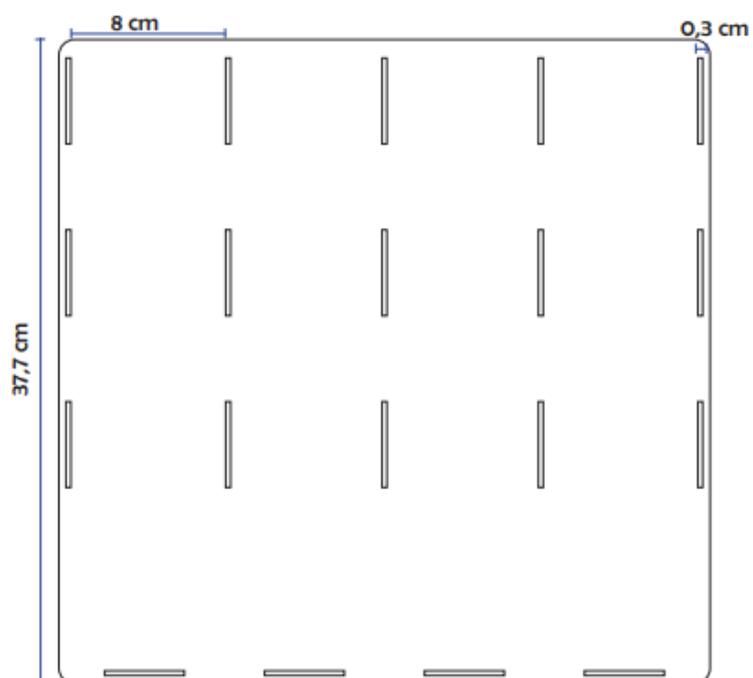
Nombre y apellidos	Poma Chicaiza Tania Pilar
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Msc. Laboratorio UNACH EDIFICIO U 100.
Correo	Epoma@unach.edu.ec
Celular	099 4 18 35 38
Fecha de la validación (día, mes y año):	13-06-2024
Firma	

ESTUDIANTE: Jessica Nataly Yepez Luilema
TUTOR: Msc. Cajamarca Sacta Klever David

Anexo 5. Aplicación de instrumento



Anexo 6. Elaboración del recurso didáctico de bajo costo



Anexo 7. Recurso didáctico de bajo costo

