



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
UNAN – FAREM - MATAGALPA**

MONOGRAFÍA

**Para optar al título de Licenciada en Ciencias de la Educación con
mención en Física-Matemática.**

TEMA:

**Experimentación en el proceso de aprendizaje de las Leyes de Newton,
décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La
Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.**

AUTORAS:

Br. Ericka Arelys Peralta N° Carné: 15065604
Br. Kerling Nohelia Gurdián Centeno N° Carné:15067221
Br. Meylin Lilieth González Zamora N° Carné:15060710

TUTORA:

Dra. Nesly Laguna Valle.

Diciembre, 2021.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
UNAN – FAREM - MATAGALPA**

MONOGRAFÍA

**Para optar al título de Licenciada en Ciencias de la Educación con
mención en Física-Matemática.**

TEMA:

**Experimentación en el proceso de aprendizaje de las Leyes de Newton,
décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La
Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.**

AUTORAS:

Br. Ericka Arellys Peralta N° Carné: 15065604
Br. Kerling Nohelia Gurdián Centeno N° Carné: 15067221
Br. Meylin Lilieth González Zamora N° Carné:15060710

TUTORA:

Dra. Nesly Laguna Valle.

Diciembre, 2021.

TÍTULO

**Experimentación en el proceso de aprendizaje de las Leyes de Newton,
décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La
Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.**

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo en primer lugar a Dios por darnos la oportunidad de seguir adelante en nuestros estudios y llegar hasta este punto; habernos dado la salud, la vida, sabiduría e inteligencia en el transcurso de nuestra carrera, gracias a él logramos alcanzar un escalón más en nuestra profesión.

A nuestros queridos padres que siempre han estado presente durante todo este tiempo de estudio, por sus consejos, sus valores y la motivación constante, sus palabras de aliento en momentos que decíamos ya no continuar, por todo ese apoyo incondicional que no tenemos con que pagar, pero sobre todo por ese amor que nos brindan día a día.

A todos nuestros docentes por su gran apoyo, por el tiempo brindado durante estos años de formación, siendo excelentes profesionales y grandes ejemplos a seguir, son nuestra inspiración a querer ser mejores cada día y transmitir a generaciones futuras los conocimientos adquiridos como docentes que somos.

Las Autoras

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecemos a Dios por que nos da la vida, la sabiduría, inteligencia y las fuerzas para culminar nuestro trabajo ya que sin su ayuda no hubiese sido posible.

A nuestros padres ya que fueron el pilar fundamental para no rendirnos durante este proceso e hicieron todo el esfuerzo por apoyarnos en los momentos más difíciles tanto en lo económico como en consejos y lo que siempre es mayor a todo que es el amor hacia cada una de nosotras.

A nuestras amistades que de una u otra manera nos apoyaron siempre motivándonos a seguir adelante y mostrándonos afecto cuando lo necesitábamos.

A nuestros docentes que impartieron sus conocimientos durante el transcurso de nuestra carrera y en especial a Dra. Nesly Laguna Valle por la dedicación, paciencia y la ayuda que nos brindó durante la realización de este trabajo.

Agradecemos a la directora del instituto Nacional La Dalia por habernos permitido realizar esta investigación en dicho centro y por supuesto al docente que imparte la asignatura de Física, Denis González ya que tuvo la amabilidad de colaborar para nuestro trabajo permitiéndonos llegar al salón de clase donde impartía.

Las Autoras

CARTA AVAL DEL TUTOR



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa
UNAN FAREM Matagalpa

03 de diciembre del 2021

Por este medio avalo la entrega para su debida defensa ante el tribunal examinador del informe final del trabajo monográfico para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física Matemática, que lleva por título:

Experimentación en el proceso de aprendizaje de las Leyes de Newton, décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.

AUTORAS:

Br. Ericka Arelys Peralta N° Carné: 15065604
Br. Kerling Nohelia Gurdián Centeno N° Carné: 15067221
Br. Meylin Lilieth González Zamora N° Carné: 15060710

A lo largo del período de investigación he mantenido periódicas entrevistas con los tutorados en las que hemos discutido y consensuado los objetivos, así como la metodología seguida. Considero que el informe final reúne los requisitos básicos establecidos en el Reglamento de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – Managua, y se ha cumplido con la metodología propuesta para desarrollar la monografía que sugiere la Universidad.

Dra. Nesly Laguna Valle
Tutora
UNAN – FAREM Matagalpa

RESUMEN

Esta investigación analiza el proceso de experimentación en el proceso del aprendizaje de las leyes de Newton, como una herramienta del método científico para los estudiantes y docentes que imparten la asignatura de Física que estén motivados a aplicar nuevos modelos de experimentación en la educación que contribuya al desarrollo del pensamiento de los estudiantes.

Se trabajó con una población de 16 estudiantes de décimo grado A del Instituto Nacional La Dalia, a los cuales se aplicó una encuesta, una entrevista al docente. También se asistió al salón de clase con una guía de observación siendo esta una lista de cotejo, la cual nos permitió apreciar de forma más precisa los conocimientos, habilidades y actitudes tanto del docente como de los estudiantes.

Durante el proceso de aprendizaje de la experimentación de las leyes de Newton el docente trabaja con experimentos que en su mayoría son demostrativos con material de medio, no se utilizan guías de laboratorios ni experimentos virtuales.

Se recomienda a los docentes utilizar guías de laboratorios como estrategias de enseñanza en Física, así como la propuesta pedagógica de este trabajo investigativo la cual brinda una serie de actividades estructuradas de carácter experimental para así mejorar la calidad del aprendizaje y que los conocimientos sean a través de cada participación de los estudiantes.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
1.1 Introducción	1
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Justificación	6
1.4 Objetivos de investigación	10
1.4.1 Objetivo General	10
1.4.2 Objetivos Específicos.....	10
CAPÍTULO II	11
2.1. Marco Referencial	11
2.1.1. Antecedentes	11
2.2 Marco Teórico	15
a. Experimentación	15
b. Aprendizaje	34
c. Leyes de Newton	44
d. Simulaciones.....	60
d.1 Definición de Simulaciones	60
d.2 Importancia de las simulaciones para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales.....	60
d.3 Ventajas de las simulaciones.....	62
d.4 Las simulaciones en la enseñanza de la Física.....	63
d.5 Estructura de una guía de laboratorio	64
2.3 Preguntas directrices.....	67
CAPÍTULO III	68
3.1. Diseño metodológico	68
3.1.2. Tipo de enfoque.....	69
3.1.3. Tipo de estudio por su profundidad.....	70
3.1.4. Población y muestra.....	71
3.1.5. Técnicas e instrumentos.....	71
3.1.5.1 Entrevista.....	72
3.1.5.2 Encuesta.....	73
3.1.5.3 Observación	73

Operacionalización de Variables	75
CAPÍTULO IV	87
4.1. Análisis y discusión de resultados	87
4.2 Propuesta	107
4.2.1 Objetivo General	107
4.2.2 Objetivos Específicos.....	107
4.2.3 Introducción	107
4.2.4 Justificación	109
4.2.5 Estructura de la guía de laboratorio PhET.....	111
CAPÍTULO V	129
5.1. Conclusiones.....	129
5.2. Recomendaciones	131
5.3. Bibliografía	132

CAPÍTULO I

1.1 Introducción

Esta investigación está basada en la asignatura de Física sabiendo que esta es una de las ciencias que estudia las leyes del universo mediante la experimentación. Hablar de la enseñanza es hacer énfasis en facilitar espacios pedagógicos, utilizando diferentes herramientas y métodos, un ambiente adecuado en el que los estudiantes obtengan experiencia y construyan los conocimientos necesarios para su comprensión y aplicación en la vida cotidiana.

La experimentación es la principal forma de construcción de conocimiento y la Física es una ciencia experimental, la mayoría de los fenómenos que en ella se estudian se pueden demostrar experimentando, lo que facilita la construcción de estos conocimientos desde actividades experimentales.

Este trabajo investigativo tiene por objetivo analizar las actividades experimentales que se desarrollan en el proceso de aprendizaje de las Leyes de Newton, en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.

Según el programa de décimo grado en la educación secundaria de Nicaragua, esta unidad debe ser abordada en el primer semestre del año escolar; en los centros de estudio a nivel nacional. Esta unidad es desarrollada al final del semestre lo cual puede dificultar la implementación de actividades experimentales, ya que el tiempo incidiría como un factor y las posibilidades de alcanzar las metas y objetivos serían pocas.

Para la recolección de datos de la investigación, se utilizó la técnica de la entrevista, esta fue aplicada al docente, una encuesta aplicada a 16 estudiantes, los cuales son la población total de décimo grado A, de igual manera una guía de

observación de clase durante el desarrollo de los contenidos de las Leyes de Newton.

Esta investigación se ha estructurado de la siguiente manera:

El capítulo I consta de la introducción, la problemática planteada, en la que se expone la importancia de la experimentación en la asignatura de Física, justificación y los objetivos de investigación.

El capítulo II abarca todo lo relacionado al marco referencial, antecedentes relacionados al contenido en investigación tanto a nivel nacional como internacional y marco teórico que contiene las teorías fundamentales basadas en las variables de estudio, de igual manera antecedentes y preguntas directrices.

En el capítulo III, contiene el diseño metodológico, en el cual detalla el tipo de enfoque, paradigma que adopta la investigación, el nivel de la investigación, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos seleccionados y empleados para hacer posible la recolección de datos y su procesamiento.

En el capítulo IV se realiza un análisis de los datos recolectados en los instrumentos. En el capítulo V se presentan los aspectos finales de la investigación, conclusiones, recomendaciones y bibliografía utilizada.

1.2 Planteamiento del problema

Serway y Jewett (2008), afirman que, como todas las otras ciencias, la Física se sustenta en observaciones experimentales y mediciones cuantitativas. El objetivo principal de la Física es el estudio de las leyes fundamentales que rigen los fenómenos naturales, estas se pueden emplear para desarrollar teorías capaces de anticipar los resultados de actividades experimentales.

Para González (2020), la Física es fundamental entre las ciencias, se ocupa de los principios esenciales del universo. Es el cimiento sobre el que se rigen las otras ciencias: Astronomía, Biología, Química y Geología. La belleza de la Física consiste en la simplicidad de sus principios cardinales y en la forma en que sólo un pequeño número de conceptos y modelos modifican y expanden nuestra visión del mundo circundante.

Young y Freedman (2009), afirman que la Física es una ciencia experimental. Los físicos observan los fenómenos naturales e intentan encontrar los patrones y principios que los describen. Tales patrones se denominan teorías físicas o, si están muy bien establecidos y se usan ampliamente, leyes o principios físicos.

Por tanto, la Física se caracteriza por ser teórica (descripción de leyes) y práctica (experimental) lo que permite verificar hipótesis, aplicar métodos científicos de estudio y dar respuestas a muchas incógnitas científicas.

Según Ruiza (2004), en la segunda sección de los principios matemáticos de la filosofía natural en 1687, publicados por la insistencia (y con financiación) de su gran amigo y astrónomo Edmond Halley, Newton estableció, tras una serie de definiciones, los tres “axiomas o leyes del movimiento”.

En la actualidad una de las unidades que se imparten en la asignatura de Física en décimo grado de educación secundaria son las “Leyes de Newton”, según

la organización de las macro unidades pedagógicas presentadas recientemente por el Ministerio de Educación, MINED (2019), en esta unidad se presentan contenidos como: la inercialidad, masa inercial, impesantez e ingravidez, concluyendo con las leyes de Newton, entre ellas las primeras tres.

Para Tipler (2010), la primera ley de Newton establece que todo cuerpo sigue en reposo a menos que sobre él actúe una fuerza externa. Un cuerpo en movimiento continúa moviéndose con velocidad constante a menos que sobre él actúe una fuerza externa, la cual es ejercida por el individuo sobre el objeto, es decir, la fuerza que un cuerpo ejerce sobre otro, por ejemplo: al conducir un auto, mover un objeto o empujarlo, al andar en bicicleta entre otros. La segunda ley de Newton define que la aceleración de un cuerpo es proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él, e inversamente proporcional a su masa. Así mismo la tercera ley de Newton plantea que las fuerzas siempre actúan por pares iguales y opuestos. Si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B, éste ejerce una fuerza igual, pero opuesta sobre el cuerpo A.

Hoy en día la mayoría de estudiantes no tienen una noción clara sobre las leyes de Newton debido a la falta de experimentación ya que los docentes que imparten la materia de Física lo que hacen únicamente es tratar la parte teórica y luego se apegan a la resolución de problemas o lo que también se conoce como situaciones de la vida cotidiana, dejando a un lado la experimentación y justificándose con la falta de laboratorios e instrumentos necesarios en el centro de estudio, lo que genera grandes incomprendimientos de los fenómenos físicos por parte del estudiante ya que no están relacionando la teoría con la práctica lo que encierra el no hacer experimentaciones que faciliten el proceso de aprendizaje.

En algunos centros de estudio del país no se cuenta con laboratorios donde se puedan desarrollar actividades de experimentación, incluyendo dentro de estos al Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia en donde se realiza dicha investigación, ante esta situación se puede decir que se cuenta con otras

alternativas de cómo implementar la experimentación con materiales de nuestro entorno y no se están aprovechando.

Si no se enfrenta esta problemática no se podrá lograr un mejor conocimiento y estudio de los fenómenos, tomando en cuenta que no habrá tampoco la relación particular de la teoría con la práctica; se debe tomar la experimentación como un recurso didáctico para diseñar una clase ya que resulta valioso por contener por sí mismo esa dicotomía teórica-práctica lo que exige la participación cognitiva y Física en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Es preciso destacar que abordar esta problemática es relevante, ya que los estudiantes al poder entender cualquier guía de laboratorio experimental, ellos podrán aplicarla para resolver problemas no solo en la asignatura de Física, sino también en otras asignaturas, como Matemática tomando en cuenta que estas son de mucha dificultad para ellos.

Por lo antes dicho, esta investigación está enfocada en analizar el proceso de experimentación realizado al desarrollar contenidos sobre las leyes de Newton, para facilitar de esta forma a los estudiantes la resolución de problemas por medio de la experimentación haciendo referencia a las leyes de Newton.

Ante lo expresado se formuló la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo se está implementando la experimentación en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado "A", turno matutino, Instituto Nacional La Dalia-El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021?

1.3 Justificación

El Ministerio de Educación constantemente tiene reformas y estas a su vez se enfatizan en la calidad educativa, sin embargo, se enfrentan dificultades que no permiten el desarrollo de sus propósitos. Existen formas de hacer ciencia, según Osorio (2015), una de estas es a través del método científico basada en la experimentación donde el método se enfoca en el seguimiento de pasos los cuales permiten obtener resultados fiables sujetos a la validación.

Entre los pasos del método científico está la etapa de observación la cual permite plantear un problema, formular una hipótesis donde se prescriben suposiciones verosímiles y contrastables para poder explicar el problema. La experimentación facilita el diseñar experimentos para luego aceptar o rechazar la hipótesis buscando relaciones entre ellas, controlando variables no medidas que puedan influir y así de esta manera lograr conclusiones a partir de la hipótesis que han sido basadas en teorías y leyes comprobadas.

Brandam (1909), afirma que en Física la experimentación es una herramienta de la que se vale el método científico, el cual incide al descubrimiento de las causas de los fenómenos. Todas las definiciones que sobre ella se han dado expresan casi siempre el mismo concepto. Boirac citado por Brandam (1909), dice que “la experimentación es una observación provocada y preparada”.

Así mismo W. Wundt citado por Brandam (1909), dice a su vez que la experimentación consiste en modificar el objetivo de la observación y en provocar fenómenos que no se hubieran manifestado y haciendo uso de sus procedimientos característicos, la eliminación de condiciones y la gradación de los fenómenos, es decir, que no se pierda la calidad, la excelencia de que estos fenómenos sean inherentes.

Sin embargo, esto ocurre por causas de circunstancias que muchas veces se suelen enfrentar por la carencia del conocimiento, la información generalmente o específicamente hablando de algo que se desconoce; ahora estos desafíos no son por la falta de instrumentos o por los medios que permiten hacer un estudio más profundo sino por la falta de interés, la costumbre. Si de educación se habla en su mayoría se está llevando a una completa rutina día a día y es que todo aprendizaje parte de un inicio, es algo que desde un principio se ignora rotundamente.

Es por ello que la experimentación es importante porque permite al estudiante profundizar en el conocimiento de un fenómeno determinado, estudiarlo teórica y experimentalmente y así desarrollar habilidades y actitudes propias de los investigadores.

A través del estudio y práctica de la experimentación se generan y desarrollan pensamientos más creativos y un mayor interés por la investigación científica, la cual permite descubrir y comprobar determinados fenómenos o principios científicos; además de comprender paso a paso fenómenos de la naturaleza que son cada vez más complejos.

Dentro de la experimentación se encuentran lo que son las simulaciones y que según Perea (1994), afirma que la simulación consiste en situar a un educando en un contexto que imite algún aspecto de la realidad y en establecer en ese ambiente situaciones, problémicas o reproductivas, similares a las que él deberá enfrentar.

Se puede decir que las simulaciones posibilitan al estudiante entender mejor las traslaciones entre las diversas representaciones del fenómeno estudiado y se convierten a la vez en una herramienta para el docente ya que permite la creación de una clase más llamativa solventando las limitaciones de la metodología docente tradicional donde los estudiantes interactúen más unos con otros y aceleran el proceso de aprendizaje.

Esta investigación da las pautas para que dentro del estudio de la Física en el proceso de enseñanza de las leyes de Newton al estudiante se le incorporen actividades experimentales las que conllevarán a una mejor comprensión de dichos contenidos que el docente impartirá en el aula de clase, permitiéndole al estudiante un cambio conceptual, actitudinal y valorativo sobre un determinado contenido de estudio, objeto o actividad.

Por lo antes dicho, esta investigación se realizó con el propósito de analizar la experimentación en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021. Teniendo en cuenta lo antes expuesto, se explican los procesos de experimentación en el aprendizaje de Física; en cuanto a estos procesos se muestran como los medios alternativos para el análisis de los fenómenos físicos son exclusivos a través de la experiencia ante situaciones que suelen ser presentadas a los estudiantes.

Esta problemática es de mucha trascendencia ya que mediante la experimentación se puede determinar la relevancia que tiene la Física en la vida del ser humano, pues todo fenómeno físico requiere de una exploración y que esta se experimente para llegar a obtener resultados y realizar un análisis de estos.

Al lograr identificar un fenómeno analizando un determinado experimento permite que el estudiante se motive, promueva un mecanismo de control y regulación de este proceso, como contribuir a un entorno de aprendizaje que fomente un ambiente de clase con valores tendentes a facilitar la comunicación de las ideas, las formas de trabajo, el intercambio de puntos de vista, el respeto, su concentración y la elaboración de propuestas consensuadas no solo con el fin de que el estudiante lo haga por obligación, sino con el propósito de adquirir más conocimiento y que el aprendizaje sea significativo, que aprenda para la vida, que

estos en su preparación profesional siempre estén presentes convirtiéndoseles en el arma clave para el estudio.

También en el desarrollo de la investigación se hace mención a los tipos de experimentación que pueden ser aplicados en la asignatura de Física para la facilitación de la comprensión y el análisis de los fenómenos físicos, que gracias a ellos se evidencie la importancia de aplicar la experimentación en las leyes de Newton, para dar soluciones a diferentes problemáticas del entorno en las cuales el estudiante debe aplicar estas ya que los fenómenos físicos están presentes en las leyes que el físico Isaac Newton ha establecido y que son posible aplicarlas en distintos experimentos, siendo herramientas que nos permiten resolver problemáticas teóricas que nos conllevan a dar un análisis exacto.

El estudiante debe estar preparado para realizar experimentaciones mediante guías de laboratorio que sean facilitadas dentro del aula clase o en el laboratorio de su centro de estudio para que logre adquirir y desarrollar nuevos conocimientos a base de actividades experimentales las cuales le serán útiles para comprender las relaciones causa-efecto que se presentan en los contenidos de estudio.

La investigación aportará a la comunidad de docentes de Física en educación secundaria ya que en sus manos tendrán una herramienta importante y útil para la enseñanza de las leyes de Newton, al igual que beneficiará a los estudiantes de la carrera Ciencias de la Educación con mención en Física Matemática, ya que ellos podrán tomar referencias teóricas sobre las guías de laboratorio aplicadas a dicho tema. También servirá a los estudiantes de secundaria en el fortalecimiento del análisis y la comprensión teórica al momento que resuelvan problemas, brindando la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de la comunidad científica y servirá como referente a cualquier persona que desee obtener información o ampliar sus conocimientos sobre la experimentación en el aprendizaje de las leyes de Newton.

1.4 Objetivos de investigación

1.4.1 Objetivo General

Analizar el proceso de experimentación en el aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.

1.4.2 Objetivos Específicos

1.4.2.1 Describir el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.

1.4.2.2 Identificar las etapas de la experimentación aplicadas en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.

1.4.2.3 Determinar la importancia de la experimentación en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.

1.4.2.4 Proponer guías de laboratorio para el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.

CAPÍTULO II

2.1. Marco Referencial

2.1.1. Antecedentes

Se han realizado diferentes estudios, como artículos científicos e informes de investigación, las cuales se relacionan con el proceso de experimentación y el desarrollo de las leyes de Newton, a nivel internacional se destacan los siguientes:

Albarracín et al. (2019), en la Universidad Autónoma de Barcelona, España, realizaron un artículo titulado como “ Taller de experimentación Matemática usando un videojuego como estrategia”, cuyo objetivo fue presentar el diseño de un taller de experimentación Matemática basado en el uso de un videojuego y analizar potencialidades que promuevan la resolución de problemas en el aula, llegando a las siguientes conclusiones que gracias a los videojuegos y a otras formas de experimentación como: blog, simulaciones, experimentos con aplicaciones digitales, entre otros son una vía que permiten desarrollar y concretar la potencialidad en el aula, viendo estos recursos como una herramienta más de aprendizaje.

Para Sagnay (2017), en la Universidad Nacional de Chimborazo provincia de la república del Ecuador, presentó una investigación titulada “La matematización para la enseñanza-aprendizaje de las leyes de Newton”. Esta investigación pretendía aplicar y al igual diagnosticar la utilización de la matematización para la enseñanza aprendizaje de las leyes de Newton, en los estudiantes llegando a la conclusión que la mayoría de los estudiantes tienen falencias en la resolución de problemas asociados a las leyes de Newton, esto debido a la utilización de estrategias tradicionales que no son óptimas, lo que dificulta la comprensión de la relación entre los lenguaje natural, simbólico y formal.

Mosquera (2012), en la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Bogotá-Colombia, realizó una investigación titulada “La segunda ley de Newton: Propuesta didáctica para estudiantes del grado décimo de educación media de la escuela normal superior de Neiva”, en la cual plantea como objetivo propuestas didácticas para que los estudiantes puedan tener mejor comprensión en cuanto a la segunda ley de Newton. Logró concluir que aplicar propuestas didácticas y que estas a su vez incluyan diferentes recursos como: el uso de simulaciones online, guías de trabajo teórico-práctico y un blog, el estudiante no tendrá ningún límite de aprender, aumentará su capacidad de argumentación y la mayoría cambiarán sus ideas de ver una clase rutinaria a algo llamativo que les permite comprender conceptualizaciones y definiciones desde otra perspectiva; además muestran más interés y motivación.

Medina, Villafuerte y Mejía (2013), en la Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería , ciudad Mendoza, México, presentaron un artículo con el título “ Prototipo para la demostración de la primera y segunda leyes de Newton, teniendo como finalidad la demostración experimental de la primera y segunda leyes de Newton con la premisa de apoyar sustancialmente al aprendizaje de las mismas; obteniendo como resultado la presentación de un dispositivo el cual demostraba la primera y segunda ley de Newton, se analizaron resultados de algunos experimentos que se realizaron con el dispositivo; dicho artefacto permitió a los estudiantes visualizar de manera experimental las leyes en estudio provocando un mayor interés por la clase y se logró evidenciar un alto porcentaje de participación de estudiantes al momento de la clase.

A nivel Nacional se encontraron las siguientes investigaciones:

Morán (2015), en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, departamento de Estelí realizó un seminario de graduación titulado “Experimentación de estrategias metodológicas para el aprendizaje del Principio de conservación de la energía con estudiantes de décimo grado del Colegio Rural El

Rosario del municipio de Pueblo Nuevo, durante el segundo semestre 2014”, teniendo como propósito primordial experimentar estrategias metodológicas sobre el principio de conservación de la energía, concluyendo que en la asignatura de Física se trabaja desde el punto de vista matemático, eludiendo el análisis de los fenómenos físicos que mediante el trabajo con los experimentos se constató que estas tienen gran efectividad para mejorar el aprendizaje del estudiante.

Blandón y Treminio (2012), en la Universidad Nacional FAREM-Estelí realizaron una investigación titulada “Estrategias metodológicas en el proceso de experimentación de la unidad didáctica en el cálculo de los divisores de un número natural”, haciendo énfasis a que su objetivo es la promoción de distintas estrategias que faciliten el cálculo de los divisores de un número natural, concluyendo que desde la práctica docente se puede constatar que en su mayoría los estudiantes encuentran los divisores mediante el logaritmo de la división, ya que no se promueve el uso de los criterios de divisibilidad, el cálculo mental y la calculadora por lo cual es necesario trabajar de forma sistemática con los estudiantes en el proceso de verbalización para inducirlos a expresar y/o justificar lo que hacen.

Brenes, Mora y Silva (2019), en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, realizaron un seminario de graduación con el propósito de identificar y describir las ideas alternativas que poseen los estudiantes de décimo grado sobre las leyes de Newton, así mismo diseñar una propuesta de estrategia didáctica desde el enfoque por competencia que permita la gestión pertinente de las ideas alternativas que poseen los estudiantes, llegando a la conclusión que los estudiantes derivan explicaciones del sentido común y que por ello es de vital importancia los diferentes estudios de estrategias para la fomentación de exploraciones de ideas de los estudiantes dentro del aula clase.

Montes y Vallecillo (2013), en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León, realizaron una monografía con el propósito de indicar los tipos de experimentos que deben utilizar los profesores de la asignatura de Química

para mejor comprensión de aspectos teóricos en los estudiantes de educación media, municipio Cinco Pinos-León, de igual forma describir todo lo referente a los aspectos que diferencian a cada tipo de experimento en Química y proponer algunos experimentos como ejemplos de los diferentes tipos que existen y que pueden ser aplicados en la enseñanza de la Química. Llegaron a la conclusión que los maestros solo implementan experimentos de clase y que esto repercute a las distintas formas de preparación profesional que tuvieron en sus años de preparación docente.

En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, FAREM-Matagalpa se han realizado sinnúmeros de investigaciones de seminarios de graduación y monografías sobre resolución de problemas en su mayoría aplicadas a la Matemática, estrategias metodológicas y algunas que dan ejemplificaciones de experimentos, pero no en relación a experimentación en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en la asignatura de Física no se encontraron antecedentes.

2.2 Marco Teórico

En el desarrollo del marco teórico se abordan aspectos que son muy importantes para la investigación, primeramente, se plantean ideas acerca de la experimentación, importancia, etapas, y tipos, así como el impacto de la experimentación en el proceso de aprendizaje y respectivamente sus ventajas. Posteriormente se plantea información relacionada con el aprendizaje, como lo es definición, tipos de aprendizaje, y fases al igual que las estrategias del mismo. En el tercer punto se abarca información referente a las leyes de Newton, definiciones y aplicaciones de las mismas en preguntas de análisis y resolución de problemas. El cuarto y último punto contiene información acerca de las simulaciones, sus definiciones, importancia para las ciencias experimentales, ventajas y al final se plantea cómo influyen las simulaciones en la enseñanza de la Física.

a. Experimentación

a.1. Definición de experimentación

Para Gutiérrez y Salazar (2003), la experimentación es un cambio en las condiciones de operación de un sistema o proceso que se hace con el objetivo de medir el efecto del cambio en una o varias propiedades del producto o resultado.

Por consiguiente, se puede decir que la experimentación es un medio por el cual se puede encontrar la forma más comprensible en el estudio de un fenómeno físico, permite mejorar y aumentar el conocimiento de una manera más eficaz.

En palabra de Gutiérrez y Salazar (2003), el diseño de experimentos es la aplicación del método científico para generar conocimientos concretos de un sistema o proceso por medio de pruebas planteadas adecuadamente que permitan entender mejor las situaciones complejas.

Es decir, que durante el proceso de experimentación se deben seguir los pasos del método científico correctamente ya que de lo contrario podrían darse variaciones en el estudio de los fenómenos físicos, esto es a causa de la carencia de los instrumentos que faciliten la experimentación.

Los pasos a seguir un experimento no son aplicados de forma adecuada para lograr buenos resultados. La experimentación se práctica muy poco debido a la falta de interés y a la indagación científica, por lo tanto, no se construye un aprendizaje significativo, cabe señalar que el aprendizaje debe partir de un inicio.

a.1.2 Importancia de la experimentación

Para Montgomery (1991), la experimentación tiene una amplia aplicación en muchas disciplinas. Tiene un contenido importante en el desarrollo y la depuración de procesos para mejorar el rendimiento, parte del proceso científico y es una de las formas en que aprendemos acerca de cómo funcionan los procesos investigativos.

Es decir, que la experimentación es indispensable en el método científico, permite que los estudios de los fenómenos sean estudiados con más profundidad; de esta manera permitirá que el investigador se motive y muestre interés por experimentar, despertando la confianza en sí mismo para crear fundamentos creíbles y que se puedan comprobar en el mundo de las ciencias experimentales.

Según Montgomery (1991), la experimentación por lo general genera un aprendizaje a través de actividades en las cuales se hacen conjeturas acerca del proceso investigativo y por tal razón se realizan experimentos para generar más datos a partir del proceso y establecer nuevos conocimientos.

La experimentación es la parte en que el método científico permite que los estudios de los fenómenos sean con más profundidad, de esta manera permitirá que el investigador se motive y muestre interés por experimentar despertando la confianza en sí mismo, para crear fundamentos creíbles y que se puedan comprobar en el mundo de las ciencias experimentales.

Por mucho tiempo los humanos se habían quedado conforme con estudios teóricos y conocimientos empíricos que constantemente suelen realizarse y que se han convertido en rutinarios, es por ello que la experimentación es fundamental porque permite el acceso al descubrimiento y creación de sus propias ideas.

La experimentación puede ser orientada por el maestro o simplemente por comprobar ideas que surgen en los seres humanos esto permite que el estudiante o el experimentador se acerquen a ideas concretas y de una simple idea surja una información experimentada y con mejor validez.

No obstante, la experimentación en el sistema educativo es la base para el aprendizaje significativo y para la vida, al estudiante se le podrá olvidar una idea teórica, pero no una idea experimentada ya que les permite que lo que está plasmado en simples letras lo puedan ver con hechos y así verificar que la teoría plasmada en un documento se puede llevar a la práctica y qué se puede comprobar mediante la práctica de un experimento.

Separar la teoría con la práctica es no saber que las ciencias experimentales necesitan de ello para poder ser estudiadas y comprendidas. Hoy en día la tecnología ha facilitado que los experimentos se puedan realizar más y así las teorías puedan ser verificadas, y que los estudiantes asimilen de forma concreta y significativa lo que no pudo comprender en la teoría, así mismo verificar si las ideas previas al experimento son afirmativas o no cumplen con lo que ellos esperaban, el trabajo práctico en los laboratorios proporciona el interés por descubrir más allá de solo escribir teorías y no saber si son verificables o no.

a.1. 3 Etapas de la experimentación

Ruíz (2007), establece que el método científico es el procedimiento planteado que se sigue en la investigación para descubrir las formas de los procesos objetivos para comprender sus conexiones internas y externas, para llegar a demostrarlas con rigor racional y con las técnicas de su aplicación.

Es decir, que el método científico es aquel que permite lograr la demostración asertiva a un fenómeno de un problema investigativo, así profundizar y ampliar sus conocimientos mediante sus investigaciones. La Física y la Química son ciencias en las que se utiliza el método científico experimental y la experimentación requiere demostraciones de los fenómenos, esto hace referencia a que la profundidad de estudio de un fenómeno de manera experimental se debe cumplir con ciertos pasos a seguir.

A partir de la aplicación de las etapas en la experimentación el investigador podrá darse cuenta de muchos aspectos que desconocía, además de comprobar la teoría con lo experimental, esto servirá de motivación, sus conocimientos se irán afianzando y sus razonamientos serán concretos.

Para Ruíz (2007), el método científico está compuesto por las siguientes etapas, que se describen a continuación.

1. Elección del tema.

En la elección del tema se concretará tanto como sea posible en el objeto de conocimiento, además habrá que estructurarse el título tentativo del proyecto de investigación, es tentativo porque se pueden hacer algunas pequeñas precisiones durante el proceso de la investigación.

- ¿Qué investigar?
- ¿Cómo se realizará la investigación?

- ¿Por qué es importante la temática a investigar?
2. Planteamiento del problema de investigación.

El problema es la fijación de las contradicciones que se fijan en la teoría y que incluyen una vez esclarecidas con el planteamiento de un nuevo problema cuya solución podría ser resuelta por otros investigadores.

Un problema investigativo debe estar adecuadamente formulado y para que este tenga una solución durante el proceso investigativo debe también formularse científicamente un correcto planteamiento del problema, debe poner de manifiesto las suposiciones que permitan resolverlo, a partir de la realidad como una condición para la solución.

Sampieri, Fernández & Baptista (2014), proponen que se le deben de dar alternativas de solución mediante diferentes disciplinas de conocimiento una vez que el problema de investigación haya sido seleccionado. Las ciencias empíricas o formales según el tipo de investigación o científicas o de la que correspondan dependiendo del tema a investigar son las que podrán dar soluciones eficaces.

En el problema existen tres aspectos básicos que se deben de reflexionar, analizar, conceptualizar y son los siguientes:

- a) Descripción del problema
- b) Elementos del problema de investigación.
- c) Formulación del problema de investigación.

Estos aspectos permiten un estudio más profundo, ya que el problema como tal no existe, es el investigador quien lo plantea, dada sus dudas, inquietudes, capacidad de observador y conocimientos.

3. Hipótesis

Henández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014) establecen que las hipótesis son guías para una investigación o estudios. Explicaciones tentativas del fenómeno investigado que se formulan como proposiciones.

Dicho de otra manera las hipótesis son simples variantes que se formulan muchas veces de forma temporal cuando no se logran comprobar; por lo general casi siempre se formula hipótesis, estas no siempre son permanentes ya que se dan variantes que las descartan dando orígenes a otras formulaciones investigativas donde exista una posibilidad que la hipótesis pueda ser asertiva y durante el proceso investigativo del problema planteado pueda ser comprobada y tomar como que la hipótesis fue verdadera.

4. Observación.

La observación no es mera contemplación (sentarse a ver el mundo y tomar notas) implica adentrarnos profundamente en situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos en interacciones. La observación investigativa no se limita al sentido de la vista sino se todos los sentidos.

El observar proporciona una idea de los elementos más específicos que se pueden ver, algunas unidades que propone Lofland citado por Henández, Fernández y Baptista (2014), son:

Ambiente físico (entorno): lugar, tamaño, distribución, sitios con funciones centrales (iglesias, centros educativos, hospitales, mercados, entre otros) estos aspectos resultan importantes para impresiones iniciales, con el propósito de explorar y describir ambientes, comunidades, subculturas y los aspectos de la vida social analizando sus significados y a los actores que lo generan y como se desenvuelven.

Ambiente social y humano: forma de la organización en grupos, patrones de vinculación (propósitos, redes, dirección de la comunicación, elementos verbales y no verbales, jerarquías y procesos de liderazgo frecuencia de las intervenciones) características de los grupos y participantes, legados, orígenes étnicos, niveles socioeconómicos, ocupaciones, género, etc.

Las actividades (acciones): ya sean individuales o colectivas sobre: ¿Qué hacen?, ¿a qué se dedican los participantes?, ¿cuándo y cómo lo hacen?, ¿cuáles son los propósitos y funciones de sus actividades? Estos elementos antes mencionados permitirán hacer el estudio de una observación más profunda, disponiendo así toda la atención al fenómeno que se está considerando y así lograr el propósito por el cual elegimos examinar y es el de descubrir nuevos conocimientos.

5. Experimentación

Morales y Bautista (2014), afirman que la experimentación es la aplicación de los pasos del método para el estudio del fenómeno o problema. Probar, examinar prácticamente una cosa y hacer operaciones destinadas a descubrir, comprobar o demostrar los determinados fenómenos que se están estudiando.

La experimentación es una herramienta fundamental en el ámbito educativo teniendo como principal mediador frente experimentos al estudiante, esto va más allá de hacer manipulaciones de instrumentos tecnológicos experimentales, sino que con la experimentación los estudiantes realizando actuaciones que los lleva a investigar en los objetivos y materiales, descubriendo así características, utilidades y funcionamientos. La construcción del conocimiento científico en un individuo no se lleva a cabo hasta que este se atreve a descubrir lo que ha observado.

En definitiva, cuando se acerca a los estudiantes al mundo de las ciencias también los preparamos para la vida y los educamos en valores democráticos que solo se pueden aprender desde la experiencia. Cuando se hace un planteamiento científico que conlleva al estudiante a investigar más y esto ha de inquietar el pensamiento, predicciones, puntos de vista, hacen argumentos de ideas, toma de decisiones, aceptación de errores y búsqueda de soluciones. Haciendo de científicos, se fomenta el aprendizaje autónomo, se favorecen actitudes críticas y respetuosas, se refuerza la seguridad en uno mismo y se potencia la capacidad de mirar y comprender. Dirigir la mirada a la actividad científica y a la experimentación facilita la relación entre la realidad, el lenguaje y el pensamiento. Gené... et al. citado por Morales y Bautista (2014).

6. Recopilación de la información

Según Morales y Bautista (2014) en esta etapa se anotan detalles que se han observado en la experimentación, con la finalidad de escribir los hallazgos encontrados.

Es decir, la recolección de datos de información debe realizarse utilizando un proceso planeado paso a paso, para que de forma coherente se puedan ir obteniendo los resultados que contribuyan favorablemente al logro de los objetivos propuestos, según los avances que durante la experimentación se vieron reflejados. Si en el proceso investigativo, la obtención y recolección de la información no se realiza sistemáticamente siguiendo un proceso ordenado y coherente, que a su vez permita evaluar la confiabilidad y validez tanto del proceso mismo como de la información recolectada, esta no será relevante y por lo tanto no se podría reflejar en la realidad social que se pretende describir.

Es importante que en toda investigación se lleve a cabo la recopilación de la información ya que este es un paso fundamental del método científico para tener éxito en nuestros resultados, considerando que la recolección de datos es la

medición de una precondition para obtener el conocimiento científico mediante lo observado en el proceso de experimentación, llegando a descubrir conocimientos nuevos que enriquecerán nuestro aprendizaje y pensamiento autónomo.

7. Análisis e interpretación de resultados.

En este paso de la investigación se analiza y se le da significado a los datos que fueron obtenidos en la recopilación de la información. Se hace énfasis en los cambios detectados, de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio por ello es que durante el proceso de recopilación de datos es importante tomen en cuenta cada punto, de acuerdo al cambio durante el proceso de estudio del experimento de dicho fenómeno por muy diminuto que sea ya que estos ayudarán a que se noten los cambios que posteriormente se den en el proceso (Morales y Bautista, 2014).

Hurtado (2000), establece que una vez recogida, registrada y organizada la información del proceso, se procede a revisar si los planteamientos teóricos son soportados con los datos empíricos. Esto se realiza mediante dos tareas íntimamente ligadas que son el análisis y la interpretación de resultados.

El análisis consiste básicamente en dar respuesta a los objetivos o hipótesis planteados a partir de las mediciones afectadas y los datos resultantes. Para plantear el análisis o lo que se conoce como un plan de explotación de datos. En él se suelen detallar de manera flexible como vamos a proceder al enfrentarnos a los datos, cuáles serán las principales líneas de análisis, que orden se debe seguir y que tipo de pruebas o técnicas de análisis se aplicará sobre los datos.

La interpretación a diferencia del análisis, tiene un componente más intelectual y una función explicativa. Su misión es buscar un significado al resultado del análisis mediante su relación con todo aquello que conocemos sobre el problema de manera que aportamos una significación sociológica a los hallazgos

encontrados en el análisis confirmando, modificando o realizando nuevos aportes a la teoría previa sobre un problema.

8. Conclusiones

Según Morales y Bautista (2014) las conclusiones no son más que las comparaciones de la hipótesis planteada con los resultados obtenidos.

Para Soriano, Bauer y Turco citado por Morales y Bautista (2014), “las conclusiones en una investigación son las ideas de cierre de la investigación ejecutada”.

En este sentido que las conclusiones son una parte importante de una investigación donde el autor emite sus juicios con relación a su hipótesis, la refuta o la comprueba basada en una síntesis de los resultados obtenidos. Las conclusiones deben reflejar los alcances y las limitaciones del estudio, las recomendaciones que pueden ser útiles al problema de investigación, así como las consecuencias y determinaciones que puedan contribuir al desarrollo del conocimiento.

9. Comunicación de resultados

Esta es una de las últimas etapas del método científico donde se comunican las deducciones que se lograron alcanzar durante todo el proceso del estudio, desde el momento en que se le dio origen al problema hasta su determinación final. Donde se aclaran todas las dudas y se verifica el sí la hipótesis es verdadera o si se logró comprobar durante el proceso de investigación.



Ilustración 1: Etapas de la experimentación

Fuente: Elaboración propia.

Las etapas del método científico son una serie de actividades para realizar investigaciones, son guías que ayudan a comprender el proceso de adquisición de los conocimientos científicos, en otras palabras, es el soporte para que una investigación se lleve a cabo de la manera correcta.

A continuación, describiremos etapas de la experimentación aplicadas a dos ejemplos.

Ejemplo 1:

1. Lo primero que se debe hacer es elegir el tema de interés para un estudio más profundo a un fenómeno físico. En esta ocasión se representará con el tema ley de gravitación universal.

2. Después de plantear el problema se enumeran datos de lo que se desea saber y aprender de la Física haciendo preguntas relacionadas con la problemática:
 - ¿Qué es la gravedad?
 - ¿Por qué los cuerpos caen?
 - ¿Los cuerpos caen debido a la masa que poseen?

3. Se debe formular una hipótesis recordando que esta puede ser o no ser realidad, se plantea la siguiente:

“El tiempo de caída no depende de la masa del objeto”.

4. Se aplica la observación que consiste en examinar atentamente el hecho y tomar anotaciones con precisión de los detalles.

Se observa la caída de uno o varios objetos con relación a lo que vio y surgen las siguientes interrogantes:

 - ¿Por qué es que realmente los cuerpos caen?
 - ¿El tiempo de caída de un objeto dependerá de su masa?

5. Luego que se ha avanzado en la investigación del fenómeno recopilando datos y haciendo estudios a todo lo que se refiere con el problema e hipótesis de investigación, se llega a la comprensión de la hipótesis y así verificar si es verdadera o no.

Experimento 1:

Se lanzan dos objetos desde la misma altura, con la misma forma, pero distintas masas.

Materiales a utilizar:

1 botella llena de agua.

1 botella vacía.

6. Después de realizar el experimento se recopila la información detallada.

En este experimento los cuerpos caen al mismo tiempo debido a que las fuerzas del rozamiento es la misma en ambos al tener la misma forma, aunque distinta masa.

7. Al recopilar la información se realiza el análisis de resultados.

Basándose en el experimento se observan variantes durante el proceso y se logran dar deducciones más completas.

8. Una vez que se realiza el análisis de cada situación se procede a deducir las conclusiones.

La hipótesis planteada, el tiempo de caída no depende de la masa de los objetos, es verdadera.

El tiempo que se tarda un objeto en caer al suelo depende de la fuerza de rozamiento, a su vez, la forma, la velocidad y la densidad del aire que se interpone entre los objetos.

9. Finalizando con las etapas de la experimentación se dan a conocer los resultados.

- ✓ Se logró verificar la hipótesis.
- ✓ La hipótesis planteada cumple con uno de los postulados del científico Isaac Newton, la cual es la ley de gravitación universal.

Ejemplo 2:

1. Elegir el tema: Movimiento de caída libre.
2. Recopilar datos y formular preguntas.

¿Qué factores influyen en un movimiento de caída libre?

¿Todos los cuerpos experimentan este tipo de movimiento?

3. Formular la hipótesis: la caída de los cuerpos dependerá de la masa que estos posean.
4. Emplear la observación adecuadamente y analizar con precisión los hechos presentes y tomar apuntes.

Se observará la caída libre de uno o varios objetos y de acuerdo a lo que se logró ver surgirán preguntas tales como:

¿Qué sucede con los cuerpos al no tener masa?

¿Qué factores intervienen en la caída de un cuerpo?

5. Comprobar la hipótesis planteada.

Se lanzan dos objetos con las mismas masas, pero con diferente forma.

Experimento 2:

Materiales a utilizar:

- ✓ Una hoja de papel sin arrugar.
- ✓ Una hoja de papel en forma de pelota.

6. Seguidamente se reúne la información.

En este experimento los dos cuerpos no logran llegar al mismo tiempo, ya que la hoja en forma de pelota cae antes que la hoja sin arrugar debido a su forma y al aire que interfiere en el movimiento de caída libre experimentado por dichos cuerpos entonces, aunque la masa sea la misma al momento de cambiar la forma la fuerza de rozamiento será distinta.

7. Hacer el análisis de resultados.

Basándose en el experimento se logró observar y a su vez identificar las distintas variaciones durante el proceso y se logran concretar las ideas.

8. Descifrar las conclusiones.

La hipótesis planteada: “La caída de los cuerpos dependerá de la masa que estos posean”, resulta no ser verdadera.

El tiempo en que tarda un objeto en caer al suelo dependerá de varios factores que interfieren, la fuerza del roce, la forma, el aire y la velocidad que estos conlleven.

9. Dar a conocer los resultados.

- ✓ Se logró comprobar que la hipótesis no es verdadera.
- ✓ La hipótesis que se planteó no cumple con ninguno de los postulados científicos, está claro que la masa si es un factor que interviene en la caída libre de un cuerpo, pero no es de ella de quien depende que el cuerpo descienda, sino de la fuerza de gravedad que atraiga a los cuerpos.

Es importante tener en cuenta que las etapas de la experimentación basadas en el método científico permiten llegar a razonamientos concretos; son fundamentales en el proceso de estudio de un fenómeno físico ya que facilita argumentaciones basadas con la realidad.

a.1.4 Tipos de experimentación

Ferreira y Rodríguez (2011), establecen que es evidente la existencia de una dificultad generalizada que se presenta entre los estudiantes con respecto al aprendizaje de la Física. Parte del problema está relacionado con la complejidad inherente al estudio de esta ciencia, ya que en muchos casos se elaboran conceptos que resultan ser abstractos para el estudiante, en el sentido que este no tiene un referente al cual acudir. Esta es una situación que se origina en la mayoría de los casos, una actitud de apatía hacia el estudio de esta disciplina y que indudablemente afecta el rendimiento académico.

Enfrentar al estudiante al fenómeno físico sería una estrategia para que este se formule la pregunta del porqué de ese fenómeno y que la respuesta se convierta en la motivación para la elaboración de un formalismo. Es aquí donde la experimentación se convierte en un recurso didáctico valioso en el proceso de aprendizaje.

En el trabajo de laboratorio según Andrés citado por Ferreira y Rodríguez (2011) se consideran las actividades que involucran el contacto con los objetos y

los fenómenos. Este contacto se hace a través de los conceptos y modelos de la disciplina que se está enseñando. De acuerdo a como ocurra este contacto de pueden establecer diferentes formas de trabajo de laboratorio y diferentes consecuencias para el aprendizaje de la ciencia.

Entre las modalidades de trabajo de laboratorio se distinguen tradicionalmente dos tipos de experimentación:

1. Las demostraciones: se encuentran enmarcadas en las clases de teoría y la mayoría se utiliza con el fin de ilustrar la teoría.

Para Carvajal (2002) la teoría es un instrumento conceptual o esquema, por los cuales los seres humanos intentan articular de manera sistemática el conocimiento que se obtiene de la experiencia mediante el proceso de investigación.

2. Los trabajos propiamente de laboratorio o experimentales: que tienen su propio tiempo y espacio, generalmente son experimentos, es decir, eventos artificiales creados con la finalidad de estudiar alguna relación entre variables. Es evidente que los medios más utilizados son los materiales de laboratorio, y las evaluaciones básicamente se limitan al trabajo realizado por los estudiantes en el laboratorio, por ejemplo, el uso adecuado de los instrumentos y por otra parte la entrega de informes sobre las prácticas realizadas.

a.1.5 Impacto de la experimentación en el proceso de aprendizaje

Para Zuñeda, Maité Danon y Pesa (2006), las actividades experimentales en la educación en ciencias se consideran propicias para promover en los estudiantes el desarrollo de ideas a cerca de la naturaleza de la ciencia dado que, las mismas,

por lo general, son un espacio donde se aprende haciendo, es decir, los sujetos están en acción.

El trabajo experimental es considerado una actividad importante en el proceso de producción de conocimientos dentro de las ciencias experimentales. Hoy en día los estudiantes necesitan asimilar contenidos académicos que de manera significativa a la vez puedan desarrollar habilidades que los lleven a investigar, descubrir y crear su propio aprendizaje desarrollando habilidades del pensamiento permitiendo investigar, explorar, adquirir información y llevarlos a la práctica, el incentivar a los estudiantes a ser más investigativos a través de la experimentación el cual es un principio fundamental de la educación actual y este permite tener una visión hacia la realidad da lugar a la evolución del conocimiento y aplicarlo a nuestras necesidades.

En la historia de las ciencias la mayoría de sus exponentes consideran al siglo XVII como punto de partida de lo que hoy conocemos como actividad experimental, considerando algunos registros históricos en el campo de la ciencia para que hoy en día sea posible el progreso de los experimentos y esto resulta esencial para el desarrollo de la ciencia, y el incremento en el proceso, es por ello que gracias a los aportes de diferentes científicos como Galileo Galilei quién integra la práctica con la teoría y en (1642 - 1642) propuso el método experimental y Newton que en (1642 - 1727) rescata e integra el trabajo experimental al quehacer científico y valora las actividades que se desarrollan en el laboratorio y la emplea de manera muy diversa.

Para Murray citado por Andres Zuñeda, Meneses Villagra, y Pesa (2006), el impacto de la experimentación en la educación engloba diferentes disciplinas de las ciencias esto permite complementarse con los detalles de cada clase y así poder hacer predicciones concretas compartir ideas de las nuevas teorías establecer competencias con las ya existentes en partes por coherencia, generalidad y también por su capacidad de explicar las observaciones existentes y predecir otras nuevas.

a.1.6 Ventajas de la experimentación

Para Berrío Solano (2009), “experimentar consiste en explicar mediante el conocimiento disponible, el fenómeno que se observa hacer una predicción sobre causas y llevar a cabo un experimento para verificar el grado de acierto de la predicción”. Por lo general la aplicación del método científico es fundamental en la experimentación porque es el camino hacia el conocimiento y el conjunto de pasos fijados de antemano por una disciplina con el fin de alcanzar conocimientos válidos mediante instrumentos confiables, es decir, el método experimental es el punto de partida de un investigador, es una hipótesis teórica, la primera tarea es traducir la hipótesis teórica a un diseño experimental.

Para Sebastía (1987), “el laboratorio ha sido siempre una característica distintiva en la enseñanza de las ciencias experimentales y, en particular, el laboratorio de Física desempeña un papel importante en la formación de científicos, ingenieros e investigadores de la ciencia”. No se puede dudar que la mejora que se le den a los laboratorios y la aplicación de los experimentos en estos, facilitarán al estudiante la comprensión de los aspectos teóricos y aplicaciones de la ciencia, habitualmente los intentos de reforma de los laboratorios acostumbran a estar centrados en mejorar la práctica o experiencias.

Sebastía (1987), establece que “Los objetivos que normalmente se propone el laboratorio podrían ser agrupados en tres grandes metas: a) ilustrar el contenido de las clases teóricas b) enseñar técnicas experimentales y c) promover actitudes científicas”. Es decir, que las clases teóricas se pueden plasmar de forma experimental hacer una clase que esclarezca teorías de modo práctico o vivencial, esto conlleva a que el individuo debe conocer las técnicas experimentales para aplicar de manera específica una recolección de datos que se obtienen de los procedimientos experimentales que posteriormente serán analizados, esto nos llevará a fomentar actitudes activas, críticas creativas, curiosas, abiertas e

innovadoras buscando de manera persistente el o los porqué de las cosas, explicaciones a lo establecido.

Sin conformismo intentando modificar la realidad para mejorar los conocimientos y el aprovechamiento de la ciencia mediante la realización de experimentos sencillos y también con la aplicación de herramientas tecnológicas experimentales que hoy en día se están implementando las cuales facilitan que el aprendiz despierte el interés y que su aprendizaje sea significativo.

Sebastía (1987), plantea que las ventajas de la experimentación en el ámbito educativo de la Física siguen un orden adecuado que permite guiarse de una forma más precisa.

1. Entrenar en el uso de aparatos de medida.
2. Reforzar la materia enseñada en clase.
3. Enseñar a trabajar en equipo.
4. Entrenar en escribir informes.
5. Servir de ayuda en el aprendizaje de conceptos físicos.
6. Enseñar a plantear experimentos.
7. Aumentar la confianza en la Física.
8. Enseñar contenidos de Física a través de experimentos.
9. Familiarizarse con equipos de laboratorios.
10. Ilustrar el contenido con la teoría.
11. Permitir mayor interacción con el profesor de Física.
12. Afianzar el recuerdo de las leyes Física.
13. Enseñar a calcular errores.
14. Desarrollar destrezas en el manejo de aparatos.
15. Entrenar en seguir instrucciones escritas.
16. Aumentar el interés por la Física.
17. Entrenar en hacer observaciones y registros.
18. Hacer de la Física una materia más concreta y accesible.
19. Demostrar la importancia de las medidas en Física.

20. Enseñar a aplicar leyes y principios físicos.

b. Aprendizaje

b.1. Definición de aprendizaje

Para Schunk (2012), “el aprendizaje es el cambio conductual o cambio en la capacidad de comportarse. Empleamos el término aprendizaje cuando alguien se vuelve capaz de hacer algo distinto de lo que hacía antes”.

A partir de la definición se puede decir que el aprendizaje es el cambio de valores, tomar nuevas acciones, ser capaz de reinventarse y ver las cosas de una manera diferente, con otro punto de vista, con mejores conocimientos, habilidades, producto del estudio y de la práctica, así el ser humano va desarrollando sus destrezas. El aprendizaje es difícil de darle un concepto específico dado que son muchas las opiniones sobre esto.

Se puede decir también, que el aprendizaje consiste en adquirir, procesar analizar situaciones o informaciones para tener una nueva perspectiva de la misma. No obstante, cuando nos referimos al aprendizaje de los humanos este es el resultado de un proceso de estudio y cuando este proceso se da a temprana edad los resultados son mejores.

El aprendizaje es vital para los seres humanos, pues permite adaptarse y saber cómo actuar en el medio en que vivimos y en las diferentes situaciones a los que se tiene que enfrentar a lo largo de la vida.

b.1.2 Tipos de aprendizajes

Existen diferentes tipos de aprendizajes entre los cuales se mencionarán algunos de estos.

Allen (2021), afirma que a lo largo de los años los estudios de muchos investigadores han permitido ir descifrando cómo funciona nuestra memoria y cómo influye al momento de construir conocimientos y cambiar nuestra manera de actuar.

Entre los aprendizajes más estudiados son:

- a) Aprendizaje receptivo
- b) Aprendizaje por descubrimiento
- c) Aprendizaje memorístico
- d) Aprendizaje significativo

b.1.2.1 Aprendizaje receptivo

Según Allen (2021), este tipo de aprendizaje es impuesto, pasivo, esto ocurre cuando en el aula de clase, sobre todo por la explicación del profesor, el material impreso o la información audiovisual, solamente necesita comprender el contenido para poder reproducirlo.

En este aprendizaje se puede denotar que el maestro enseña o transmite una cierta temática elaborada y procesada, es decir, ya analizada donde el alumno simplemente la memoriza una vez que se la explican.

En este aprendizaje lo que tiene que hacer el estudiante es escuchar, retener la información dada por el docente; este no se centra en que los alumnos relacionen conceptos, experimenten y hagan sus propias conclusiones si no recibir, recordar información tal y como se la dan.

b.1.2.2 Aprendizaje por descubrimiento

Para Allen (2021), este tipo de aprendizaje “hace referencia al aprendizaje activo en el que las personas en vez de aprender los contenidos de forma pasiva,

descubre, relaciona y reordena los conceptos para adaptarlos a su esquema cognitivo”.

Esta fortalece la creatividad y el pensamiento crítico, asegura una conservación de la información ya que el estudiante relaciona los conceptos busca conocimientos asimilando la información, incorporándola de ese modo a los conocimientos previos y el maestro se convierte en un guía durante el desarrollo del estudiante.

Son pocos los estudiantes que logran alcanzar este tipo de aprendizaje, ya que la mayoría quieren que todo se les dé con la mayor facilidad posible. La actitud, la motivación y la voluntad son factores que influyen directamente en este proceso de aprendizaje por lo que muchas veces es necesario implementar nuevas estrategias en la enseñanza de manera que se propicie un ambiente interactivo en el aula de clase.

A continuación, se presenta el siguiente ejemplo de acuerdo al aprendizaje por descubrimiento: Realizar una situación sencilla que permita que el estudiante pueda formular sus propias ideas antes de dar los conceptos de dicho tema, en este caso se puede hablar de la tercera ley de Newton. Si se empuja un cajón que está al centro del aula de clase.

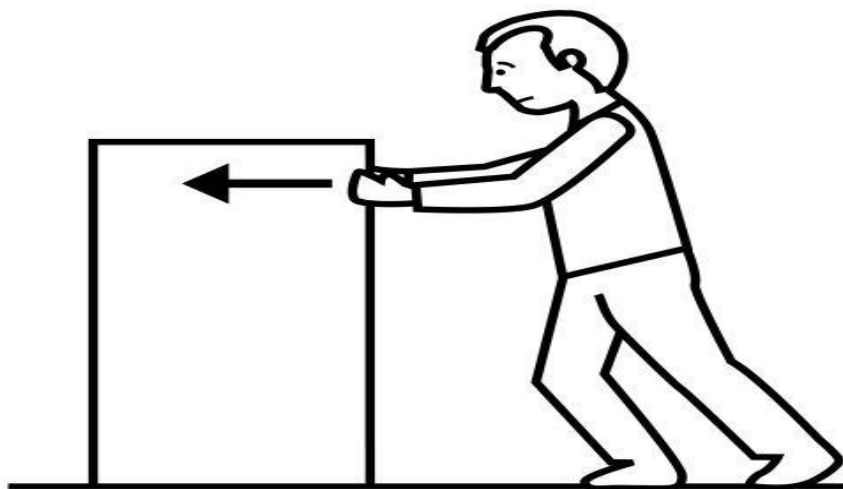


Ilustración 2: Tercera ley de Newton

Fuente: <https://www.imagui.com/a/imagenes-para-colorear-de-ninos-empujandose-TpearqGoj>

Luego se le pregunta al estudiante ¿Qué sucedió? ¿Qué nombre recibe la acción realizada? Al igual se les puede guiar un poco haciéndoles saber que empujar es una acción por lo tanto si el estudiante analiza sabrá que moverse pasará de ser una acción a una reacción.

Posteriormente se le pide al estudiante que a partir del ejemplo observado cree un concepto sobre la tercera ley de Newton. Cuando ellos redacten su definición se les dará a conocer el postulado de la tercera ley de Newton para concretar las ideas propuestas por cada uno de ellos.

b.1.2.3 Aprendizaje memorístico

Para Allen (2021), “el aprendizaje memorístico significa aprender y fijar en memorias distintos conceptos sin entender lo que significan por lo que no realiza un proceso de significación. Es un aprendizaje que se lleva a cabo como una acción mecánica y repetitiva”.

Se puede decir, que este aprendizaje no deja desarrollar algunas habilidades de los estudiantes y este no interactúa con los conocimientos preexistentes además la repetición mecánica se conserva por un lapso de tiempo corto pueden ser horas o algunos días, de esa forma se podrá decir si aprendió para la evaluación o simplemente para el momento.

b.1.2.4 Aprendizaje significativo

Según Allen (2021), “este tipo de aprendizaje se caracteriza por que el individuo recoge la información, la selecciona, la organiza y establece relaciones

con el conocimiento que ya tenía previamente”; en otras palabras, es cuando una persona relaciona la información nueva con la que ya conoce.

Este aprendizaje es el que más se espera de cada estudiante pues el docente tiene objetivos positivos y uno de ellos es que cada alumno alcance su aprendizaje significativo; este tiene que ir de la mano con los conocimientos previos que tenga, mientras mayor sea su conocimiento, mayor será el aprendizaje, se logrará reajustar y reconstruir ambas informaciones en este proceso tomando así una información con validez y con un conocimiento a largo plazo.

b.1.3 Fases del aprendizaje

b.1.3.1 La motivación

Una de las fases del aprendizaje es la motivación Yáñez M (2016), la motivación es “un requisito fundamental y primigenio que desencadena el aprendizaje, el deseo de aprender, las necesidades individuales y las perspectivas futuras impulsan al individuo a aprender más rápido y efectivamente”.

De acuerdo a lo antes descrito la motivación es un impulso interno que dirige la acción hacia un fin o un propósito; este es muy importante dado a que si no hay motivación no se podrá lograr avanzar en el desarrollo del aprendizaje. La motivación es fundamental en cada estudiante, esta le permite mantenerse activo y participativo en la clase.

La motivación incrementa el esfuerzo para lograr algo, aumenta la iniciativa, mejora habilidades y por lo tanto el desempeño de tareas o trabajos los cuales serán más productivos.

Lo fundamental para una buena motivación es la actitud por parte de otros individuos, no deben descalificar lo realizado, facilitar su mentalidad de crecimiento,

hacerles entender que aunque algunas cosas no salen a como se espera, a través de la práctica se mejorará.

b.1.3.2 El interés

Según Yáñez (2016), “el interés dentro del proceso de aprendizaje expresa la intencionalidad del sujeto para alcanzar algún objeto u objetivo; por ello se dice que el interés esta intimamente unido a las necesidades individuales, las cuales lo condicionan.

De acuerdo a lo citado se analiza el interés como uno de los factores que dinamiza el conocimiento y favorece el compromiso con el aprendizaje, de esta manera el alumno se siente más competente en este campo. Para despertar el interés en los estudiantes se debe buscar lo que les apasiona, plantear el aprendizaje significativo y partir de conocimientos adquiridos.

b.1.3.3 La atención

Según Yáñez (2016), la atención es parte del desarrollo de conocimientos, la cual se desarrolla por el interés de cada individuo y de la mano con la concentración, por lo tanto conforma una faceta del proceso de aprendizaje ligadas a actividades cognoscitivas como la percepción y el pensamiento.

La atención forma parte de las funciones cognitivas más grandes; una persona sin prestar atención es como si no estuviera presente ya que sin esta no hay concentración y por lo tanto no garantiza un aprendizaje eficaz. En otras palabras, la atención es la capacidad de generar, dirigir y mantener un estado de activación adecuado para el procesamiento correcto de la información brindada por el docente.

b.1.3.4 La adquisición

Para Yáñez (2016), la adquisición es una fase del proceso de aprendizaje en la cual el estudiante se pone inicialmente en contacto con los contenidos y en una sola vez que se presente se lograrán a concretar las ideas.

Adquisición este es adquirir, obtener y poseer conocimientos, este es el modelo por el cual el ser humano aprende y desarrolla su inteligencia. Se puede decir, que es un proceso de construcción del conocimiento necesario para desarrollarnos como personas y adquirir herramientas que permiten hacer frente a los desafíos de la sociedad.

b.1.3.5 La comprensión e interpretación

Esta fase es una de las más avanzadas en el proceso de aprendizaje, ya que involucra el pensamiento, la capacidad de abstracción y comprensión de conceptos, así como la memoria significativa (Yáñez,2016).

Todo contenido debe ser comprendido e interpretado, de lo contrario no hay aprendizaje significativo ni durabilidad en el mismo por ello se dice que aprender es comprender, analizar e interpretar.

b.1.3.6 La asimilación

Es una de las fases de aprendizaje en la cual se retienen los aspectos positivos de los conocimientos y experiencias que el estudiante estuvo expuesto, el individuo suele conservar estos aspectos a mediano y largo plazo, porque ya satisfacen sus necesidades y los pueden llevar a la práctica en su vida diaria (Yáñez,2016).

Asimilar es introducir nuevos elementos a un esquema ya dado y que los resultados sean satisfactorios y que puedan ser comparados con los ya existentes explicando los cambios de estos.

b.1.3.7 La aplicación

Los cambios conductuales originados en el individuo a lo largo de las fases anteriores casi siempre suelen afirmarse fuertemente cuando son puestos en prácticas o aplicados en situaciones nuevas pero similares a la original y surge un efecto eficaz y positivo en ella originando espontáneamente un estado de satisfacción interna en el individuo. (Yáñez,2016).

Este permite crear un entorno de aprendizaje más personalizado, adaptado a las necesidades de cada individuo fomentando el aprendizaje auto dirigido en el cual estudiante tendrá la iniciativa con o sin ayuda de los demás para lograr su propia experiencia de aprendizaje. Un ejemplo sencillo y muy bonito es cuando se le orienta al estudiante elaborar su proyecto de vida, es ahí donde comienza a proyectarse metas y ver realmente cómo hacer para lograrlo. También sucede al iniciar el año escolar cuando se le pregunta cómo se ve al finalizar el año de estudio, entonces es una visión que le ayuda a mantenerse motivado y como docente debe concientizar al estudiante haciéndole saber que el estudio es fundamental para su formación y desarrollo del país.

b.1.3.8 La evaluación

Para Yáñez (2016) es la parte final del proceso de aprendizaje desde la observación hasta la interpretación de los resultados y es una fase imprescindible en un verdadero proceso de aprendizaje.

Este trata de medir el nivel de modificación producido en el conocimiento habilidades y actitudes atribuible a la formación del estudiante ya que permite

reflexionar sobre los procesos de aprendizajes, cuyo objetivo es la valoración del proceso y resultados del aprendizaje de los estudiantes, a los efectos de orientar y regular la enseñanza para el logro de las finalidades de formación; este permite la comprobación de resultados.

b.1.4 Estrategias de aprendizaje

Según Weinstein y Mayer citado por Valle, González Cabanach , Cuevas González y Fernández (1998), las estrategias de aprendizaje pueden ser definidas como conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación.

Las estrategias de aprendizaje son indispensables para estudiantes por tanto se debe contar con alternativas que permitan mejorar su estudio y su formación. Se definen como conductas y pensamientos, también se puede decir, que son operaciones o acciones mentales que los estudiantes siguen para obtener, analizar y procesar información.

Un estudiante que desarrolla las diferentes estrategias de aprendizaje es aquel que persigue un propósito determinado y que a través de su capacidad de aprendizaje puede lograrlo, de igual forma se convierte en un propósito el cual será su prioridad y por tal razón deberá hacer muchos sacrificios y empeñarse para alcanzar buenos resultados de las metas propuestas.

b.1.4.1 Estrategias cognitivas

Según González y Tourón (1992), citado por Valle et al (1998), la estrategia cognitiva es la integración de nuevos materiales con el conocimiento previo y en este sentido serían un conjunto de estrategias que se utilizan para aprender, codificar, comprender y recordar la información al servicio de unas determinadas metas de aprendizaje.

Esta se emplea antes de la información científica para aprender, es propio de cada estudiante el querer usarlas. Esta permite que se identifiquen los conceptos que se espera que los estudiantes aprendan, de igual manera permite explorar los conocimientos que ya poseen, aclarar cada idea y así concretizar el pensamiento.

Estas son acciones con capacidades intelectuales propias de cada estudiante, así guiarse a través del pensamiento para una solución de problemas, y a la vez transformar, retener y transferir información a nuevas situaciones.

Del mismo modo explica el aprendizaje en función de las experiencias, informaciones, impresiones, actitudes e ideas de una persona y de la forma como esta las integra, organiza y reorganiza. Es decir, que con esta estrategia el aprendizaje es de forma permanente.

b.1.4.2 Estrategias metacognitivas

Según González y Tourón (1992), citado por Valle et al. (1998), hace referencia a la planificación, control y evaluación por parte de los estudiantes de su propia cognición. Son un conjunto de estrategias que permiten el conocimiento de los procesos mentales, así como el control y regulación de los mismos.

De lo anterior se puede decir que se plantea como una habilidad de autoregulación de los propios aprendizajes y reconocer los procesos por los que se producen, la autoconciencia es la base fundamental para que se desarrolle la capacidad que se tiene para aprender a conocer y controlar el proceso de aprendizaje adecuado.

A medida que las habilidades metacognitivas se ven bastante desarrolladas, el proceso de aprendizaje es mejor y satisfactorio, esto se debe a que el

pensamiento está regulado por el conocimiento propio de cada estudiante debido a que cada uno lo entiende a su manera y lo relaciona con la teoría sin ninguna alteración y con situaciones diferentes.

Se debe tomar en cuenta el conocimiento del estudiante, es decir, se debe saber que cada alumno tiene una capacidad diferente por lo tanto tendrán desarrolladas las estrategias de diferentes formas.

b.1.4.3 Estrategias de manejo de recursos

Según González y Tourón (1992), citado por Valle et al (1998), son una serie de estrategias de apoyo que incluyen diferentes tipos de recursos que contribuyen a la resolución de la tarea se lleve a buen término, tiene como finalidad sensibilizar al estudiante con lo que va aprender; y esta sensibilización hacia el aprendizaje integra tres ámbitos: la motivación, las actitudes y el efecto.

La siguiente estrategia permite sensibilizar ayudar, motivar y apoyar a cada estudiante para así realizar las funciones correspondiente de cada uno. De esta manera se podrá obtener un mejor aprendizaje, uno que sea significativo y a largo plazo. Se debe ayudar al estudiante a sentirse realizado y motivado para que así continúe por su cuenta aprendiendo y mejorando cada día más.

c. Leyes de Newton

c.1 Definición de leyes de Newton

Antes de definir las tres leyes de Newton. Young y Freedman (2009), usan dos conceptos nuevos, la fuerza y la masa, para analizar los principios de la dinámica, los cuales están establecidos en sólo tres leyes que fueron claramente enunciadas por Sir Isaac Newton (1642-1727), quién las publicó, por primera vez, en 1687 en su *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* ("Principios

matemáticos de la filosofía natural”). Tales enunciados se conocen como leyes del movimiento de Newton. La primera ley dice que, si la fuerza neta sobre un cuerpo es cero, su movimiento no cambia. La segunda ley relaciona la fuerza con la aceleración cuando la fuerza neta no es cero.

La tercera ley es una relación entre las fuerzas que ejercen dos cuerpos que interactúan entre sí. Las leyes de Newton no son producto de deducciones matemáticas, sino una síntesis que los físicos han descubierto al realizar un sinnúmero de experimentos con cuerpos en movimiento. (Newton usó las ideas y las observaciones que muchos investigadores hicieron antes que él, como Copérnico, Brahe, Kepler y especialmente Galileo Galilei, quien murió el mismo año en que nació Newton.). Dichas leyes son verdaderamente fundamentales porque no pueden deducirse ni demostrarse a partir de otros principios.

Las leyes de Newton son la base de la mecánica clásica (también llamada mecánica newtoniana); al usarlas se podrá ser capaz de comprender los tipos de movimiento más conocidos. Las leyes de Newton requieren modificación sólo en situaciones que implican rapidezces muy altas (cercanas a la rapidez de la luz) o para tamaños muy pequeños (dentro del átomo).

Por otra parte, las leyes de Newton ayudan a comprender fenómenos naturales que son capaces de implicar fuerzas y movimientos; estas leyes son la base de la mecánica y permiten lograr grandes estudios relacionados a nuestro entorno.

Para Young y Freedman (2009). “la fuerza es un empujón o un tirón”. Una mejor definición es que una fuerza es una interacción entre dos cuerpos o entre un cuerpo y su ambiente.

En otras palabras, se puede decir que la fuerza es la capacidad para realizar un trabajo físico o un movimiento. En Física la fuerza es una magnitud vectorial y es capaz de cambiar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo.

En palabras de Young y Freedman (2009). Experimentos como los que se describen demuestran que, si ninguna fuerza neta actúa sobre un cuerpo, éste permanece en reposo, o bien, se mueve con velocidad constante en línea recta. Una vez que un cuerpo se pone en movimiento, no se necesita una fuerza neta para mantenerlo en movimiento; a tal observación la conocemos como primera ley del movimiento de Newton.

c.1.2 Definición primera ley de Newton

Por otra parte, Young y Freedman (2009) hacen mención que, por principio de cuentas, se considera qué sucede cuando la fuerza neta sobre un cuerpo es cero. Sin duda el lector estará de acuerdo en que si un cuerpo está en reposo y ninguna fuerza neta actúa sobre él (es decir, no hay empujón ni tirón netos), el cuerpo permanecerá en reposo.

Algo similar ocurre en los siguientes ejemplos que son parte de la primera ley de Newton: un accidente en un automóvil cuyo chofer frena y debido a la inercia él sale disparado hacia adelante, las piedras del suelo se encuentran en estado de reposo y estas podrán moverse de lugar solo si un cuerpo ejerce una fuerza sobre ellas, al empujar una mesa también se hace uso de este principio.

En síntesis, se puede decir que todo cuerpo que está en estado de reposo no podrá moverse si no hay una fuerza que sea aplicada sobre él ya que toda acción tiene una reacción. Una fuerza neta que actúa sobre un cuerpo hace que este acelere en la misma dirección que la fuerza neta. Si la magnitud de la fuerza neta es constante, también lo será la magnitud de la aceleración.

“Primera ley del movimiento de Newton: un cuerpo sobre el que no actúa una fuerza neta se mueve con velocidad constante (que puede ser cero) y aceleración cero”. (Young y Freedman, 2009).

De lo anterior se puede decir que lo que importa en la primera ley de Newton es la fuerza neta, así ningún cuerpo puede cambiar por sí solo su estado inicial ya sea en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme a menos que se aplique una fuerza o una serie de fuerzas cuya resultante no sea cero. Véase la siguiente imagen donde se observa la primera ley de Newton.



Ilustración 3: Demostración de la primera ley de Newton.

Tomada de:

<https://www.google.com/search?q=inercia+imagenes&oq=inercia+imagen&aqs=chrome.0.0i512j69i57j0i22i30l3.4060j1j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

La fórmula para esta ley está dada por: $\Sigma F = 0 \leftrightarrow dv/dt = 0$, por lo tanto, si una fuerza neta (ΣF), que es aplicada sobre un cuerpo será igual a cero, la aceleración del cuerpo, resultante de la división entre velocidad y tiempo (dv/dt), también su valor será igual a cero.

c.1.3 Definición segunda ley de Newton.

De acuerdo con Ribeiro y Alvarenga (1998, p.205), “la aceleración que un cuerpo adquiere es directamente proporcional a la resultante de las fuerzas que actúan en él, y tiene la misma dirección y el mismo sentido que dicha resultante”.

La segunda ley establecida por Isaac Newton es aquella que permite entender como un cuerpo de menos masa es capaz de avanzar o moverse mejor que otro que tenga mayor masa, esto implica que experimentará un cambio de velocidad debido a la fuerza neta que es ejercida sobre él. Dicho de otra forma, la aceleración de un cuerpo es proporcional a la fuerza neta que sea aplicada sobre él, es decir, que mientras se le aplique una fuerza mayor el cuerpo aumentará aún más su aceleración.

Esta ley es también conocida como principio fundamental de la dinámica; la cual es una parte de la Física que estudia las relaciones entre los movimientos de los cuerpos y las posibles causas que lo provocan, es decir, las fuerzas que actúan sobre ellos. Su fórmula está denotada como: $\vec{F} = m \times \vec{a}$, en donde F es la fuerza neta, m es la masa expresada en kg y a es igual a la aceleración, expresada en m/s^2 (metro por segundo al cuadrado).

Son muchos los ejemplos que se evidencian acerca de lo que esta ley establece y que se pueden apreciar en el diario vivir. Por ejemplo: supóngase que tiene dos barriles con arroz, el primero tiene $50kg$ y el segundo $75kg$. Si se le aplica la misma cantidad de fuerza para moverlos, el primer barril se moverá más rápido esto es debido a la masa que tiene cada uno de ellos, por consiguiente, si se desea que los dos se muevan a una misma velocidad se tendría que aplicar una mayor fuerza al barril que tiene más masa, es decir, al más pesado.

c.1.4 Definición tercera ley de Newton

Young y Freedman (2009), afirman que una fuerza que actúa sobre un cuerpo siempre es el resultado de su interacción con otro cuerpo, así que las fuerzas siempre vienen en pares. No podemos tirar de una perilla sin que ésta tire de nosotros. Al patear un balón de fútbol, la fuerza hacia adelante que el pie ejerce sobre él lo lanza en su trayectoria, pero sentimos la fuerza que el balón ejerce sobre el pie. Si pateamos un peñasco, el dolor que sentiríamos se debería a la fuerza que el peñasco ejerce sobre el pie.

En todos estos casos, la fuerza que ejercemos sobre el otro cuerpo tiene dirección opuesta a la que el cuerpo ejerce sobre nosotros. Los experimentos muestran que, al interactuar dos cuerpos, las fuerzas que ejercen mutuamente son iguales en magnitud y opuestas en dirección. Esta es la tercera ley del movimiento de Newton.

Tercera ley del movimiento de Newton según Young y Freedman (2009), establece que si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B (una “acción”), entonces, B ejerce una fuerza sobre A (una “reacción”). Estas dos fuerzas tienen la misma magnitud, pero dirección opuesta, y actúan sobre diferentes cuerpos.

Se puede decir que las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en sentido opuesto.

Según Young y Freedman (2009), esta ley explica que las fuerzas en el mundo se dan siempre en forma de pares: una acción y una reacción, esta última de la misma magnitud, pero dirección contraria. Esto significa que cuando un cuerpo ejerce sobre otro una fuerza, el último responde con una fuerza de igual magnitud, aunque dirección opuesta.

Los ejemplos de la tercera ley de Newton en la vida cotidiana son fáciles de encontrar. Basta con tan solo imaginar físicamente un salto, como el que da un acróbata desde su trampolín de circo, o un nadador desde su trampolín al borde de la piscina. En ambos casos se puede observar cómo se elevan por los aires tras imprimir sobre una cierta cantidad de fuerza, empujándolo con los pies para saltar. Así, ejercen sobre el trampolín una fuerza F con las piernas, que genera una fuerza $-F$ de la misma magnitud.

La fórmula de esta tercera ley de Newton está dada por: $F_{1-2} = F_{2-1}$. En donde la fuerza del cuerpo 1 esta sobre el cuerpo 2 (F_{1-2}) o fuerza de acción es igual a la fuerza del cuerpo 2 sobre el cuerpo 1 (F_{2-1}), o fuerza de reacción.

c.1.5 Aplicación de las leyes de Newton en preguntas de análisis y problemas.

c.1.5.1 Preguntas de análisis sobre las leyes de Newton

A continuación, se presentarán preguntas de análisis referente a las leyes de Newton, las cuales serán respondidas de acuerdo a la teoría antes descrita.

1) ¿Un cuerpo puede estar en equilibrio si solo una fuerza actúa sobre él? Explique su respuesta.

R/ No, si se está aplicando una fuerza o perturbación el cuerpo no está en equilibrio, esto es parte de la ley de Newton, donde cada acción tiene una reacción. Por lo tanto, para que un cuerpo este en equilibrio las fuerzas aplicadas deben ser contrarrestadas con otras fuerzas que son las reacciones; pero si solo una fuerza es aplicada y no hay nada que le contrarreste el cuerpo de alguna forma u otra estará en movimiento y no en reposo.

2) Un globo con helio se mantiene en el aire sin ascender ni descender. ¿Está en equilibrio? ¿Qué fuerzas actúan sobre él?

R/ Al estar en reposo se puede decir que está en equilibrio ya que las fuerzas que están actuando con su peso vertical hacia abajo y el empuje que realiza el aire (que es un fluido) sobre él están en dirección vertical y sentido hacia arriba. Las fuerzas que actúan sobre él, son el peso y la fuerza de empuje.

- 3) Un cuerpo de MRU aumenta su velocidad; esto se debe a:
- a) Aumenta su masa al doble
 - b) Disminuye su inercia
 - c) Aumenta su inercia
 - d) Aplicarle fuerza

Ejercicios sobre las leyes de Newton

En los siguientes ejercicios propuestos, te invitamos a observar cada una de las resoluciones en donde se aplican las leyes de Newton, podrás entender y comprender de una mejor manera los planteamientos descritos en las leyes. Se les darán resolución por medio del método de Polya.

El método de Polya, se puede decir que es una estrategia que permite resolver problemas siguiendo una secuencia de pasos que van desde la comprensión del problema hasta la evaluación de los procedimientos empleados en la resolución de un problema.

El propósito de este método según Polya (1989), es brindarle ayuda al estudiante, permitiéndole de este mismo modo al docente una herramienta más para la enseñanza; el docente debe ayudar al alumno ya que es el primer camino para el aprendizaje proporcionando la confianza y mejorando las habilidades de aprender, comprender y aplicar los conocimientos.

El método de Polya presenta cuatro etapas las cuales permiten una mayor comprensión del problema que se aborda y reorganiza las actividades para seguir en un cierto orden y llegar a la resolución del problema. Según Polya (1989), se deben plantear interrogantes las cuales son de gran utilidad para llevar a cabo estas etapas.

Primer etapa: Comprender el problema.

¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es suficiente? ¿Redundante? ¿Contradictoria?

En esta etapa se refiere a la comprensión que el alumno va desarrollando mediante se le está impartiendo un determinado contenido de estudio, analiza lo que se le pide que resuelva, así mismo verifica si los datos brindados en el problema le van a servir para llegar a una mejor resolución.

Segunda etapa: Concebir un plan.

¿ Se ha encontrado con un tema semejante? ¿Ha visto el mismo problema planteado de forma distinta? ¿Conoce un problema relacionado con este? ¿Conoce algún teorema que le sea útil? ¿ Podría enunciar el problema de otra manera?

Aquí es donde el estudiante se plantea un plan o estrategia que le permita llegar a una solución, partiendo de los conocimientos previos que posee.

Tercer etapa: Ejecución del plan.

¿Puede ver claramente que el paso es correcto? ¿ Puede usted demostrarlo?

Esto es la parte en donde el estudiante debe aplicar el plan que ha diseñado para lograr los resultados esperados.

Cuarta etapa: Examinar la información obtenida (Visión retrospectiva).

¿Puede usted verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento?
¿Puede obtener el resultado de forma diferente?

En esta etapa el estudiante revisa el plan que aplicó para la resolución del problema, así como los resultados obtenidos.

- 1. Una persona aplica una fuerza neta horizontal de 120 N a una caja que se encuentra sobre el suelo, ¿qué aceleración horizontal se produce?**

Comprender el problema.

¿Cuál es la incógnita?

Encontrar la aceleración horizontal que se produce al momento de aplicar la fuerza sobre la caja.

¿Cuáles son los datos?

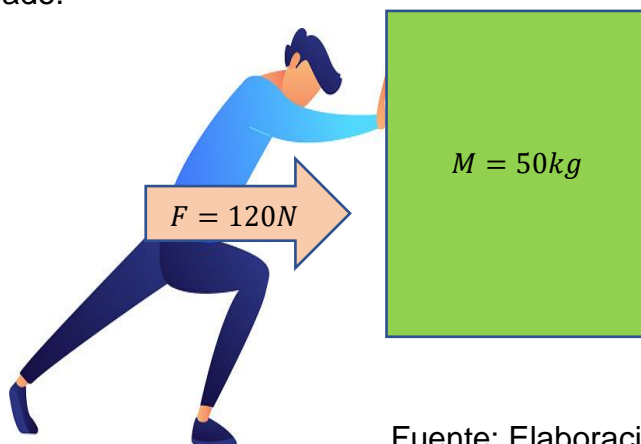
Conocemos dos datos importantes: 1. Fuerza neta horizontal 120 N y masa de la caja sobre la cual se aplica la fuerza que equivale a 50 kg .

¿Cuáles son las condiciones?

La caja está sobre el suelo.

¿Es posible satisfacerlas?

Si, se puede ejecutar un plan a seguir para darle la solución al problema planteado.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 4: Aplicación de fuerza aun objeto.

Se logra observar como la persona aplica la fuerza sobre la caja que se encuentra en el suelo.

Ahora se observa el siguiente diagrama de cuerpo de caída libre, el cual permite identificar las fuerzas externas a las que está sometida el cuerpo.

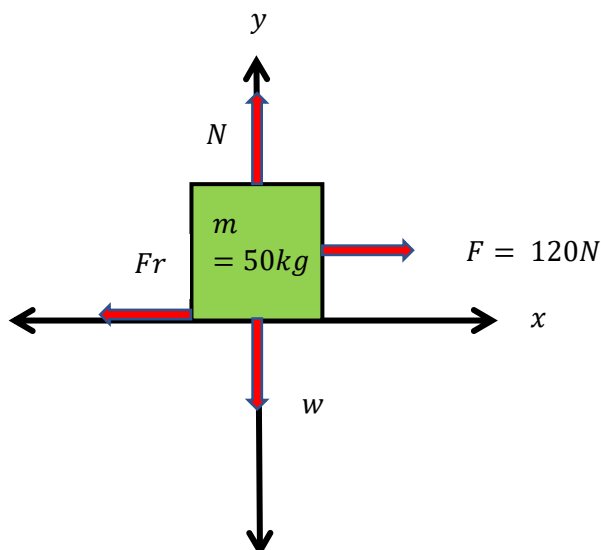


Ilustración 5: Diagrama de cuerpo de caída libre

Fuente: Elaboración propia.

Diseñar un plan.

De acuerdo a lo descrito en el problema se logra entender el tema que se está trabajando, en este caso hace referencia a la segunda ley de Newton; seguidamente se identifican las posibles ecuaciones aplicables a esta situación.

¿Conoces la fórmula para resolver el problema?

Se plantearán las posibles fórmulas que ayudarán a la resolución de la incógnita que se planteó en el problema, tomando en cuenta la comprensión previa sobre los datos planteados, así, como el gráfico que por ende ayudará a formular.

Según los datos obtenidos, se conoce el valor de la fuerza aplicada y el valor de la masa de la caja.

$$F = 120N$$

$M = 50kg$ la ecuación que se puede aplicar será la siguiente:

$F = ma$, donde F es igual a la masa por la aceleración.

Se hace un despeje para obtener el valor buscado, en este caso sería despejar la aceleración.

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

Ejecutar el plan.

Se resuelve la ecuación aplicable al problema.

$$F = 120N$$

$$M = 50kg$$

$$a = ?$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{120N}{50kg}$$

$$a = 2.4m/s^2$$

Examinar la solución.

¿Se puede verificar el resultado?

Una vez que ya se ha resuelto el problema es necesario revisar los procedimientos realizados nuevamente para corroborar que los cálculos realizados sean los correctos y dar la respuesta.

Respuesta: La aceleración horizontal que se produce al momento de aplicar la fuerza sobre la caja es de $2.4m/s^2$.

2. Dos barriles de 40 y $50 kg$ de masa respectivamente se encuentran apoyados sobre una superficie horizontal sin rozamiento, uno apoyado en el otro.

Si empujamos el conjunto con una fuerza de $120N$. ¿Cuál es la aceleración de cada masa? ¿Qué fuerza ejercerá cada barril sobre el otro?

Comprender el problema.

¿Cuál es la incógnita?

1. Encontrar la aceleración de cada masa.
2. Encontrar la fuerza que ejercerá un barril sobre el otro.

¿Cuáles son los datos?

Barriles de 40 y 50 kg de masa.

Fuerza aplicada de $120N$.

¿Cuáles son las condiciones?

Los barriles se encuentran en una superficie horizontal uno apoyado sobre el otro.

¿Es posible satisfacer las incógnitas?

Analizando detenidamente se puede dar solución al problema planteado.

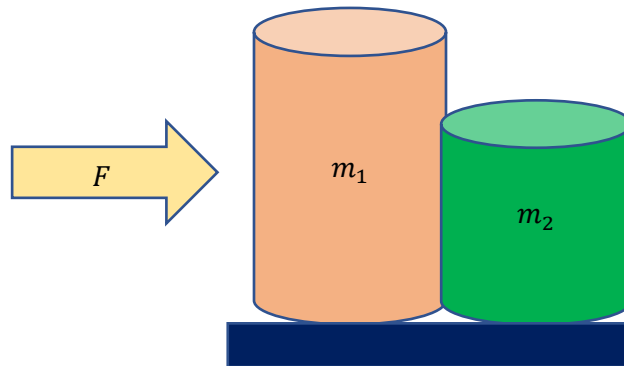


Ilustración 6: aplicación de fuerzas entre dos objetos.

Fuente: Elaboración propia.

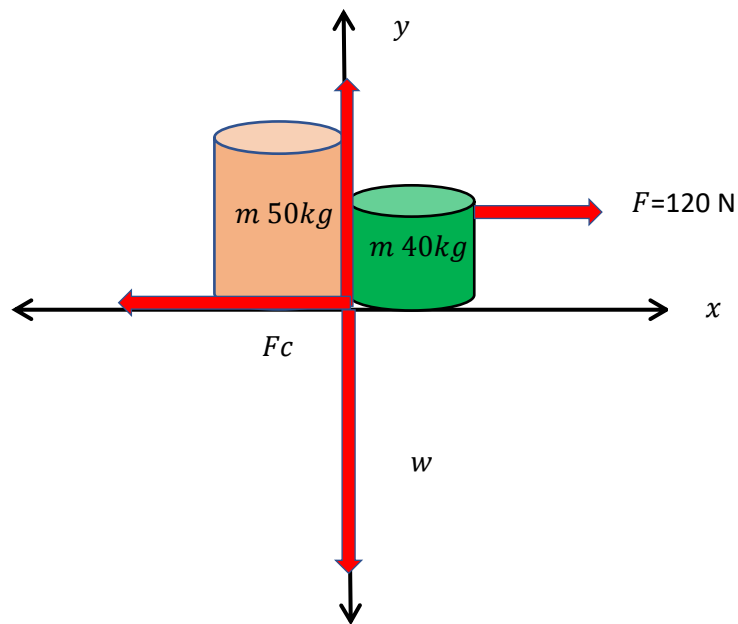


Ilustración 7: Diagrama de cuerpo de caída libre.

Fuente: Elaboración propia.

A través del diagrama es posible comprender de una forma más amplia la información contenida en el problema dado, así como, identificar las fuerzas externas a las que está sometida el cuerpo.

Diseñar un plan.

De la información y datos obtenidos en el problema es fácil determinar que se hace referencia a la tercera ley planteada por Isaac Newton, por lo tanto, se puede hacer un análisis para determinar las posibles ecuaciones que ayudarán a dar respuesta a la situación planteada.

¿Conoces la fórmula más factible para resolver el problema?

Se plantearán las posibles fórmulas que permitirán llegar a la solución y respuestas ante el problema establecido, así mismo se tomará en cuenta el análisis del diagrama y comprensión de los datos planteados.

Partiendo de los datos obtenidos se conoce el valor de la masa de cada barril y la fuerza con la que se empuja el conjunto.

De acuerdo con el planteamiento de la tercera ley de Newton sobre el barril 1 actúan las fuerzas F y F_{21} en la dirección horizontal y sobre el barril 2, la F_{21} en la misma dirección. En módulo $F_{21} = F_{12}$.

Por lo tanto, se aplicará también la segunda ley de Newton $F = m.a$ y se harán despejes de ecuaciones y sustitución de datos.

Ejecutar el plan

Se resuelve la ecuación que se debe aplicar al problema

$$M1 = 40 \text{ kg}$$

$$M2 = 50 \text{ kg}$$

$$FT = 120 \text{ N}$$

Sobre el barril 1 actúan las fuerzas F y F_{21} en la ecuación horizontal y sobre el barril 2, la F_{12} en la misma dirección.

$$F_{21} = F_{12}$$

Si se aplica la segunda ley de Newton en donde $F = m \cdot a$ a cada barril. Se obtiene lo siguiente:

$$1^{\text{er}} \text{ barril: } F - F_{21} = m_1 \cdot a$$

$$2^{\text{do}} \text{ barril: } F_{12} = m_2 \cdot a$$

Si se suma:

$$F = (m_1 + m_2) \cdot a;$$

$$120 = (40 + 50) \cdot a;$$

$$a = 1.3 \text{ m/s}^2$$

Luego se sustituye en:

$$F_{12} = m_2 \cdot a$$

$$F_{12} = (50)(1.3)$$

$$F_{12} = 65 \text{ N}$$

Por lo tanto, esa es la fuerza que ejerce el barril 1 sobre el 2.

La fuerza que ejerce el barril 1 sobre el 2 es igual en dirección y módulo y en sentido contrario.

Examinar la solución

Si se tiene la solución del ejercicio se debe revisar nuevamente los pasos y procedimientos aplicados para así verificar que todo esté bien estructurado y solucionado para posteriormente dar la respuesta.

Respuesta: la aceleración de las masas es de 1.3 m/s^2 y la fuerza que ejerce cada barril sobre el otro es de 65 N .

d. Simulaciones

d.1 Definición de Simulaciones

Para Coss Bú (2003), de lo anterior se puede decir, que las simulaciones son una herramienta muy eficaz que permite anticiparse al proceso real, validarlo y obtener su mejor forma, así también, se logra hacer visible lo que es invisible. Al igual las simulaciones proporcionan una interacción más directa entre alumno, su área de conocimiento y por ende su proceso de aprendizaje.

Las simulaciones son estrategias que permiten alcanzar de una mejor manera los objetivos planteados en pro de la de enseñanza-aprendizaje, además sirven como un modelo que facilitan la experimentación y construcción de nuevos conocimientos por parte de los estudiantes. A través de las simulaciones los alumnos están en contacto directo con lo que van a aprender en lugar de solo pensar en ello o la posibilidad de llegar a realizar algo con aquellos conocimientos que han adquirido. Al realizar simulaciones en la clase de Física los estudiantes viven y experimentan parte de la vida real sin temor a correr riesgo alguno.

En Física, la simulación permite el análisis de movimientos, la representación de trayectorias, la formación de imágenes en óptica geométrica, la visualización de fenómenos ondulatorios, el diseño de circuitos eléctricos y electrónicos, y la descripción de múltiples fenómenos físicos que muchas veces son difícil de comprender solo con la parte teórica.

d.2 Importancia de las simulaciones para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales.

En los últimos años las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC, han generado un cambio en nuestra sociedad educativa, situación que incide de forma directa en el aula de clase por lo tanto se nos plantea como un reto el asumir estos nuevos cambios en los procesos de la enseñanza aprendizaje.

Desde hace mucho tiempo se ha logrado observar el desarrollo de muchos software los cuales permiten simular procesos físicos y de esa manera se vuelven un recurso muy útil para la enseñanza y el aprendizaje de muchas ciencias experimentales entre ellas la Física, en la cual se implementan un sinnúmero de actividades interactivas que centran al estudiante en procesos reales; siendo el docente el mediador de estos aprendizajes a través de la misma interacción con los medios y herramientas que hoy en día se utilizan para el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje en la comunidad educativa.

Por otra parte, es importante destacar la importancia de la implementación de las simulaciones como una herramienta más que facilite la comprensión de saberes de los estudiantes, donde cada uno de ellos pueda sentirse motivado en la clase, sea más interactivo y despierte en ellos el deseo y el interés por la práctica de la experimentación en la clase de Física recordando que muchas veces esta asignatura es vista como una clase difícil de entender y es así como los alumnos no logran desarrollar sus habilidades intelectuales. Por ello las simulaciones permiten la oportunidad de utilizar un verdadero laboratorio con objetos virtuales capaz de simular procesos del mundo real.

Este tipo de herramientas dotan al docente de un medio tecnológico donde puede crear y construir material de apoyo acorde con las necesidades actuales de los procesos de enseñanza. En este sentido, este tipo de herramientas buscan orientar a los docentes en la utilización de los medios tecnológicos de una manera simple, sin necesidad de ser expertos en algún software específico. Es entonces una manera de acercarse a la representación de los fenómenos naturales donde la didáctica del docente tiene otro enfoque de tipo exploratorio y no una simple transmisión teórica.

d.3 Ventajas de las simulaciones

Para López Benjumea (2016) plantea “las ventajas didácticas de las simulaciones que se presentan especialmente en la Física”:

- ❖ Se reproducen fenómenos naturales difícilmente observables de manera directa en la realidad.
- ❖ El alumno pone a prueba sus ideas previas acerca del fenómeno que se simula mediante la emisión de hipótesis propias, lo cual redundará en una mayor autonomía del proceso de aprendizaje.
- ❖ El alumno comprende mejor el modelo físico utilizado para explicar el fenómeno, al observar y comprobar, de forma interactiva, la realidad que representa.
- ❖ La simulación posibilita extraer una parte de la Física que subyace en una determinada experiencia, simplificando su estudio, lo cual facilita la comprensión del fenómeno.
- ❖ El estudiante puede modificar diferentes parámetros y condiciones del modelo, lo que ayuda a formular sus propias conclusiones a partir de distintas situaciones.
- ❖ La simulación evita al estudiante cálculos numéricos complejos lo que permite concentrarse en los aspectos científicos del problema.
- ❖ La simulación ofrece al estudiante una amplia variedad de datos relevantes que facilita la verificación cualitativa y cuantitativa de las leyes Físicas.
- ❖ Los problemas físicos con un trasfondo matemático complejo pueden ser tratados, haciéndolos accesibles al estudiante.

Las simulaciones son importantes porque permiten la creación de nuevos ambientes educativos y lograr en los educandos un conjunto de habilidades que posibilitan el desarrollo de nuevos conocimientos elevando la calidad del aprendizaje. También posibilitan la reproducción de un determinado procedimiento o técnica y que todos los estudiantes apliquen un criterio normalizado.

d.4 Las simulaciones en la enseñanza de la Física.

Las situaciones problemáticas consideradas en asignaturas como Física, son eventos en contextos estáticos que al momento de resolverlos el estudiante necesita de un gran poder de abstracción para visualizar mentalmente el hecho presentado. Estos procesos mentales se pueden facilitar con el uso de las simulaciones, las cuales permiten la secuencia dinámica de los aspectos que son tratados en dichas situaciones problemáticas. En función de este criterio, se han diseñado simulaciones haciendo uso del computador, en las cuales se representan virtualmente situaciones de la realidad, permitiendo al estudiante cambiar determinados parámetros, corriéndose un modelo y finalmente obteniéndose resultados. Los cambios a las variables de entrada son desplegados en un resultado numérico, un diagrama, un dibujo, o una animación Schlosser y Simonson citado por Casadei Carniel, Cuicas Avila, Alvarés Vargas y Chourio,(2008).

De lo anterior se puede hacer referencia que las simulaciones permiten al estudiante visualizar de una mejor manera todos aquellos fenómenos difíciles de observar y dar respuestas concretas (Beltran & Bernal , 2020)de los resultados obtenidos. La implementación de las simulaciones en el ámbito educativo facilitan el desarrollo del pensamiento crítico, la interactividad de los estudiantes con el medio que les rodea, desarrollo y consolidación de habilidades intelectuales y existe una mayor interrelación entre el docente y el educando permitiendo de esta manera alcanzar los objetivos propuestos.

En palabras de Cataldi, Lage, y Dominighini, (2013) la simulación es una de las herramientas más poderosas disponibles para la toma de decisiones ya que permite el estudio, análisis y evaluación de situaciones que de otro modo no serían posibles de trabajar. Es una herramienta indispensable para los ingenieros, diseñadores, analistas, administradores y directivos para la resolución de problemas. Permite diseñar un modelo del sistema real, poder realizar experimentos

usando este modelo, a fin de entender su comportamiento y permitir evaluar las distintas estrategias operativas del sistema en estudio.

Ante lo descrito las simulaciones residen en el ambiente educativo de manera positiva haciendo partícipe al estudiante de vivencias interactivas que suelen ser fundamentales en el desarrollo de habilidades y destrezas mentales. Además llevan a la experimentación en donde se logra enfocar al estudiante en un entorno visual brindándole el poder de manipular varios aspectos del modelo ya que estos son representados en cada simulador que se utilice y se evidencia el grado de motivación de cada uno de los estudiantes, no obstante, también permite que los educandos desarrollen procesos empáticos y se empoderen de roles en la representación de circunstancias, hechos o acontecimientos.

d.5 Estructura de una guía de laboratorio

Según lo plantean Carreras, Yuste y Sánchez citados por Agudelo y García, (2010, p.150), “los experimentos, por sencillos que sean, permiten a los estudiantes profundizar en el conocimiento de un fenómeno determinado, estudiarlo teórica y experimentalmente, desarrollar habilidades y actitudes propias de los investigadores.” Por lo que, las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica permiten integrar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias; ya que, al llevarse a cabo desde una teoría constructiva, logran promover en los estudiantes habilidades científicas, como la observación de los fenómenos, el planteamiento y resolución de problemas.

Las prácticas de laboratorio son muy importantes en el ámbito escolar, ya que permiten el desarrollo y la construcción del conocimiento científico escolar por parte de los estudiantes, además de ello aumentan el interés por descubrir, aprender y desarrollar nuevos conocimientos al momento de dar resoluciones a diferentes situaciones que se presentan en el aula de clase y en el día a día de la vida cotidiana.

La actividad experimental se ha convertido en un aspecto insustituible en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tomando en cuenta que a través de ella se logra el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas en los educandos y les permite el cuestionamiento de sus propios saberes y confrontarlos con la realidad. Hoy en día se debe tener en cuenta que es posible llevar a cabo estas actividades en muchos centros educativos del país, por medio de las nuevas herramientas tecnológicas que han venido a mejorar la calidad educativa y tener nuevas metodologías en el ámbito educativo.

Según CELEE (2021), para la realización de una guía de laboratorio se deben de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Título:

Es un enunciado corto en donde se debe explicar claramente el contenido del reporte que se está realizando.

- Objetivos del experimento:

Aquí se deberá escribir el propósito del experimento, por ejemplo: ¿Para qué se realizó el experimento? ¿Cuál es la meta?

- Materiales:

Aquí se describen los materiales u objetos a utilizar en el experimento.

- Hipótesis:

Es una breve descripción de lo que se pretende lograr o comprobar.

- Marco teórico o conceptual:

Se debe incluir conceptos o teorías que fundamenten el procedimiento y los pasos seguidos hacia la meta u objetivo.

- Realización de la práctica:

Es la parte central en la cual se llevará a cabo el experimento.

- Análisis de los resultados.

El propósito es analizar y comparar los resultados ya obtenidos.

- Informe:

Se elabora un informe del trabajo realizado.

- Bibliografía:

Aquí se incluyen todas las referencias que se hayan realizado durante el proceso.

2.3 Preguntas directrices

¿Cómo se desarrolla el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional, La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021?

¿Qué elementos de la experimentación identifica, aplicados en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional, La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021?

¿Cuál es la importancia de la experimentación en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional, La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021?

Se propondrá guías de laboratorio para el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional, La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021.

CAPÍTULO III

3.1. Diseño metodológico

En esta parte se describe la metodología orientada de la investigación, describiendo los aspectos importantes que se abordan en la investigación, con lo que concierne a: tipo de paradigma, tipo de enfoque, tipo de estudio, población, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información y las variables planteadas en la investigación.

Tipo de paradigma

Existen diversos tipos de paradigmas de investigación, como lo son: paradigma materialista histórico, el positivista, el interpretativo y constructivista. Para Kuhn citado por Beltran y Bernal (2020), define paradigma como “un conjunto de suposiciones interrelacionadas respecto al mundo social que proporcionan un marco filosófico para el estudio organizado de este mundo.

Beltrán y Bernal (2020), el paradigma positivista; plantea la posibilidad de llegar a verdades absolutas en la medida en que se abordan los problemas y se establece una distancia significativa entre el investigador y el estudio.

Según Flores (2004) citado por Beltrán y Bernal (2020), refiere que dentro de la concepción analizar como paradigma de positivismo se opta por una postura ontológica que posiciona a la realidad dentro del dominio de las leyes naturales y mecanismo. “El conocimiento de las leyes mecanismo es convencionalmente resumido en la forma de tiempo y generalizaciones independientes del contexto. Algunas de estas generalizaciones se toman la forma de leyes causa-efecto”.

Paradigma interpretativo

Para Martínez Godínez (2013), “la base epistemológica de este paradigma es el construccionismo que se denota a partir de la concepción de aprendizaje según

el cual la persona aprende por medio de su interacción con el mundo físico social y cultural que estamos inmerso”.

Los aprendizajes más significativos son los que obtienen interactuando, así también dando sus propios puntos de vista y significado a lo que se ve, se dice que la experiencia es la mejor maestra por lo tanto si interactuamos con el medio se obtienen mejor conocimiento y por ende mejor aprendizaje.

Paradigma constructivista

Según Ramos (2015), “este paradigma marca su apareamiento en la búsqueda de contrastar las disciplinas naturales o exactas con las de tipo social”.

Este paradigma se basa a la construcción de los propios conocimientos ya sea en las disciplinas exactas y las demás, se asume al saber, la construcción mental de cada sujeto por medio de lo aprendido y este coincide con lo que comprendió de lo que se quiere conocer, esto es no es una copia de lo que ya está, sino es una construcción con una base ya conocida o comprendida esto puede suceder de manera individual o colectiva.

Esta investigación tiene un paradigma positivista debido a que la investigación se basa en lo observable de forma directa y sistemática, de un método hipotético deductivo en busca de causas de fenómenos y eventos que suceden en el sitio donde se lleva a cabo la investigación, indagar una cognición metódica verificable, medible y objetiva sobre hechos visibles que a su vez sean aptos a medición y análisis.

3.1.2. Tipo de enfoque

Según Henández, Fernández, y Baptista (2014), el enfoque cuantitativo es el que “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición

numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4).

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), el enfoque cuantitativo se diferencia por “pretender “acotar” intencionalmente la información (medir con precisión las variables del estudio, tener “foco”). Se basa en las investigaciones previas, se utiliza para consolidar las creencias (formuladas de manera lógica en una teoría o un esquema teórico) y establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población” (p.10).

La investigación metódicamente sigue un enfoque cuantitativo con elementos cualitativo, ya que se fundamenta en la medición numérica y el análisis estadístico y se aplicó instrumentos como la observación, que es una forma de evaluar cualitativamente, con la finalidad de establecer muestras de conductas de los individuos, en este caso los estudiantes con los cuales se realiza la investigación. También se verifican las teorías propuestas en la investigación por medio de preguntas directrices. Cabe mencionar que esta investigación se basa en el conocimiento científico de los acontecimientos ilustres e indispensables que son comprobables mediante un modelo de investigación científica cuantitativa.

3.1.3. Tipo de estudio por su profundidad

La investigación que tiene como tema “Experimentación el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton, décimo grado “A” turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa I semestre 2021”. Es una investigación tipo descriptivo. Según lo menciona Pavón León y Gogeochea Trejo, (2010) es el estudio que solo cuenta con una población la cual se pretende describir en función de un grupo de variables y respecto de la cual no existe hipótesis centrales.

De acuerdo con la evolución del fenómeno estudiado es de corte transversal así lo define Pavón León y Gogeoascoechea Trejo, (2010) , este estudio es el que se mide solo una vez la o las variables; se miden las características de uno o más grupos de unidades en el momento dado, sin pretender evaluar la evolución de esas unidades.

3.1.4. Población y muestra

Según Levin y Rubín citado por Loggiodice (2010), definen que una población “es el conjunto de todos los elementos que se estudian y a cerca de las cuales se intenta sacar conclusiones”. En esta investigación se cuenta con una población de 16 estudiantes de décimo grado “A” turno matutino del Instituto Nacional la Dalia, Tuma-La Dalia, Matagalpa.

Para Mendenhall y Reinmuth citado por Loggiodice (2010), “la muestra es una colección de mediciones seleccionada de la población”. De acuerdo a lo citado se puede decir que la muestra es una parte representativa de la población que se estudiará específicamente. Existen dos tipos de muestra, probabilística y no probabilística.

En la siguiente investigación no se aplica muestreo ya que la población es pequeña por lo tanto se tomó toda para el estudio, la población consta de 16 estudiantes de décimo grado “A” del Instituto Nacional La Dalia.

3.1.5. Técnicas e instrumentos

En la investigación realizada su tipo de enfoque es cuantitativo con elementos cualitativo por lo cual se presentan distintos tipos de técnicas para la recolección de información. En la presente indagación se expondrán las siguientes técnicas de búsqueda de información que se emplearon para su análisis.

Gómez (2012), manifiesta que la entrevista al igual que la observación, es bastante común en la investigación, debido a que, en la investigación de campo, buena parte de los datos obtenidos se logran por entrevistas. Se puede decir, que la entrevista es la relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales. Para este tipo de técnica, el instrumento de recolección de datos es la guía de preguntas que conforman la entrevista que están dirigidas al docente.

De acuerdo con Tamayo y Tamayo citado por Loggiodice (2010), la encuesta “es aquella que permite dar respuestas a problemas en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida sistemática de información según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida”. Se ha empleado como técnica la encuesta, ya que es un grupo de 16 estudiantes y se pretende recolectar información en la brevedad posible, siendo el instrumento de recolección de datos un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas.

Finalmente se expone la técnica de observación que empleando las palabras de los autores Hernández, Fernández y Baptista citado por Loggiodice (2010), expresan que: “la observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta”. Por tal razón es una forma de recolectar información mediante la apreciación que tiene el observador ante objeto de estudio; en este caso son las clases que se dieron en el salón en las cuales se abordó el contenido de las leyes de Newton, el instrumento de recolección de datos es la guía de observación en la que se lleva el control de todo lo que aconteció en las clases.

3.1.5.1 Entrevista

La entrevista planteada al docente acerca de la experimentación en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton es una entrevista estructurada de la siguiente forma: 14 interrogantes en total, 11 preguntas de ellas relacionadas a la

experimentación, 2 sobre los materiales con los que cuenta el centro de estudio donde labora y por último 1 pregunta referente a su conocimiento y aplicación de simulaciones. (ver anexo 2).

3.1.5.2 Encuesta

La encuesta dirigida a los estudiantes se plantea con el objetivo de verificar sus conocimientos acerca de la experimentación, así como la aplicación de la misma dentro y fuera del aula clase. También contiene interrogantes sobre el contenido de las leyes de Newton en ello haciendo referencia al postulado de cada ley, por consiguiente, una situación de resolución de problemas. La encuesta aplicada a los estudiantes se organizó en 11 preguntas estructuradas del siguiente modo: 7 enunciados de ellas acerca de la experimentación, 3 sobre las leyes de Newton y un ejercicio que aplica a dichas leyes (ver anexo 3).

3.1.5.3 Observación

La observación aplicada a la clase, en la cual se llevará un registro en forma de una lista de cotejo, previamente elaborado se estructura de la siguiente manera: 38 preguntas en total, 25 son de aspectos del desempeño del docente en el aula de clase, de igual forma se evidencian los métodos y herramientas utilizados por el maestro al momento de realizar una actividad experimental, y por último 13 preguntas relacionadas a la experimentación en el contenido de las leyes de Newton (ver anexo 4).

3.1.6. Procesamiento de la información

En palabras de Bernal (2010), esta parte del proceso de investigación consiste en procesar los datos (dispersos, desordenados, individuales) obtenidos de la población objeto de estudio durante el trabajo de campo, y tiene como finalidad generar resultados (datos agrupados y ordenados), a partir de los cuales se

realizará el análisis según los objetivos y las hipótesis o preguntas de la investigación realizada, o de ambos.

El procesamiento de datos debe realizarse mediante el uso de herramientas estadísticas con el apoyo del computador, utilizando alguno de los programas estadísticos que hoy fácilmente se encuentran en el mercado.

En el procesamiento de información de esta investigación se construirá una base de datos en el programa SPSS para procesar la información obtenida de la encuesta realizada a los estudiantes, en la cual se elaborarán gráficos para la representación de los porcentajes obtenidos, así mismo se trabajará el programa de Microsoft Excel en se realizarán tablas, con lo que respecta a la entrevista y la observación que se le realizó al docente, se extraerán las ideas principales para su posterior análisis.

3.1.7. Variables/categorías (Operacionalización de las variables/Sistema categorial).

Desde el punto de vista de Behar Rivero (2008), “las variables son discusiones que pueden darse entre individuos y conjuntos. El término variable significa características, aspecto, propiedad o dimensión de un fenómeno y puede asumir distintos valores”.

Las variables medidas en la presente investigación son:

- Variable de estudio: Experimentación y Aprendizaje de las leyes de Newton.

Operacionalización de Variables

VARIABLE	SUBVARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	PREGUNTA	ESCALA DE VALORES	INSTRUMENTO	FUENTE
Experimentación	Etapas de la experimentación	Berrío (2009), define que la experimentación es un procedimiento que se inicia con la identificación de un problema que focaliza esta atención y provoca la búsqueda de posibilidades diversas de resolución, que se concentran en alguna intervención que incide directamente sobre la realidad.	Aplicación de experimentación	Para usted ¿Qué es la experimentación?	Si, No	Entrevista	Docente
				¿Considera importante la experimentación en el proceso de aprendizaje de la Física?	Si, No	Observación	Docente
				Cuando realiza una actividad experimental ¿Cuáles son los pasos que deben seguir los estudiantes?	Si, No	Observación	Docente
				El docente hace uso de la experimentación.	Nominal	Observación	Docente
				¿Qué tipo de experimentación utiliza el docente durante el desarrollo de contenidos en Física?			

Experimentación			Razonamiento	¿A usted le gusta realizar experimentos en Física?	Si, No Algunas veces	Encuesta	Estudiante
				¿Cómo calificas la clase de tu docente al a hacer uso de la experimentación?	Excelente Muy bueno Bueno Regular	Encuesta	Estudiante
				¿Cómo te sientes cuando tu docente utiliza la experimentación en la asignatura de Física?	Incomodo Aburrido Estresado Motivado Activo	Encuesta	Estudiante
				¿Cuáles son los tipos de experimentos que usted utiliza para la enseñanza de la Física y cual es más efectivo?	Nominal	Entrevista	Docente

Experimentación				¿En el centro escolar que usted labora cuenta con laboratorio de Física?	Si, No	Entrevista	Docente
				¿El docente relaciona el contenido con experimentos basados en situaciones de la vida diaria	Si, No	Observación	Docente
				El docente hace uso de laboratorio físico al momento de desarrollar el contenido.	Si, No	Observación	Docente
				¿Cuándo usted realiza actividad experimental en un contenido de Física su objetivo es:	Nominal	Encuesta	Estudiante
					Nominal	Encuesta	Estudiante

Experimentación				¿Porque le gusta experimentar?	Si, No	Observación	Docente
				El docente hace uso de laboratorio físico al momento de desarrollar el contenido.			
				El docente sigue una guía de laboratorio para realizar experimentos.	Si, No	Observación	Docente
				Cuando el centro no cuenta con materiales para experimentos ¿cuál es su alternativa? ¿Con cuantas semanas de antelación Planifica los experimentos?	Nominal	Entrevista	Docente
			¿Antes de orientar un experimento a los estudiantes hace un pre experimento? ¿Considera esto necesario?	Nominal	Entrevista	Docente	
			Cuando realiza una actividad experimental				

Experimentación				¿Cuáles son los pasos que deben seguir los estudiantes?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes al momento de realizar un experimento?	Nominal	Entrevista	Docente
				El docente le facilita alguna guía de materiales a los estudiantes para ser usadas en el proceso de la experimentación.	Si, No	Observación	Docente
				¿Facilita al estudiante guía de laboratorio para los experimentos a realizar?	Si, No	Entrevista	Docente
				¿Solicita al estudiante un informe de laboratorio luego			

Experimentación				de realizar las actividades experimentales?	Si, No	Entrevista	Docente
				¿Con que frecuencia su docente realiza experimentos en la clase de Física?	A veces Siempre Nunca	Encuesta	Estudiante
				Indique lo que se cumple al realizar un experimento en Física	Nominal	Encuesta	Estudiante
				El docente presenta a los estudiantes tabla de recolección y procesamiento de datos.	Si, No	Observación	Docente
				Las prácticas de laboratorios se hacen con materiales accesibles al estudiante.	Si, No	Observación	Docente

--	--	--	--	--	--	--	--

Aprendizaje	Definición de aprendizaje	Schunk (1997) El aprendizaje es el cambio conductual o cambios en la capacidad de comportarse; empleamos el termino aprendizaje cuando alguien se vuelve capaz de hacer algo distinto de lo que hacía antes.	Tipos de aprendizaje	El docente recuerda aspectos relevantes aprendidos en contenidos anteriores (Retroalimenta el tema).	Si, No	Observación	Docente
				El docente hace revisión de tareas.	Si, No	Observación	Docente
				El docente presenta el contenido y objetivos con tacto pedagógico haciendo que los estudiantes lleguen al nuevo conocimiento.	Si, No	Observación	Docente

				El docente explora los conocimientos previos que posee el estudiante.	Si, No	Observación	Docente
				El profesor desarrolla el tema brindando información oportuna (del tema).	Si, No	Observación	Docente
				El docente se apoya de materiales didácticos y del medio para desarrollar la clase.	Si, No	Observación	Docente
				El docente compara la teoría con las vivencias.	Si, No	Observación	Docente
				El docente realiza actividades que permitan encausar al		Observación	Docente

				estudiante al conocimiento del contenido	Si, No	Observación	Docente
				El docente contextualiza los contenidos abordados con la realidad del estudiante.	Si, No	Observación	Docente
				El docente muestra niveles de motivación ante el grupo de estudiantes	Si, No	Observación	Docente
				El docente realiza dinámicas de aprendizaje en el desarrollo de la clase.	Si, No	Observación	Docente
Leyes de Newton	Primera, segunda y tercera ley de Newton.	Para Tipler (2010), la primera ley establece que todo cuerpo sigue en reposo a menos que sobre él actúe	Conocimiento, Razonamiento y Aplicación	La primera ley de Newton establece que:	Nominal	Encuesta	Estudiante
				De la segunda ley podemos definir que:	Nominal	Encuesta	Estudiante
				La tercera ley de Newton se puede			

		una fuerza externa. Un cuerpo en movimiento continúa moviéndose con velocidad constante a menos que sobre él actúe una fuerza externa. La segunda ley define que la aceleración de un cuerpo es proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él, e inversamente proporcional a su masa. Así mismo la tercera ley plantea que las fuerzas siempre	Razonamiento	deducir de la siguiente manera. . ¿Qué tipo de experimentación realiza para explicar las leyes de Newton? ¿Cuál es el fin de realizar una actividad experimental en las leyes de Newton? ¿Considera que éste cuenta con los materiales necesarios para realizar experimentos sobre las leyes de Newton? El docente hace experimentos sencillos para explicar con mayor claridad las leyes de Newton. Los estudiantes se muestran motivados al	Nominal Nominal Nominal Nominal Si, No Si, No	Encuesta Entrevista Entrevista Entrevista Observación Observación	Estudiante Docente Docente Docente Docente Docente
--	--	---	--------------	--	--	--	---

		actúan por pares iguales y opuestos. Si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B, éste ejerce una fuerza igual, pero opuesta sobre el cuerpo A.	Aprendizaje basado en problemas	<p>hacer uso de la experimentación en el contenido de las leyes de Newton</p> <p>¿Cree usted que si los estudiantes tienen dominio del conocimiento teórico les favorecería aplicar experimentos de Física en el contenido de las leyes de Newton?</p>	Nominal	Entrevista	Docente
				Al finalizar la clase el docente solicita un informe sobre la experimentación realizada	Si, No	Observación	Docente
				¿Ha usado simuladores en la enseñanza de la Física?	Si, No	Entrevista	Docente

				<p>Resuelve los siguientes ejercicios haciendo uso de las leyes de Newton.</p> <p>1. Se empuja un ladrillo con una fuerza de $1,2\text{ N}$ y adquiere una aceleración de 3 m/s^2. ¿Cuál es la masa del ladrillo?</p>	<p>Datos: $F = 1,2\text{ N}$ $a = 3\text{ m/s}^2$ $m = ?$</p> <p>Solución: $F = m \cdot a$ $m = \frac{F}{a}$ $= \frac{1,2\text{ N}}{3\text{ m/s}^2}$ $= 0,4\text{ kg}$</p>	Encuesta	Estudiante
--	--	--	--	--	--	----------	------------

CAPÍTULO IV

4.1. Análisis y discusión de resultados

La experimentación es importante en el aprendizaje de la Física para adquirir una mejor comprensión y así alcanzar un aprendizaje significativo en cada estudiante, es decir, que este tendrá un mejor conocimiento antes que memorizar la teoría, por ende, el estudio puede ser con más profundidad y obtener mejores resultados permitiendo del interés y la confianza en sí mismo de lograr y crear fundamentos e ideas creíbles.

Se encontró que Morán (2015), en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, departamento de Estelí, realizó un seminario de graduación en cual describe que la experimentación es primordial en la efectividad y mejoramiento del aprendizaje en el estudiante ya que se logra una interrelación de la teoría con la práctica, y esto conlleva a que exista una apreciación de los contenidos, tener interés por la Física despertando de este modo el conocimiento en el estudiante.

La experimentación en el sistema educativo es la base para el aprendizaje, ya sea para la asignatura de Física y para la vida, en muchas ocasiones al ser humano se le puede olvidar algo que en un determinado momento memorizó, pero no algo que realizó y aprendió experimentando.

Existen diferentes formas de experimentar ya sea con materiales del medio o utilizando las herramientas tecnológicas (TIC), siendo estas difícil de implementar en todos los centros educativos ya que muchos de ellos no cuentan con los recursos necesarios para realizar las diferentes actividades. Aunque esto no es un motivo para que el docente no enseñe con experimento y el estudiante aprenda experimentando, ya que se pueden hacer prácticas de experimentos sencillos.

Teniendo conocimiento de la experimentación importancia, y formas de experimentar se describen los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de recolección de datos acerca de la misma.

En este capítulo se describen los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de recolección de datos. La encuesta se realizó a estudiantes de décimo grado “A”, turno matutino del Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa.

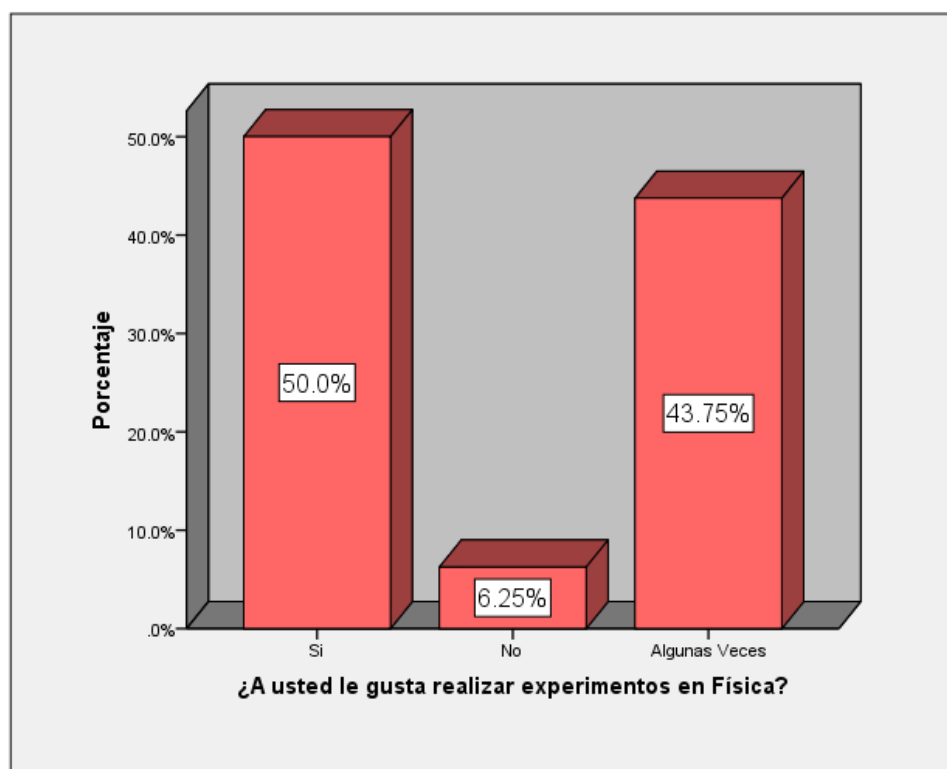


Gráfico 1: Gusto por la Experimentación

Fuente: Resultados de la Investigación

En cuanto a los estudiantes encuestados sobre el gusto por la experimentación un 50% le gusta experimentar, un 43.75% algunas veces les gusta las clases demostrativas y el 6.25% no le gusta. En la actualidad experimentar se ha convertido en una de las herramientas más importantes para las ciencias

experimentales y específicamente en Física ya que esta permite validar la teoría con ejemplos más claros y que puedan ser mejor comprendido por los aprendices y que su aprendizaje sea de manera demostrativo no abstracto.

Referente a esto el docente aplica experimentos sencillos y demostrativos para el desarrollo de los contenidos de Física, observándose el interés por aprender a través de la experimentación donde el docente siempre recalca la importancia de hacer la clase así y tratar de que todos o al menos la mayoría se involucre en dichas actividades y que su aprendizaje no se base en aprender teoría y que cada día estén llenos de conceptos y puedan comprobar leyes físicas.

Experimentar no siempre será de agrado para todos los estudiantes, pero si es una de las maneras más convincentes, que este obtenga mejor conocimiento donde ellos pueden determinar su propio concepto o comprueben la teoría.

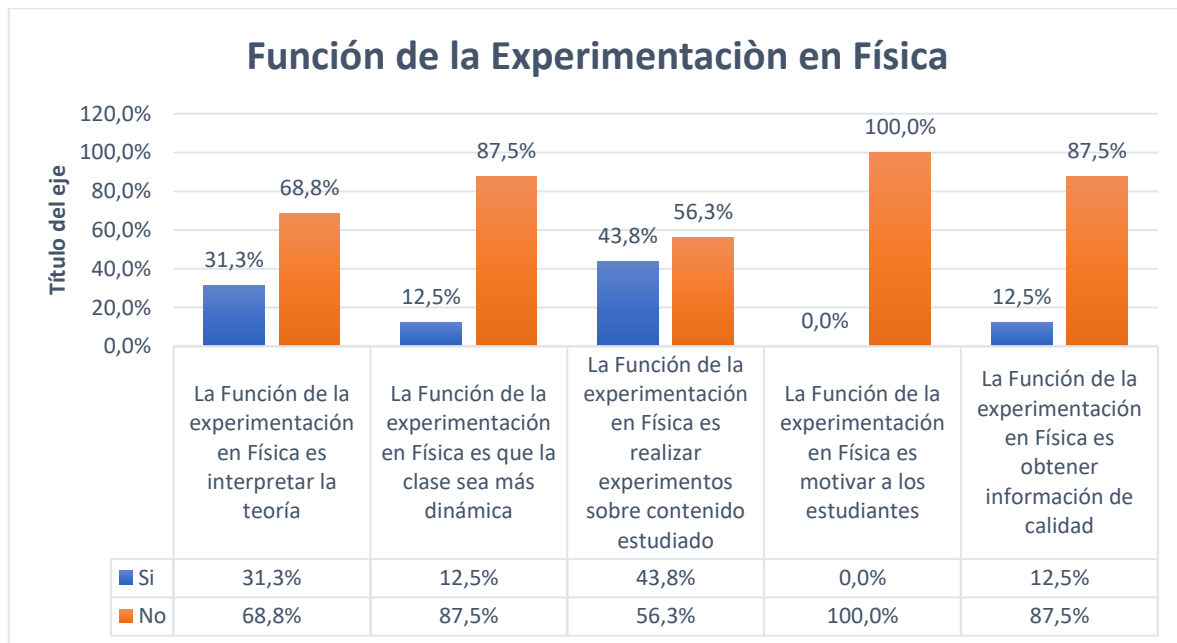


Gráfico 2: Función de la experimentación en la Física.

Fuente: Resultados de la Investigación

Según los estudiantes encuestados sobre la función de la experimentación un 43.8% expresa que los experimentos se realizan para comprobar los contenidos estudiados seguido por un 31.3% que muestra que esta se realiza para interpretar la teoría, un 12.5% indicó para que la clase sea más dinámica y otro porcentaje de 12.5% lo hace para obtener información de calidad.

Sabiendo que interpretar la teoría consiste en entender términos científicos, comprender y analizar lo teórico establecer el significado de los términos y poder llevarlos a situaciones de la vida cotidiana.

Que la clase sea más dinámica, este punto es importante ya que es una expresión para describir la calidad de los procesos de enseñanza y por ende del aprendizaje que se dan en las aulas de clases esta depende de varios factores y lo principal es la realización de actividades que los estudiantes perciban lo que el docente los quiere transmitir, aunque todos los estudiantes no lo ven desde ese punto de vista o tal vez les parece más aburrido.

Motivar a los estudiantes, la motivación es una parte fundamental en el salón de clase ya que si el estudiante está activo el aprendizaje le será más fácil, ya que una mente activada es capaz de analizar términos que sean desconocido y poder crear sus propios conceptos de lo visualizado o escuchado si un aprendiz está desmotivado será difícil que desarrolle su pensamiento crítico.

Obtener información de calidad: La calidad de una información va en dependencia de cómo se organiza u ordena esta puede ser precisa, concisa y significativa es notorio que muchos estudiantes de hoy en día se preocupan por aprobar una asignatura, pero no por ser agentes de cambio y tener un conocimiento que sea beneficioso para el mismo o para alguien más,

Mientras tanto el docente explica la función y la finalidad que tiene el realizar una clase demostrativa, esta expresa que para los estudiantes es importante y a la

vez necesario para que comprueben que cada enunciado de una ciencia experimental en este caso de la Física se cumple, es decir, que son conceptos o definiciones comprobables. Y así ellos puedan aclarar dudas tener mejor manejo o comprensión de la teoría llevando así una clase más dinámica, aunque no a todos los estudiantes les gusta esta última.

Con respecto a lo que se observó el docente realiza experimentos para que el estudiante desarrolle su pensamiento crítico, este construya su propio concepto y luego lo pueda verificar que si su concepto formulado es de manera correcta o que al menos se relacione con la definición científica dada por el maestro.

Son varias las funciones de la experimentación, en esta interrogante no se logran observar todas, pero si su mayoría es aceptable y que de una u otra manera son importante en el campo de la Física y de la vida cotidiana, por ejemplo: si no se sabe cómo se usa una herramienta de trabajo se debe hacer un experimento para cuando se vaya a utilizar, su manejo sea correcto.

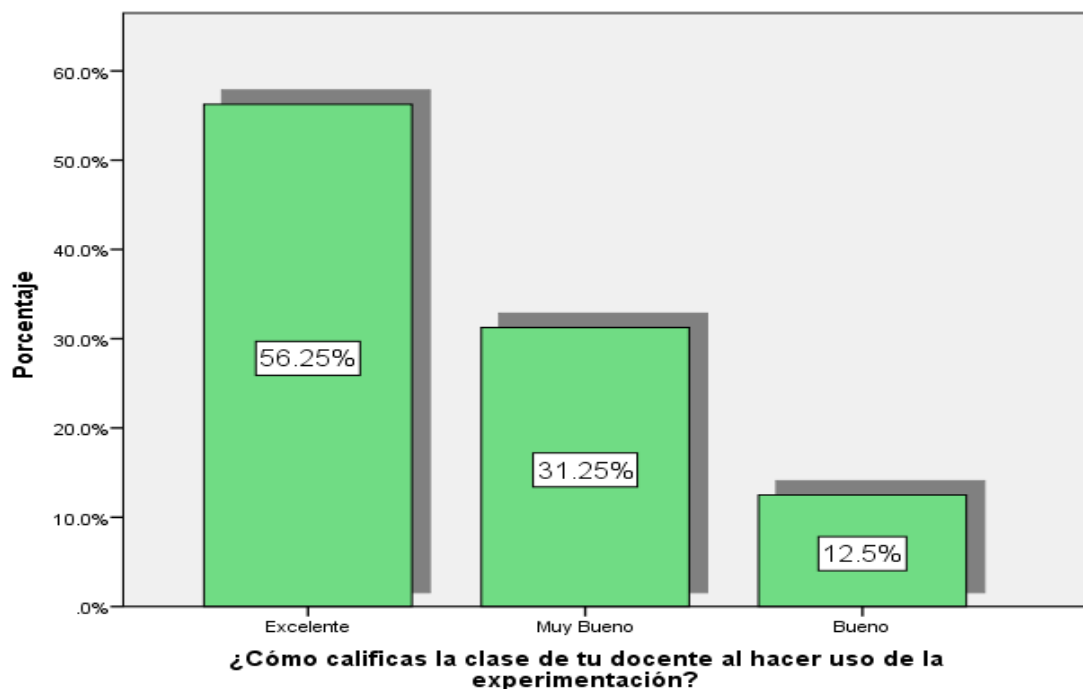


Gráfico 3: Calidad de la clase al hacer uso de la experimentación.

Fuente: Resultados de la Investigación.

Al hacer la siguiente interrogante a los estudiantes, ¿Cómo calificas la clase de tu docente al hacer uso de la experimentación? Un 56.25% califica la clase del docente excelente y el 31.25% afirma que dicha clase es muy buena, por otra parte, el 12.5% afirman que para ellos es buena, y en la escala de regular no hay estudiantes que consideren esta clase así, siendo este un porcentaje de 0%.

Los estudiantes evalúan al docente, de forma cualitativa, es por ello que se ve reflejado en los resultados anteriores.

Referente a lo observado en las clases impartida por el docente y también respecto a algunas respuestas de preguntas que se realizaron al maestro da la pauta de ser un excelente maestro, puesto que al observar su clase cumple con los requisitos o parámetros que se llevaban a cabo para evaluar al maestro afirmando así la respuesta del 56% de los estudiantes.

Un buen maestro se preocupa por el bienestar de sus estudiantes, se asegura que este aprenda y sus objetivos siempre van en pro de los estudiantes, es decir, que desde el momento que el planifica su clase no se ve en la obligación de cumplir con una programación si no que el aprendiz salga de su clase con nuevos conocimientos.



Gráfico 4: Reacciones de los estudiantes al realizar experimentos

Fuente: Resultados de la Investigación

El ambiente que se desarrolla en la clase durante el proceso de actividades experimentales son los siguientes resultados un 62.5% motivado este es un recurso que debemos aprovechar para que la clase sea un éxito junto a un 31.3% que se siente activo durante la experimentación siendo este porcentaje un avance para lograr los objetivos planteados ya que el indicador que si el estudiante se siente aburrido en las clases demostrativas es solo un 6.3%.

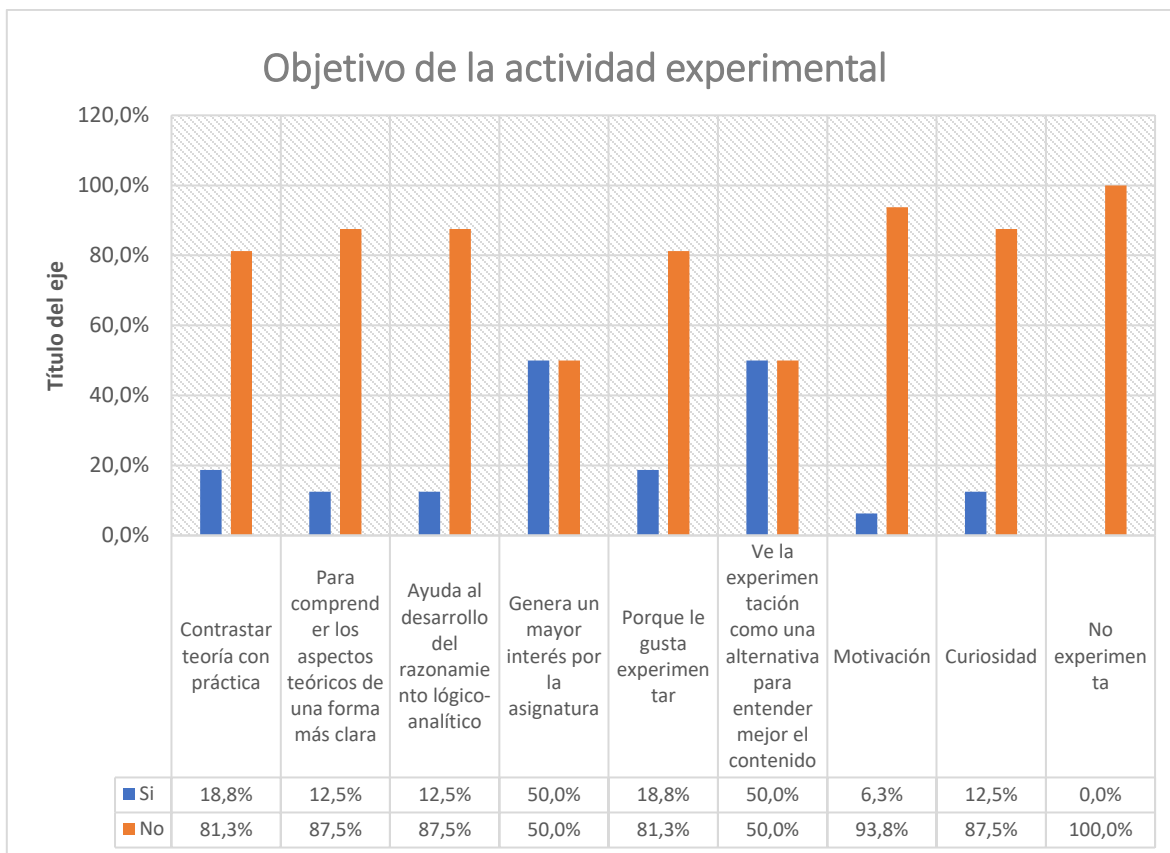


Gráfico 5: Objetivo de la actividad experimental.

Fuente: Resultados de la Investigación

Las actividades experimentales son también herramientas que sirven para la comprobación de teorías o para su descubrimiento, el cómo funciona un proceso o fenómeno en particular. La siguiente consulta a los estudiantes fue: ¿Cuándo usted realiza actividad experimental en contenido de Física su objetivo es? Dicha interrogante cuenta con nueve parámetros de selección múltiple. Obteniendo los siguientes resultados.

Un 18.8% realiza dicha actividad para contrastar la teoría con la práctica y otro porcentaje es para comprender los aspectos teóricos de una forma más clara, siendo este un 12.5 %, mientras tanto otro 12.5% realizan experimentos por que ayudan al desarrollo del razonamiento lógico analítico, un 50% realiza actividades experimentales generando un mayor interés por la asignatura de Física, otro de los aspectos que se tomó en cuenta es que si se experimenta por simple gusto de

hacerlo obteniendo un 18.8% que lo hacen porque les gusta experimentar. Dentro de esta interrogante también se obtuvo un dato importante y es que el 50% de los estudiantes encuestados ven la experimentación como una alternativa para entender el contenido siendo una motivación con de 6.3% y hay estudiantes que lo hacen por curiosidad siendo el último un 12.5%.

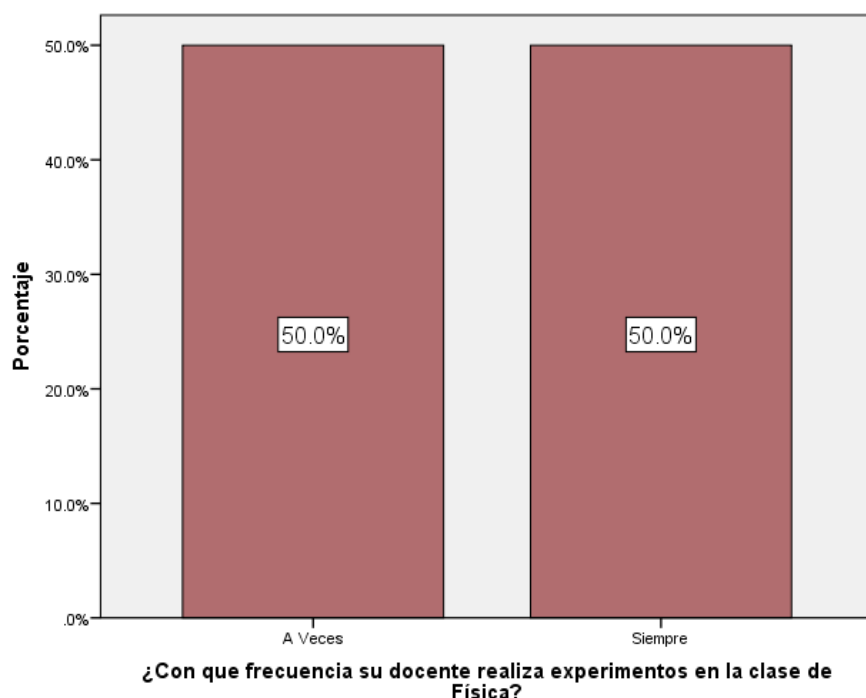


Gráfico 6: Frecuencia en que se realizan los experimentos

Fuente: Resultados de la Investigación

Para las ciencias experimentales es necesario que los docentes realicen las actividades escolares más reales y en dicho centro en que se realizó el estudio tiene un muy buen manejo de las clases demostrativas. Para esto se planteó la pregunta siguiente ¿con qué frecuencia su docente realiza experimentos en la clase de Física? Los resultados fueron muy buenos ya que el 50% de los estudiantes respondió que a veces y el otro 50% que siempre, quedando así anulada la última escala que era, nunca, siendo este último un 0%.

Esta información los estudiantes la comprueban al realizar preguntas al maestro relacionadas con la aplicación de experimentos en sus salones de clase donde imparte Física.

Al igual se logró observar que el maestro sí aplica clases demostrativas ya que para la enseñanza de las leyes de Newton realizó experimentos sencillos con un balón, haciendo que el balón estuviera en reposo y que un estudiante lo pateara. Posteriormente hacía preguntas exploratorias ¿qué velocidad llevará ese balón después de haber sido golpeado o qué fuerza interactuara sobre él?, los estudiantes dieron sus aportes. Al escuchar los comentarios por los estudiantes, el docente explica que hay muchos factores que interactúan desde que se dio el lanzamiento de la pelota uno de ellos es el viento, fuerzas que interactúan en el medio igual explica que si estos factores no interactuarán la pelota no pararía siempre estaría en movimiento.

Estos experimentos son para que el aprendizaje de los estudiantes sea más real o más eficaz; que puedan comprender la teoría y que cada definición de las ciencias experimentales plasmadas en un libro se cumplan, es decir, que cada ley es comprobable, ya sea con ejemplos sencillos o más complejos.

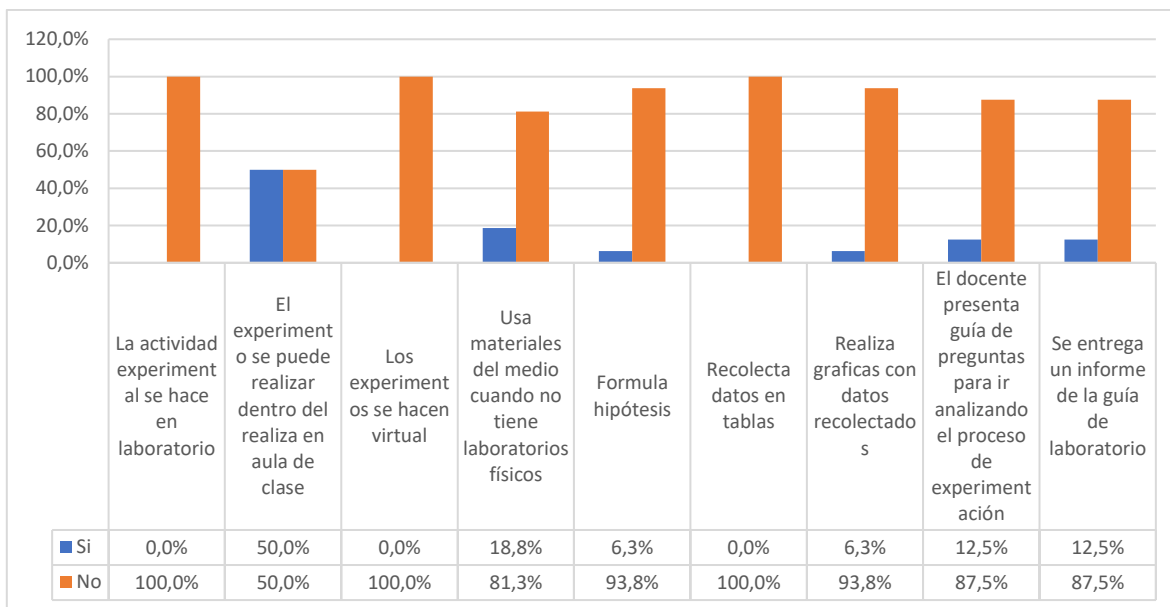


Gráfico 7: Procedimientos que se cumplen al realizar un experimento en Física

Fuente: Resultados de la Investigación

Cuando se realizan actividades experimentales son muchos los propósitos u objetivos que se pretenden demostrar; estas actividades se consideran propicias para promover en los estudiantes el desarrollo de ideas acerca de la naturaleza de distintos fenómenos observables y no observables estas pueden ser a través de guías de laboratorio con material del medio o con aplicaciones, así utilizando las herramientas tecnológicas.

Las guías de laboratorio tienen como objetivo principal que el estudiante adquiera habilidades y mejores conocimientos a través del descubrimiento y ampliación de los fundamentos teóricos, planteándose también una hipótesis donde al realizar un experimento esta pueda ser aceptada o rechazada, al igual se formulan actividades que se deberán seguir paso a paso lo propuesto por el guionista, por lo consiguiente el estudiante debe prestar atención a lo que sucede durante el experimento desarrollado, así la capacidad de observar, analizar, y posteriormente estructurar un informe que debe ser presentado al docente

La experimentación permite la comprobación, demostración y puesta en práctica de un fenómeno observado, posibilitando la verificación y cuantificación de un estudio a realizarse. En esta pregunta realizada a los estudiantes la cual se planteó de la siguiente manera: Indique lo que se cumple al realizar un experimento en Física, estaba compuesta por nueve opciones de selección múltiple obteniendo los siguientes resultados que se detallan a continuación.

En este caso los estudiantes no tienen conocimiento sobre guías para realizar experimentos en laboratorios ya que el centro escolar no cuenta con dicho beneficio no obstante el 50% de los estudiantes expresa que el experimento se puede realizar dentro del salón de clase independientemente de no contar con laboratorios o aulas TIC, seguido por un 18.8% que al igual que al hacerlo en el salón de clase se pueden usar materiales del medio cuando no se tiene laboratorio físico ya que lo importante es que el estudiante aprenda experimentando y que su aprendizaje sea más sólido.

En este criterio no todos los estudiantes tienen el mismo alcance lo cual solo un 6.3% realiza hipótesis para la realización de experimentos y ese mismo porcentaje realiza gráficos con los datos que recolecta siendo este un punto muy importante dentro de la experimentación ya que nos permite comprobar lo que percibimos con lo que realmente sucede. Pocos conocen el término de guías para elaborar informe siendo un 12.5% que expresa que el docente les facilita guías de preguntas para facilitar el análisis o el proceso, siendo esta misma cantidad los que entregan informe de las guías o los experimentos.

Por otro lado, el docente manifiesta que al realizar experimentos en Física se cumplen los siguientes aspectos: desarrollar conocimientos del tema a estudiar, plantearse una hipótesis con el fin de llegar a un resultado que puede ser válido o refutado siguiendo una serie de parámetros que les permitirá la comprobación de dicha suposición, analizar datos y posteriormente compartir los resultados. En el centro de estudio donde se realizó la investigación se logró observar que se hacen

experimentos sencillos por lo cual no fue necesario seguir todos los pasos requeridos.

En Física es importante conocer las leyes de Newton y saber diferenciar estas por lo que permitirá comprender, explicar y predecir muchos fenómenos naturales que se relacionan fuerzas y movimientos de los cuerpos que se mueven a velocidades relativamente pequeñas y aplicar estas leyes a situaciones de la vida cotidiana y esto nos inducirá mejorar los conocimientos.

La primera ley de Newton también conocida como la ley de la inercia, dice que todo cuerpo que persevera en un estado de reposo o movimiento uniforme no puede cambiar por sí solo de su estado inicial a menos que se le aplique una fuerza.

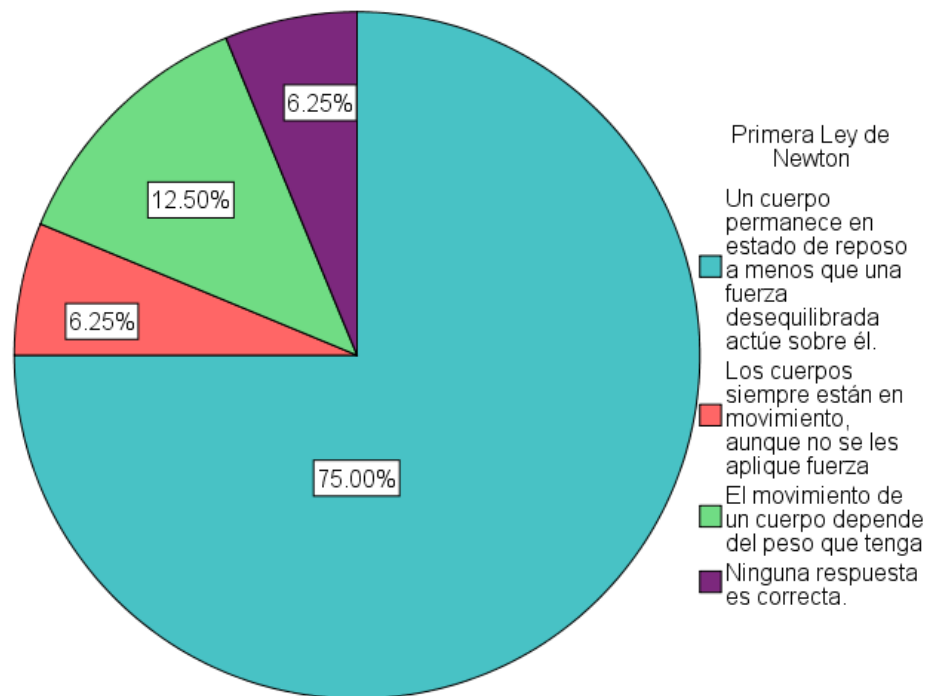


Gráfico 8: Primera ley de Newton
Fuente: Resultados de la Investigación

Así como se abordó la experimentación y alusivo a la realización de experimentos, en la encuesta se les plantearon preguntas relacionadas con cuestiones teóricas que ayudan a la comprensión del contenido las leyes de Newton, siendo la primera acerca de deducir que establece “la primera ley de Newton” y se obtuvieron los siguientes resultados.

El enunciado que se les presentó hacía referencia a la primera ley de Newton un 75.00 % encerraron el inciso a, el de la respuesta correcta, esta decía que un cuerpo permanece en estado de reposo a menos que una fuerza desequilibrada actúe sobre él, es decir que tienen la noción conceptual de lo que la primera ley de Newton establece. También se dio la opción del inciso c, que planteaba que el movimiento de un cuerpo depende del peso que tenga y un 12.50% consideran que esta era la opción correcta un 6.25% considera que es el inciso b, el cual deduce que los cuerpos están en movimiento, aunque no se les aplique fuerza, el último inciso, decía que ninguna respuesta era correcta donde un 6.25% consideraron bien esta opción.

Con estos resultados obtenidos queda la certeza que un poco más de la mitad de los estudiantes de décimo grado “A” dominan lo que establece la primera ley de Newton.

Durante las observaciones el docente les compartía información oportuna sobre las leyes de Newton, al momento que los estudiantes compartían sus ideas y puntos de vistas comprendidos de acuerdo a lo que cada ley establece, al debatir, pocos estudiantes copiaban los aspectos teóricos que su docente compartía y aquellos que los compañeros aportaban, el docente concientizó e hizo mención de la importancia de tomar nota y realizar gráfico de resumen con palabras claves que permitan recordar información teórica relevante para que ellos tomaran la iniciativa de escribir, aunque en algunos no fue así.

Así mismo se le preguntó al docente que si los estudiantes tienen dominio de los conocimientos teóricos que les favorecería explicar experimentos de Física con el contenido de las leyes de Newton, él mencionó que sí tienen dominio de la teoría, pero que eso dependerá del interés y el autoestudio que tenga el estudiante. Durante la observación se hizo mención que, si el docente brinda información oportuna sobre el contenido, aunque no siempre se proporcione la teoría en la clase de Física, se puede decir que se les brinda los conceptos y definiciones teóricas a los estudiantes que posteriormente llevarán a la práctica.

La segunda ley de Newton dice que la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa.

Es muy importante diferenciar las leyes de Newton para que al momento de deducirlas sean aplicadas de forma correcta, esto contribuirá a que el estudiante compruebe la teoría con la práctica, haga su análisis, formule ideas y desarrolle habilidades intuitivas dentro de su aprendizaje.

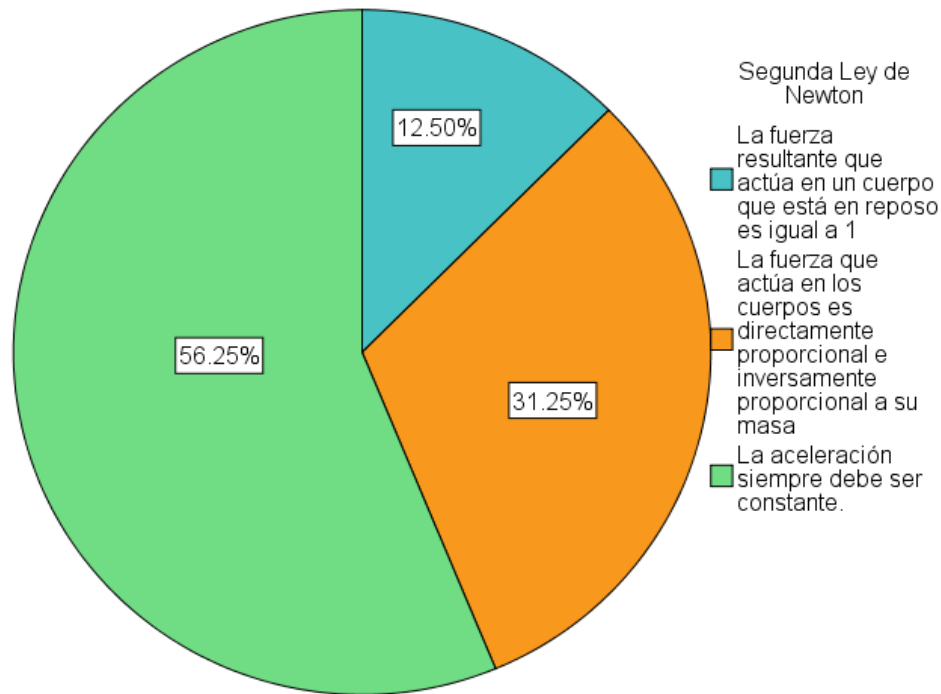


Gráfico 9: Segunda ley de Newton

Fuente: Resultados de la Investigación

Se planteó la segunda pregunta relacionada con cuestiones teóricas, acerca de deducir que establece la “segunda ley de Newton” obteniendo los siguientes resultados.

El enunciado que se les presento hacía referencia a la segunda ley de Newton, se dio opción a un inciso c, el cual deduce que la aceleración siempre debe ser constante y un 56.25% consideran que está era la opción correcta, es decir que no tienen una idea conceptual de la segunda ley de Newton, mientras un 31.25% considera en inciso b, el de la respuesta correcta, esta decía que la fuerza que actúa en los cuerpos es directamente proporcional e inversamente proporcional a su masa donde el 15.50% encerraron el inciso a, no acertando la correcta, esta decía que la fuerza resultante que actúa en un cuerpo es que está en reposo es igual a 1, mientras que el inciso d, decía que ninguna respuesta es correcta esta no aparece reflejada en el gráfico debido a que nadie optó por esa respuesta.

Con estos resultados queda en evidencia que más de la mitad de los estudiantes de décimo grado “A” no dominan el concepto de la segunda ley. Del mismo modo se les planteó una tercera pregunta relacionada con la teoría con relación a deducir la “tercera ley de Newton”.

La tercera ley de Newton también conocida ley de acción- reacción establece que por cada fuerza que actúa sobre un cuerpo, este realiza una fuerza de igual intensidad, pero de dirección contraria sobre el cuerpo que la produjo.

La teoría puede ser comprobada con la práctica y cuando hablamos de esto nos referimos a la aplicación de experimentos, donde en estos se apliquen los tres postulados que las leyes deducen, que por lo general se basan a situaciones de la vida diaria y así de esta manera se podrán comprender mejor las leyes de Newton.

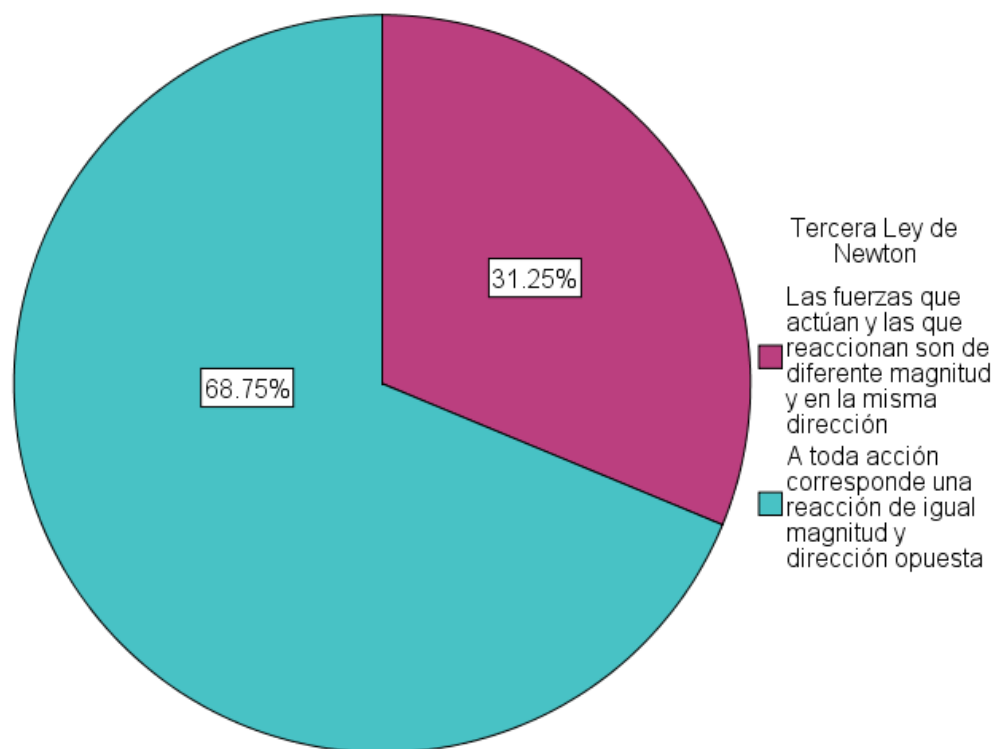


Gráfico 10: Tercera ley de Newton

Fuente: Resultados de la Investigación

De acuerdo a la pregunta propuesta se obtuvieron los siguientes resultados. El enunciado que se les presentó hace referencia a la tercera ley de Newton donde el un 68.75% encerraron el inciso c, el de la respuesta correcta, este establecía que toda acción corresponde una reacción de igual magnitud y dirección opuesta. Un 31.25% eligieron el inciso a, no acertando el correcto, esta decía que las fuerzas que actúan y las que reaccionan son de diferente magnitud y en la misma dirección, mientras que nadie opto por el inciso b, por esta razón no se ve reflejada en el gráfico; este establecía que para que dos fuerzas se cancelen deben actuar sobre cuerpos diferentes. Con estos resultados queda reflejado que más de la mitad de los estudiantes de décimo grado “A” tienen dominio del concepto de la tercera ley de Newton.

Durante las observaciones, el docente hacía preguntas exploratorias para verificar el nivel de aprendizaje que los estudiantes han logrado alcanzar el tema las “leyes de Newton”, pues el docente tiene dominio científico de dicho tema relacionando el desarrollo del tema con la práctica, de esta manera el estudiante podrá retroalimentar sus presaberes y reforzar sus conocimientos.

Al igual se le preguntó al docente si lo estudiantes tienen dominio de la teoría y que si esto favorecería la aplicación de los experimentos en el contenido de las leyes de Newton y este mencionó que si tienen dominio de la teoría, que en efecto estos conceptos teóricos le permitirán poder aplicar experimentos con menos dificultad y los aciertos serán mayores.

Según los resultados de las preguntas teóricas aplicables de las tres leyes de Newton, tienen dominio en su mayoría en dos de ellas y una minoría de una, se puede decir que los estudiantes si tienen dominio de las leyes y que el porcentaje que arroja que no, es debido a factores que influyen en el estudiante, por ejemplo, el desinterés, porque no les agrada la clase de Física, por dificultades en el aprendizaje y que no les permite desenvolverse de forma positiva. Pero realmente es importante que los estudiantes dominen las leyes de Newton, las diferencias que

posee cada una de las leyes y la aplicación de estas a diferentes problemas de la vida diaria para que de esta forma se les den las respuestas correctas a cualquier situación que implique aplicar leyes.

Para conocer el desempeño en la parte de resolución de problemas se planteó una situación en forma de problemática para que los estudiantes resolvieran en la cual se obtuvieron los siguientes resultados.

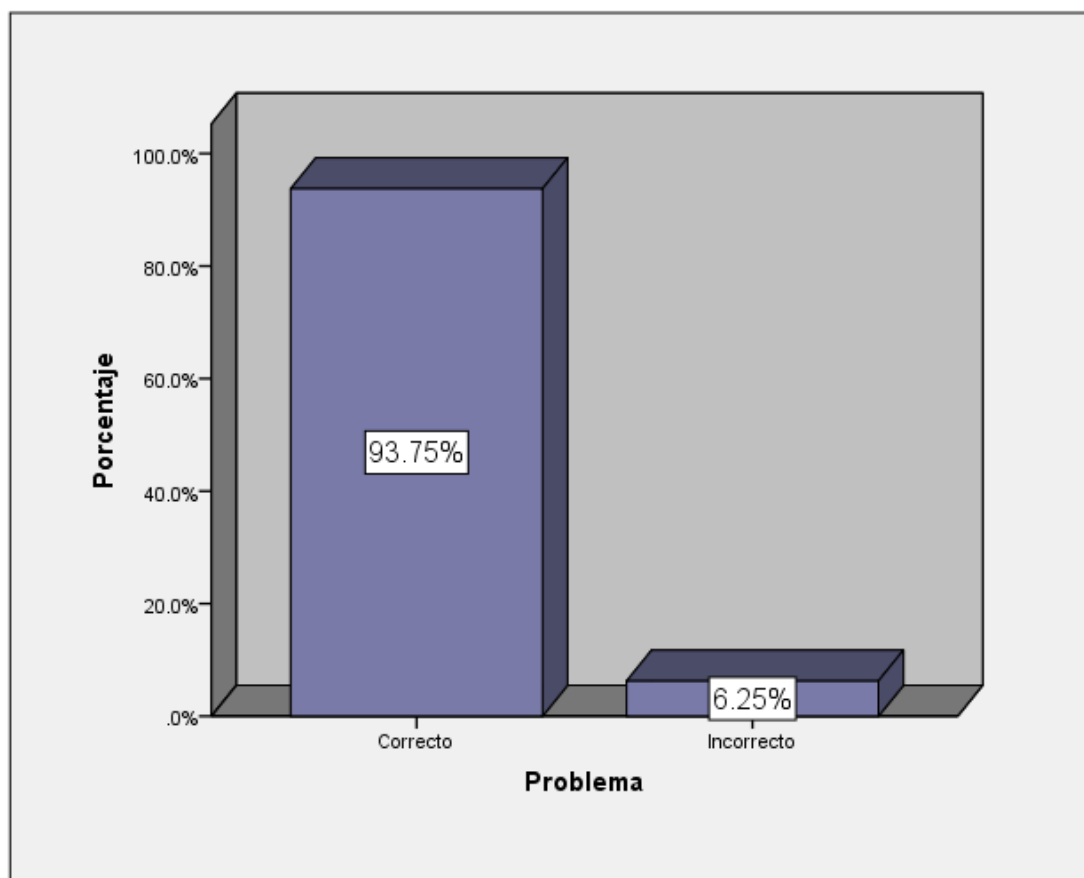


Gráfico 11: Solución de ejercicio tercera ley de Newton

Fuente: Resultados de la Investigación

El problema presentado era el siguiente: Se empuja un ladrillo con una fuerza de 1.2 N y adquiere una aceleración de 3 m/s^2 . ¿Cuál es la masa del ladrillo?

El 93.75 % resolvió correctamente el problema, mientras que el 6.25% resolvió de manera incorrecta.

La mayoría de las dificultades que presentaron los estudiantes fue el lograr identificar en el problema la ley que debían aplicar en este, también recordar la ecuación que según la ley a aplicar debía emplearse, la mayoría de los errores de cálculos fue por la mala aplicación de la ecuación al momento de sustituir los valores.

Durante los estudiantes realizaban el problema de la encuesta, se logró observar que les costaba mucho analizar, rotundamente no tenían idea qué se debía aplicar según lo que el problema asignaba, se les dificultó recordar la ecuación según la ley que el problema pide, por otro lado, fue evidente que la mayoría de los estudiantes no podían despejar ecuaciones, es decir que les hace falta dominio matemático, ya que el despeje de ecuaciones es algebraicamente.

Es importante que los estudiantes sepan analizar los problemas una vez que los han leído, identificar que ley de la Física se les pide aplicar y que sepan despejar ecuaciones, es primordial en su educación, por lo que los conocimientos matemáticos se aplican en todos los contenidos de Física y no solo en esta asignatura sino en otras como la Química y la Biología.

4.2 Propuesta

Título

Guía de laboratorio para experimentación, con materiales del medio y el simulador PhET.

4.2.1 Objetivo General

Diseñar guías de laboratorio utilizando materiales del medio y el simulador PhET para el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton.

4.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar la macro unidad pedagógica (MUP), para constatar las estrategias metodologías que el docente implementa en la enseñanza de las leyes de Newton.
- Preparar guías de laboratorio utilizando el programa PhET para el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton.
- Diseñar guías de laboratorio para experimentos sencillos utilizando materiales del medio para el aprendizaje de las leyes de Newton.

4.2.3 Introducción

La Física es una ciencia que se caracteriza por ser experimental y apoyar a otras ciencias para su desarrollo y elaboración de teorías, además permite comprender mejor los fenómenos naturales relacionándolos con las actividades diarias. El Ministerio de Educación nicaragüense tiene a la Física como una asignatura más en el programa de estudio, la cual es impartida en décimo y undécimo grado de secundaria.

En esta asignatura es importante destacar el rol del docente, ya que este debe fomentar la motivación de los estudiantes hacia la clase. Hoy en día se cuenta con muchas herramientas tecnológicas que permiten la creación de una clase más dinámica e interactiva y es así como los estudiantes desarrollan un mayor aprendizaje significativo.

A pesar de que la Física es una asignatura muy bonita e interesante, es también catalogada como una clase muy difícil ya que los estudiantes presentan un bajo rendimiento académico debido al grado de dificultad en la comprensión teórica-práctica.

Tomando en cuenta los resultados de la investigación realizada se ha diseñado una propuesta que lleva por título **“Guía de laboratorio para experimentación, con materiales del medio y el simulador PhET.”**, teniendo como propósito principal emplear las simulaciones en el proceso de experimentación de las leyes de Newton y presentar guías de experimentos prácticos aplicables en las leyes de Newton.

El uso de las experimentaciones en Física es muy importante ya que es una herramienta interactiva que permite anticiparse al proceso real. Por medio de la simulación ciertos conceptos pueden ser mejor comprendidos, ya que facilita una perspectiva diferente y complementaria a la vía experimental que es usada tradicionalmente.

Actualmente los programas de Física son muy ajustados y los docentes cuentan con poco tiempo para desarrollar los contenidos en el aula clase y es así como los alumnos realizan pocas prácticas experimentales de las que pueden desear hacer para lograr un mayor conocimiento del tema abordado.

Gracias a la experimentación se puede lograr trabajar en condiciones experimentales que son difícil de explicar con palabras, por ejemplo, se puede

trabajar el contenido de la gravedad y ver como varía la aceleración de esta, la fuerza y sobre todo las leyes de Newton, entre otros contenidos de Física.

La siguiente propuesta consta de cuatro guías de laboratorio, tres de ellas están enfocadas a la demostración y comprobación de las leyes de Newton. Una de ellas esta propuesta para construcción del concepto de fuerza, fuerzas de acción y reacción, fricción y leyes de Newton, la cual se realiza con materiales del medio.

4.2.4 Justificación

El uso de la experimentación en Física es importante, ya que es una herramienta muy potente que permite centrar al estudiante en un entorno real donde puede visualizar, interactuar y comprender de una mejor forma un contenido de la clase. Cabe resaltar que muchas veces es bastante difícil que los estudiantes entiendan lo que el docente trata de explicar teóricamente, la experimentación no solo ayuda al estudiante, sino también al docente le permite crear nuevas estrategias de dar la clase y mantener ese ambiente interactivo con los estudiantes promoviendo así mismo la participación activa y sobre todo el desarrollo de conocimientos.

La propuesta de mejora referida a guías de laboratorio está enfocada a los contenidos de las leyes de Newton con el propósito de dar respuestas a las principales dificultades que enfrentan los estudiantes de décimo grado y así poder fortalecer su desempeño en el estudio.

La necesidad de proponer estas guías de laboratorios surge de acuerdo a los resultados obtenidos en el trabajo investigativo realizado, producto también de la aplicación de los instrumentos. Los resultados obtenidos en el estudio nos facilitaron deducir que tanto el docente como el estudiante tienen ciertos conocimientos sobre experimentaciones, sin embargo, no se llevan a la práctica en su totalidad.

Las guías de laboratorio tendrán una incidencia directa con los estudiantes y docentes, ya que sensibilizará de manera integral un cambio actitud por parte de los estudiantes y docentes al poner en práctica la experimentación de forma más activa, interactiva y participativa en pro de la calidad, eficacia y adecuación; ya que las aulas de clase son el escenario en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

Al no contar con laboratorios físicos en los centros de estudios no será impedimento para realizar prácticas experimentales, ya que en las guías propuestas se incluyeron experimentos sencillos con materiales del medio y con respecto a las guías de laboratorio con el programa PhET igual se podrán realizar ya que el centro de estudio cuenta con computadora y data show para así realizar los ejercicios propuestos, igual se puede tener acceso desde los celulares móviles.

Actualmente en el Instituto Nacional la Dalia cuenta con aula TIC, cabe señalar que cuando se realizó esta investigación siendo en el primer semestre 2021 aún no se contaba con estas herramientas.

4.2.5 Estructura de la guía de laboratorio PhET

1. Título: Se explicará de forma general el contenido del experimento que se va a realizar.
2. Objetivos del experimento: Aquí se expondrá el propósito por el cual se pretende realizar la actividad experimental.
3. Materiales: Se detallarán materiales, objetos o programas a utilizar para llevar a cabo la práctica.
4. Hipótesis: Consiste en una suposición del experimento a realizarse la cual se puede validar o refutar.
5. Marco teórico o conceptual: Esta parte estará compuesta por fundamentos teóricos los cuales estarán relacionados con el experimento y los pasos que se siguen hacia la meta u objetivo.
6. Realización de la práctica: Es la parte central en la cual se llevará a cabo la realización del experimento, se presentarán actividades para realizar y comprobar su veracidad.
7. Análisis de los resultados: Una vez realizada la práctica experimental se procederá a realizar un análisis de los resultados que se obtuvieron durante el proceso.
8. Informe: Después de realizar el trabajo, se presentará un informe, objetivo, fundamento, procedimiento seguido en la práctica, resultados que se obtuvieron y las conclusiones del trabajo.

9. Bibliografía: Según consultas realizadas durante el experimento, se detallarán para tener una base de soporte de lo realizado.

La Macro Unidad Pedagógica (MUP), es una nueva estrategia que reúne, esfuerzos, competencias, ejes transversales y contenidos que tuvieron desfase en el año 2020, por causa de la pandemia COVID-19. Estas se realizaron con el fin de reforzar y lograr recuperar esas competencias e indicadores no desarrollados. Las MUP son una estrategia no solo para enfrentar los desafíos generados y asegurar así una continuidad educativa, sino también para mejorar la calidad de la educación y sea una guía para la realización de la acción didáctica.

El Ministerio de Educación según la quinta unidad pedagógica de secundaria regular de décimo grado en la asignatura de Física consta de cinco unidades en el primer semestre, entre ellas la unidad II donde se encuentran planteadas las leyes de Newton, esta unidad está compuesta de tres contenidos generales que son: la fuerza, la inercia y las leyes de Newton, cada tema consta de tres a cuatro subtemas para dar un desarrollo lógico y secuente en el aprendizaje.

Dentro de los subtemas de la unidad II, que son las leyes de Newton están:

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

También se encuentra la incidencia de fricción en el movimiento. Los indicadores y competencias a alcanzar o lograr proponen comprender dichas leyes a través de experimentos o experiencias sencillas del entorno, los fenómenos físicos que pueden ser manifiestos en las leyes de Newton, además de comprender puede aplicar la experimentación basada en el método científico en problemas o situaciones del entorno.

Es importante hacer mención que el trabajo de investigación da las pautas necesarias para hacer experimentación y que es un gran aporte al estudio de la Física para un mejor aprendizaje significativo en el estudiante, ya que lo guía a descubrir su propio conocimiento conceptual partiendo de lo práctico.

A continuación, se presentan las tres guías de laboratorio con el simulador PhET para demostración y comprobación de la teoría.

Guía de laboratorio 1

Guía de laboratorio utilizando el simulador PhET para el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton.

Fuerzas y Movimiento.

Objetivos:

- Comprender que las fuerzas son las responsables de que los cuerpos se muevan o se detengan.
- Identificar cuándo las fuerzas están equilibradas o desequilibradas.
- Determinar la suma de fuerzas (fuerza neta) sobre un objeto con más de una fuerza sobre él.

Materiales:

Esta actividad usa la simulación fuerzas y movimiento del proyecto PhET de simulaciones interactivas de la universidad de Colorado.

Hipótesis:

- ✓ Las fuerzas no intervienen en el movimiento de los cuerpos.
 - ✓ La rapidez es fluida, aunque la masa sea mayor que la fuerza.
 - ✓ A mayor masa la rapidez será menor.

Fundamento teórico:

Las leyes de Newton son la base de la mecánica clásica (también llamada mecánica newtoniana); al usarlas se podrá ser capaz de comprender los tipos de

movimiento más conocidos. Las leyes de Newton requieren modificación sólo en situaciones que implican rapidez muy altas (cercanas a la rapidez de la luz) o para tamaños muy pequeños (dentro del átomo).

Para Young y Freedman (2009), “la fuerza es un empujón o un tirón”. Una mejor definición es que una fuerza es una interacción entre dos cuerpos o entre un cuerpo y su ambiente.

“Primera ley del movimiento de Newton: un cuerpo sobre el que no actúa una fuerza neta se mueve con velocidad constante (que puede ser cero) y aceleración cero”. (Young y Freedman, 2009).

De acuerdo con Ribeiro y Alvarenga (1998, p. 205), “la aceleración que un cuerpo adquiere es directamente proporcional a la resultante de las fuerzas que actúan en él, y tiene la misma dirección y el mismo sentido que dicha resultante”.

Tercera ley del movimiento de Newton: “si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B (una “acción”), entonces, B ejerce una fuerza sobre A (una “reacción”). Estas dos fuerzas tienen la misma magnitud, pero dirección opuesta, y actúan sobre diferentes cuerpos”. (Young y Freedman, 2009).

Por otra parte, las leyes de Newton ayudan a comprender fenómenos naturales que son capaces de implicar fuerzas y movimientos; estas leyes son la base de la mecánica y permiten lograr grandes estudios relacionados a nuestro entorno.

Realización de la práctica

➤ Fuerza neta.

Instrucciones:

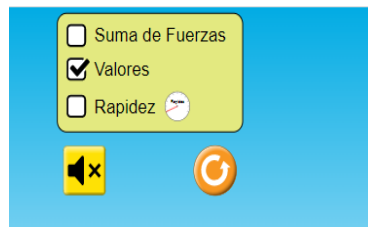
Entrar a la siguiente dirección web:
https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html

Realiza las actividades que se te solicitan y completa la tabla.

Respuesta aquí

Actividad:

Ve al simulador en la ventana de introducción de datos y marca los valores que deseas que aparezcan durante el proceso.

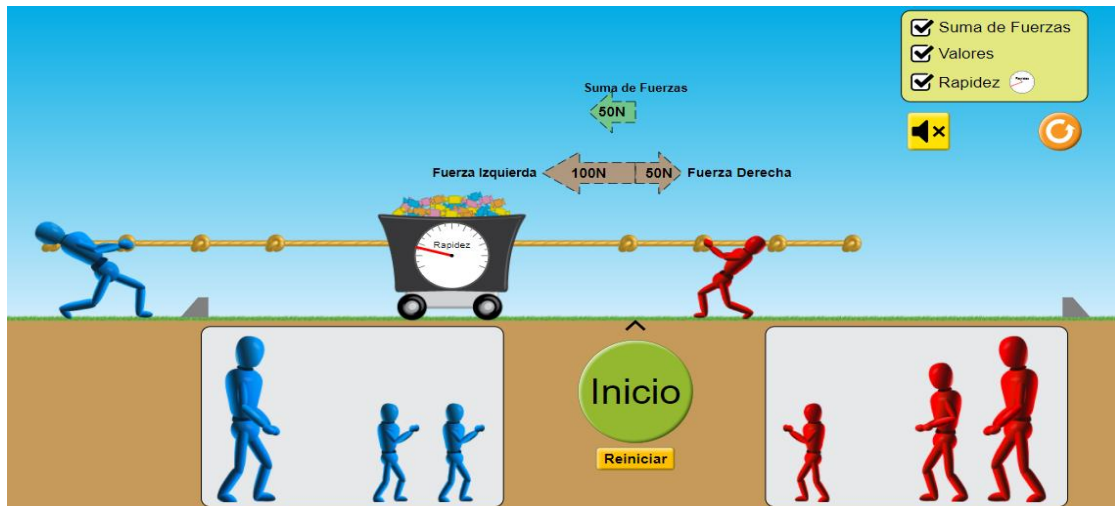


Posterior a ello elige una persona del color rojo de 50N y una azul de 100N.
Haces clic en la parte inicio.



Una vez ya iniciada la actividad observa detenidamente y verifica la suma de las fuerzas y determina quién gana.

Tu respuesta aquí



Realice todas las prácticas con los datos que aparecen en la tabla y complete los espacios vacíos.

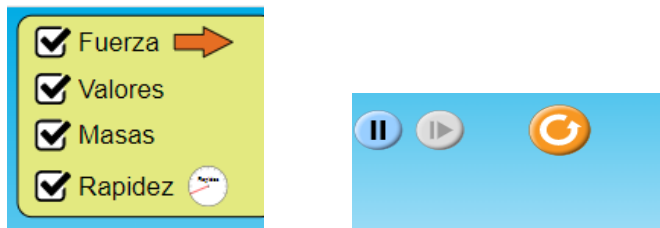
Personas rojas	Personas azules	Fuerza izquierda	Fuerza derecha	Suma de fuerzas	Quién gana
1 de 50N	1 de 100N	50N	100N	50N	Los azules
1 de 150N	1 de 100N y 1 de 50N				
1 de 100N y 2 de 50N	1 de 100N, 1 de 50N				
1 de 200N	1 de 100N				

2.Movimiento

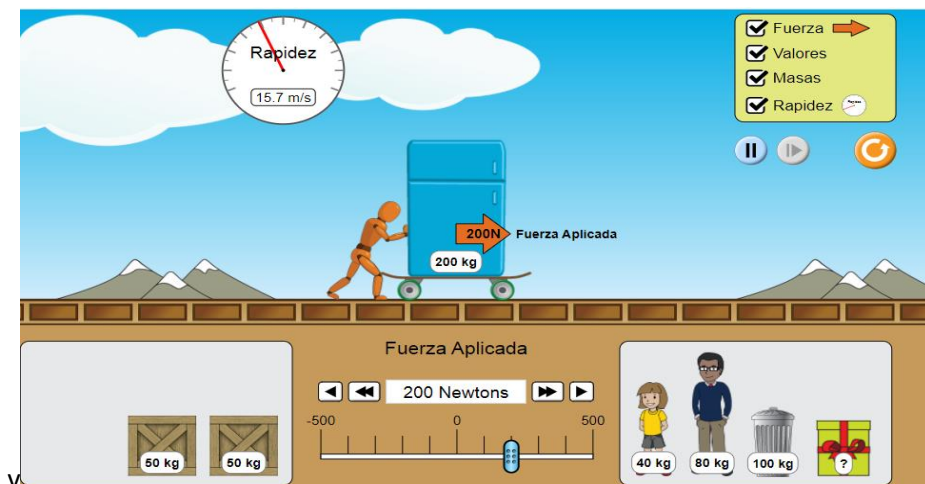
Instrucciones: Ingresa al simulador nuevamente pero ahora a la dirección <https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and->

[motion-basics_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html), luego marca las opciones para que aparezcan los valores que deseas observar, dar clic en inicio y determine ¿Qué sucede con la rapidez cuando se aplica una fuerza de $200N$ a un objeto cuya masa es de $200kg$?

Tu respuesta aquí



Luego que has dado clic en iniciar observa y responde a lo indicado anteriormente.



➤ Fricción

Instrucciones: Te invito a seguir interactuando y aprendiendo a través del simulador de PhET, para ello te propongo que realices las siguientes actividades.

Ingresa al simulador y ve a la parte de abajo y selecciona la opción de fricción https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html y aceleración [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html)

and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html. Toma en cuenta los pasos seguidos anteriormente y responde lo que se te pregunta.

1. ¿Qué sucede con el valor de la fuerza aplicada cuando tenemos la misma masa, pero cambiamos la fuerza de fricción?

Tu respuesta aquí

- Observa la siguiente tabla y explica que sucede con el valor de la fuerza aplicada al momento de mantener la fricción en las opciones: nada, medio y mucho con una determinada fuerza dada.

Tu respuesta aquí

Fricción	Fuerza
Nada	20N
Medio	120N
Mucho	250N

¿Qué relación existe entre la masa y la aceleración?

Tu respuesta aquí

Análisis de los resultados.

Comente los resultados obtenidos en la práctica experimental. En general ¿Qué sucede con la rapidez si la masa es mayor? ¿Qué sucede con la rapidez si la masa es menor? ¿De qué manera la fricción influye en la aceleración?

Informe: Realice un informe sobre el trabajo realizado: objetivos de la actividad, fundamento teórico, procedimiento seguido, resultados obtenidos y conclusiones. Indique si tiene otras modificaciones para la obtención de valores más realistas sobre las actividades realizadas.

Bibliografía:

Young, H., Freedman, R. (2019) Física Universitaria (Vol.1) Décimo segunda edición. México.

Guía de laboratorio 2

Guía de laboratorio utilizando el simulador PhET para el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton.

Simulación para la primera ley de Newton.

La siguiente guía de laboratorio está diseñada ya sea para que el estudiante construya sus propios conceptos o para comprobar teoría, esto depende de cómo lo quiera emplear el docente.

Objetivo:

- Analizar la rapidez que posee un cuerpo al desplazarse.
- Identificar cuando un cuerpo está en reposo.
- Conocer las fuerzas que pueden intervenir en el desplazamiento de un cuerpo.

Materiales:

En esta actividad usa las simulaciones, fuerza y movimiento, la casilla de movimiento específicamente del programa PhET de simulaciones interactivas de la universidad de Colorado.

Hipótesis:

- El estado del movimiento de un cuerpo no depende de las fuerzas que puedan intervenir.
- Un objeto en movimiento siempre debe tardar un tiempo determinado.
- Todo cuerpo en reposo no posee movimiento.

Fundamento teórico:

Para Young y Freedman (2009), “la fuerza es un empujón o un tirón” una mejor definición es que una fuerza es una interacción entre dos cuerpos o entre un cuerpo y su ambiente.

Para Young y Freedman (2009), en la primera ley del movimiento de Newton un cuerpo sobre el cual no actúa una fuerza neta se mueve con velocidad constante (que puede ser cero) y aceleración cero.

Los postulados de cada ley nos ayudan a comprender los fenómenos físicos de manera fácil al aplicarlo en situaciones de nuestro entorno.

Luego de dar clip y haber observado lo que ocurrió aplique otra fuerza de -50 N note que el robot empujará al carrito desde el otro extremo y según lo que usted observa responda.

¿Qué sucede con la rapidez del carrito?

Respuesta aquí:

¿Cree que la sumatoria de las fuerzas seguirá siendo cero?

Respuesta aquí:

¿El movimiento del carrito cambió?

Respuesta aquí:

Análisis de resultados:

Comparta los resultados obtenidos en la práctica experimental ¿Qué sucede si al objeto no se le aplica fuerza? ¿Cómo es el movimiento del cuerpo desde el momento que aplicó la fuerza? ¿Cree que el objeto se detendrá después de un tiempo? ¿Cree que las fuerzas aplicadas al carrito siempre será cero?

Informe:

Prepare un informe sobre el trabajo realizado; objetivo de la actividad, la teoría, el procedimiento aplicado, resultados obtenidos y conclusiones. Comparta si tiene otros valores más reales sobre las actividades que realizó.

Bibliografía: Young, H., Freedman, R. (2019) Física Universitaria (Vol.1) Décimo segunda edición. México.

Guía de laboratorio 3**Segunda ley de Newton****Objetivo:**

- Reconocer las fuerzas que influyen en el movimiento de un cuerpo.
- Identificar el valor de la aceleración según las fuerzas aplicadas en el cuerpo.
- Determinar la suma de las fuerzas (fuerza neta) sobre un objeto que se le aplica más de una fuerza.

Materiales:

En esta actividad una la fuerza y movimiento del programa PhET de simulaciones interactivas de la universidad de Colorado.

Hipótesis:

- ❖ La aceleración de un cuerpo no varía en función de una fuerza.
- ❖ La rapidez no es constante, aunque la masa sea menor que la fuerza.
- ❖ A menor masa, la rapidez será mayor.

Fundamento teórico:

De acuerdo con Rivera y Alvarenga (1998, p. 205), “la aceleración que un cuerpo es directamente proporcional a la resultante de las fuerzas que actúan en él y tiene la misma dirección y el mismo sentido que dicha resultante”.

Realización de la práctica:

Movimiento

Instrucciones:

Realice la siguiente actividad que se le presente y responda las interrogantes donde se le indique.

Actividad:

Ingresar al simulador: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html después en la ventana marcar los valores que se desean durante el proceso.

Luego aplique una fuerza de $50N$ a la derecha y una fuerza de $-50N$ a la izquierda, del objeto.

¿Qué ocurre con el objeto?

¿Cambia su dirección según la aplicación de las fuerzas?

Sus respuestas aquí

Luego de realizar lo antes descrito puede cambiar valores: en el objeto ubique una masa menor a la anterior en este caso $40kg$ y que la fuerza sea de $50N$, nótese que desde que el robot empuja el cuerpo hay cambios en la rapidez; según lo observado responda:

¿Qué pasa con la rapidez del cuerpo, aumenta o disminuye?

Su respuesta aquí

Posteriormente aplique una fuerza de $100N$ (el doble) a la misma masa, observe atentamente lo que ocurre en su práctica experimental y responda.

¿Qué ocurre con el objeto, se moverá más rápido o más despacio?

¿Qué sucede con la aceleración, es la misma?

Su respuesta aquí

Ahora, aumentamos la masa del objeto a 50kg y la fuerza sea igual de 100N observe lo que pasa y responda.

¿La rapidez aumenta o disminuye?

Respuesta aquí

Haga un cambio en la masa a 100kg ¿qué pasa con la aceleración? ¿qué puede ocurrir si triplico la masa.

Respuesta aquí

Análisis de resultados:

Comparta los resultados que obtuvo en su práctica experimental

¿Qué ocurre con la aceleración si aumentamos la masa?

¿Qué pasa con la aceleración si le disminuimos a la masa?

Repuesta aquí

Informe:

Redacte un informe sobre lo realizado, objetivo de la actividad los fundamentos teóricos aplicados en el procedimiento, resultados obtenidos y conclusiones.

Comparta que otros cambios aplicó durante la realización de los experimentos y que sucedió al realizar los cambios.

Bibliografía: Young, H., Freedman, R. (2019) Física Universitaria (Vol.1) Décimo segunda edición. México.

La guía 4 está diseñada para realizarse antes de desarrollar la clase y que el estudiante pueda construir sus propios conceptos acerca de las leyes de Newton.

Guía de laboratorio 4

Guía de laboratorio con experimentos sencillos para el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton

Actividades de procedimiento

Experimento

Asignatura:

Unidad:

Título de la actividad:

Aplicación de la experimentación con materiales del medio en las leyes de Newton.

Tiempo:

45 minutos

Tema que se aborda:

Las leyes de Newton

Objetivos:

1. Analizar las leyes de Newton mediante experimentos sencillos con materiales del medio aplicable a la vida cotidiana.
2. Crear conceptos de las leyes de Newton a través de experimentos con materiales del medio.

Fundamento teórico

Primera ley de Newton

Según Young y Freedman (2009) hacen mención que, por principio de cuentas, se considera qué sucede cuando la fuerza neta sobre un cuerpo es cero.

Es decir que un cuerpo está en estado de reposo mientras no hay una fuerza externa que lo afecte manteniéndose así en movimiento constante o en reposo.

Por ejemplo; un objeto permanece en una mesa de trabajo hasta que alguien lo toma y lo ubica en otro sitio. Una lata de aceite permanece sobre una tabla hasta que pasó un animal y lo derribó.

Segunda ley de Newton

De acuerdo con Ribeiro y Alvarenga (1998), “la aceleración que un cuerpo adquiere es directamente proporcional a la resultante de las fuerzas que actúan en él, y tiene la misma dirección y el mismo sentido que dicha resultante”. Por ejemplo: Si se desprecia la fuerza de fricción y un individuo empuja una carreta con el doble de fuerza se produce el doble de la aceleración, si se triplica la fuerza la aceleración también será triplicada.

Tercera ley de Newton

Young y Freedman (2009). Alegan que una fuerza que actúa sobre un cuerpo siempre es el resultado de su interacción con otro cuerpo, así que las fuerzas siempre vienen en pares. Esta ley es la ley que más conocemos como toda acción tiene una reacción. Uno de los ejemplos planteados para esta ley es:

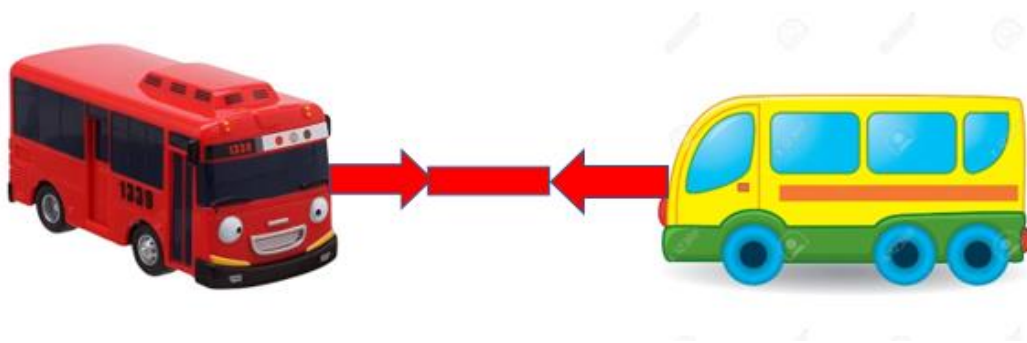
Cuando cuerpo A ejerce una fuerza sobre un objeto B, este reacciona sobre A ejerciendo una fuerza de la misma intensidad y dirección, pero en sentido contrario.

Material:

- 1 banda o cinta elástica.
- 2 buses de juguetes.
- 1 bloque de juguete cualquiera.

Procedimiento:

- Tome los dos buses de juguetes de igual masa y únalos con la cinta elástica



- Una vez unido debe estirar la banda elástica, separando ambos objetos, apóyese de una superficie plana (suelo o una mesa) y sin fricción hasta que la distancia entre los dos objetos sea aproximadamente de 1 metro.

- Luego suelte los buses a la vez observe que van a desplazarse por la acción de la fuerza de ambos objetos F_1 y F_2 ejercida por la banda elástica adquiriendo aceleración a_1 y a_2 .

- Observe la posición donde chocan los buses.

- Verifique la posición y para esto debe realizar el experimento al menos tres veces.

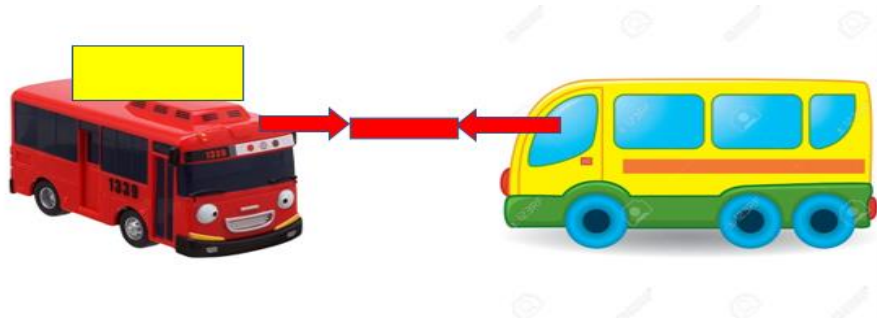
- Tomar apunte de lo que observo.

- De acuerdo a lo realizado conteste.

¿Por qué los carritos chocan?

¿Qué pasa si aumentamos el peso a uno de los carritos?

¿Cómo se le llama al punto de donde estaba hasta donde el punto que se encuentra después de estirar la cinta?



Presente un pequeño análisis de resultados es decir un análisis de lo que observo durante la realización del experimento.

Bibliografía: Young, H., Freedman, R. (2019) Física Universitaria (Vol.1) Décimo segunda edición. México.

CAPÍTULO V

5.1. Conclusiones

Al realizar esta investigación que tiene como título “Experimentación en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma - La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021 se llegó a las siguientes conclusiones.

1. En el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton, se realizan experimentos sencillos a lo que se conoce como experimentación demostrativa y en gran parte se relaciona con fenómenos físicos de la vida diaria.
2. El docente está aplicando muy poco la experimentación en el proceso de enseñanza de las leyes de Newton, desaprovechando la aplicabilidad del contenido en estudio para la implementación de experimentos no sola demostrativa, sino para la construcción de conocimiento.
3. El docente no implementa estrategias metodológicas en donde aplique experimentos virtuales, perdiendo el impacto motivacional y versatilidad de los mismos.
4. Los estudiantes desconocen las prácticas virtuales ya que el centro educativo donde se hizo el estudio no contaba con aulas TIC, ni laboratorio por lo tanto desconocen esos términos, aunque este no es un obstáculo para que el maestro realice clases demostrativas sencillas al momento de abordar el contenido. En tiempo actual el centro ya está equipado con herramientas tecnológicas.

5. El docente no sigue una estructura de guía de laboratorio al momento de realizar experimentos sencillos, tampoco se orienta la entrega de informe de laboratorio.

6. Se propusieron guías de laboratorios sobre las leyes de Newton utilizando programas de plataformas digitales con simulaciones (PhET) y guías de laboratorio con experimentos sencillos.

5.2. Recomendaciones

A los docentes:

1. Hacer uso de la experimentación y cambiar la perspectiva de trabajo experimental para tener mejores resultados en el aprendizaje y comprensión en la asignatura de Física.
2. Realizar una evaluación constante del trabajo experimental con el área de Física.
3. Tomar en cuenta guías de laboratorio planteadas en el desarrollo de la asignatura de Física en el contenido de las leyes de Newton.
4. Incentivar a que los estudiantes realicen trabajos investigativos en los cuales conlleven la aplicación de la experimentación.

A estudiantes:

1. Considerar las estrategias y elementos de las experimentaciones utilizadas por el maestro como el arma clave a los contenidos de Física y otras asignaturas.
2. Enriquecer sus prácticas de estudio ser autodidactas y así obtengan mejores conocimientos para realizar situaciones experimentales de una manera más fácil y así obtengan conocimientos nuevos y significativos.

5.3. Bibliografía

- Albarracín, L., Chico, J., Simarro, C., & Valdés, L. (Septiembre de 2019). Taller de experimentación Matemática usando un videojuego de estrategia. Abad, J. D. (2016). *La simulación, una herramienta para el aprendizaje de los conceptos físicos*. Medellín.
- Albarracín, L., Chico, J., Simarro, C., & Valdés, L. (Septiembre de 2019). Taller de experimentación Matemática usando un videojuego de estrategia.
- Allen Garcia, J. (2021). *Psicología y mente*. España.
- Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la investigación*. Colombia. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021
- Beltran, S. M., & Bernal, J. A. (2020). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *Investigación y el desarrollo educativo*, 11. Recuperado el 10 de 07 de 2021, de <https://orcid.org/0000-0002-0886-2647>
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3ra edición ed.). Colombia.
- Berrio Solano, A. T. (2009). *La experimentación dirigida como método eficaz de la investigación y del aprendizaje significativo*. Colombia.
- Bladón Dávila, M. E., & Triminio Zavala, C. M. (Abril de 2012). *Estrategias Metodológicas en el proceso de experimentación de la unidad didáctica " El cálculo de los divisores de un número natural"*. Estelí, Nicaragua.
- Brandam, R. d. (1909). *La experimentación: Sus teorías*. Archivos de Pedagogía y Ciencias a fines. (Vol. 7). La plata. Obtenido de http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/ar_revistas/pr.1543/pr.1543.pdf
- Brandam, R. d. (1910). *La experimentación: Sus teorías*. 7, 112-125. Recuperado el Julio de 2021, de http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.1543/pr.1543.pdf
- Brenes, J. M., Mora, J. A., & Silva, J. M. (2019). *Análisis de las ideas alternativas que poseen los estudiantes sobre la tercera ley de Newton en décimo grado*". Seminario de graduación, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua.
- Bu, R. C. (1994). *Simulación: un enfoque práctico* (2, reimpresión ed.). (L. 1994, Ed.) California.
- Carvajal Rueda, H. M., & Franco Cano, E. J. (2008). *Importancia de la aplicación del trabajo experimental como componente esencial de la enseñanza de la Física*. Universidad de Antioquía, Extensión y extensión a distancia., Medellín. Recuperado el Lunes de Julio de 2021, de www.novaPDF.com
- Carvajal Villaplata, Á. (2002). Teorías y modelos: Formas de representación de la realidad. *Comunicación*, 12(001), 1-14. Recuperado el 06 de Julio de 2021, de <http://redayc.uaemex.mx>

- Casadei Carniel, L., Cuicas Avila, M., Alvarés Vargas, Z., & Chourio, E. (2008). La simulación como herramienta de aprendizaje en Física. *redalyc.org. Red de revistas científicas*.
- Cataldi, Z., Lage, F., & Dominighini, C. (2013). Fundamentos para el uso de las simulaciones en la enseñanza. *redalyc.com*.
- CELEE (Centro de lectura y escritura). (2021). Recuperado el 10 de Noviembre de 2021, de <https://celee.uao.edu.co/el-informe-de-laboratorio/>
- Coss Bú, R. (2003). *Simulación un enfoque práctico*. México: Limusa S.A.
- Ferreira, J., & Rodríguez, R. (Mayo-Agosto de 2011). Efectividad de las actividades experimentales demostrativas como estrategia de enseñanza para la comprensión conceptual de la tercera de Newton en los estudiantes de fundamentos de Física del IPC. *Revista de Investigación, 35, núm.73*, 61-84. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140388004>
- Gomez Rodriguez, G. (10 de marzo de 2012). metodología de la investigación científica.
- Gonzalez, L. (2020). *Mecánica*. Instituto Educativo siglo XXI. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021, de <https://www.studocu.com/es-ar/document/instituto-educativo-siglo-xxi/fisica/la-fisica-clasificacion-formula-antecedentes-ejemplos/20147628>
- Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2003). *Análisis y diseño de experimentos* (3ra, edición ed.). México. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021
- Henandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). metodología de la investigación.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). México.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). (M. R. Martinez, Ed.) Mexico. Recuperado el 10 de 07 de 2021
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística* (3ra ed.). Caracas, Venezuela.
- Jewett, S. y. (2008). *Física para Ciencias e Ingeniería* (Vols. 1, séptima edición).
- Loggiodice Latfuf, Z. (2010). metodología de la investigación.
- López Benjumea, A. (2016). *Las simulaciones, herramienta para el aprendizaje de los conceptos básicos*. Colombia.
- M, P. Y. (30 de junio de 2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *San Gregorio*.
- Martinez Godinez, V. L. (2013). *Paradigmas de la investigación*.
- Medina Cervante, J., Villafuerte Díaz, R., & Mejía Sánchez, E. (2013). Prototipo para la demostración de la primera y segunda ley de Newton. *Primera y segunda ley de Newton*, 6.

- Montes, A. D., & Vallecillo, M. (2013). *Importancia de los experimentos que deben utilizarse en la clase de Química en educación media, municipio, Cinco Pinos, León*. Monografía, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-LEÓN, León, Nicaragua.
- Montgomery, D. C. (1991). *Diseño y análisis de experimentos*. (R. P. Martínez, Ed., & L. J. Saldivar, Trad.) México. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021
- Morales Sandino, L., & Bautista Lara, M. (2014). *Ciencias Naturales* (3ra ed.). Nicaragua. Recuperado el 06 de Julio de 2021
- Morán, I. M. (2015). *Experimentación de estrategias metodológicas para el aprendizaje del principio de conservación de la energía con estudiantes de décimo grado del Colegio Rural El Rosario del Municipio de Pueblo Nuevo, durante el segundo semestre 2014*. Esteli, Nicaragua.
- Mosquera Medina, Y. (2012). *La segunda ley de Newton: Propuesta didáctica para estudiantes del grado décimo de educación media de la escuela normal superior de Neiva*. Bogotá, Colombia.
- Paul A. Tipler, G. M. (2010). *Física para la ciencia y la Tecnología 6ta edición*. (Vol. 1 Mecánica/Oscilaciones y ondas/ Termodinámica.). Barcelona, Bogotá, Buenos Aires, Caracas, México.
- Pavón León, P., & Gogeochea Trejo, M. d. (2010). Metodología de la Investigación II. En *Diseños de Investigación*. Veracruz.
- Perea, D. R. (1994). La simulación como método de enseñanza y aprendizaje.
- Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. (Décimo quinta reimpresión ed.). México. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021
- Ramos, C. A. (Enero-Julio de 2015). Los paradigmas de la investigación.
- Ribeiro da Luz, A. M., & Alvarenga Álvares, B. (1998). *Física general con experimentos sencillos* (4ta ed.). México.
- Rivero, D. S. (2006). *Metodología de la investigación*. (A. Rubeira, Ed.) Recuperado el 10 de Noviembre de 2021
- Ruíz, R. (2007). El método científico y sus etapas. Recuperado el Lunes de Julio de 2021
- Ruiza, M. F. (2004). Las leyes de Newton. *Biografías y Vidas*.
- Sagnay, W. C. (2017). *La matematización para la enseñanza-aprendizaje de las leyes de Newton y el rendimiento académico en los estudiantes de primero de BGU de la unidad educativa "Tomas Oleas" del Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, periodo 2016-2017*. Provincia de Chimborazo-Ecuador.
- Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta edición ed.). México. Recuperado el 21 de Julio de 2021
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje*. Mexico.

- Sebastia, J. M. (1987). *Enseñanzas de las ciencias*. Venezuela.
- Serway, R., & Jewett, J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (Vol. Séptima edición).
- Valle, A., Gonzalez Cabanach , R., Cuevas Gonzalez , L. M., & Fernandez Suarez , A. P. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar . *revista de psicodidactica* , 53-68.
- Yáñez M, P. (30 de junio de 2016). El proceso de aprendizaje: facetas y elementos fundamentales. *San Gregorio*, 1(11), 70-81.
- Young, H., & Freedman, R. (2009). *Física Universitaria* (Vol. 1. Decimosegunda edición). México.
- Zuñeda, A., Maité Danon, M., & Pesa, M. A. (2006). Desarrollo conceptual a cerca de ondas mecánicas en un laboratorio guiado por el modelo MATLaf. *Revista electrónica de enseñanzas de las ciencias*, 260-288.

Anexos



Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa

FAREM Matagalpa

Entrevista a docente de Física.

Estimado docente se hace de su conocimiento que se está realizando una investigación acerca de la Experimentación en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021, se agradece su colaboración para recolección de información.

1. Para usted ¿Qué es la experimentación? ¿Considera importante la experimentación en el proceso de aprendizaje de la Física?
2. ¿Cuáles son los tipos de experimentos que usted utiliza para la enseñanza de la Física y cual es más efectivo?
3. ¿En el centro escolar que usted labora cuenta con laboratorio de Física?
4. ¿Considera que éste cuenta con los materiales necesarios para realizar experimentos sobre las leyes de Newton?
5. Cuando el centro no cuenta con materiales para experimentos ¿cuál es su alternativa?6. ¿Con cuantas semanas de antelación Planifica los experimentos?
6. ¿Antes de orientar un experimento a los estudiantes hace un pre experimento? ¿Considera esto necesario?
¿Cuál es el fin de realizar una actividad experimental en las leyes de Newton?

7. Cuando realiza una actividad experimental ¿Cuáles son los pasos que deben seguir los estudiantes?
8. ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes al momento de realizar un experimento?
9. ¿Facilita al estudiante guía de laboratorio para los experimentos a realizar?
10. ¿Solicita al estudiante un informe de laboratorio luego de realizar las actividades experimentales?
11. ¿Cree usted que si los estudiantes tienen dominio del conocimiento teórico les favorecería aplicar experimentos de Física en el contenido de las leyes de Newton?
12. ¿Qué tipo de experimentación realiza para explicar las leyes de Newton?
13. ¿Ha usado simuladores en la enseñanza de la Física?

Anexo 1



Estimado estudiante se está realizando un estudio que tiene como objetivo de Analizar el proceso de experimentación en el aprendizaje de las leyes de Newton en décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional La Dalia, El Tuma-La Dalia, Matagalpa, primer semestre 2021. Se pide la colaboración para realizar dicho estudio y obtener datos importantes que luego serán analizados y tomados en cuenta en nuestro trabajo.

A continuación, se le presenta una serie de actividades, analice y marque con una “x” los aspectos que considere correcto.

1. ¿A usted le gusta realizar experimentos en Física?

- a) Si: _____
- b) No: _____
- c) Algunas veces _____

1 La Función de la experimentación en Física es:

- a) Interpretar la teoría _____
- b) Que la clase sea más dinámica: _____
- c) Realizar experimentos sobre el contenido estudiado. _____
- d) Motivar a los estudiantes: _____
- e) Obtener información de calidad. _____

2. ¿Cómo calificas la clase de tu docente al hacer uso de la experimentación?

- Excelente: _____
- Muy bueno: _____
- Bueno: _____

- Regular: _____

3. ¿Cómo te sientes cuando tu docente utiliza la experimentación en la asignatura de Física?

- Aburrido: _____
- Motivado: _____
- Incomodo: _____
- Activo: _____
- Estresado: _____

4. Cuando usted realiza actividad experimental en un contenido de Física su objetivo es:

- Contrastar teoría con práctica: _____
- Para comprender los aspectos teóricos de una forma más clara: _____
- Ayuda al desarrollo del razonamiento lógico-analítico: _____
- Genera un mayor interés por la asignatura: _____
- Porque le gusta experimentar: _____
- Ve la experimentación como una alternativa para entender mejor el contenido: _____
- Motivación: _____
- Curiosidad: _____
- No experimenta: _____

5. ¿Con que frecuencia su docente realiza experimentos en la clase de Física?

- a) A veces: _____
- b) Siempre: _____
- c) Nunca: _____

6. Indique lo que se cumple al realizar un experimento en Física
- a) La actividad experimental se hace en laboratorio: _____
 - b) El experimento se puede realizar dentro del realiza en aula de clase: _____
 - c) Los experimentos se hacen virtual: _____
 - d) Usa materiales del medio cuando no tiene laboratorios físicos: _____
 - e) Formula hipótesis: _____
 - f) Recolecta datos en tablas: _____
 - g) Realiza graficas con datos recolectados: _____
 - h) El docente presenta guía de preguntas para ir analizando el proceso de experimentación: _____
 - i) Se entrega un informe de la guía de laboratorio: _____

7. La primera ley de Newton establece que:
- a) Un cuerpo permanece en estado de reposo a menos que una fuerza desequilibrada actúe sobre él. _____
 - b) Los cuerpos siempre están en movimiento, aunque no se les aplique fuerza. _____
 - c) El movimiento de un cuerpo depende del peso que tenga. _____
 - d) Ninguna respuesta es correcta. _____

8. De la segunda ley podemos define que:
- a) La fuerza resultante que actúa en un cuerpo que está en reposo es igual a 1. _____
 - b) La fuerza que actúa en los cuerpos es directamente proporcional e inversamente proporcional a su masa. _____
 - c) La aceleración siempre debe ser constante. _____
 - d) Ninguna respuesta es correcta. _____

9. La tercera ley de Newton se puede deducir de la siguiente manera.
- a) Las fuerzas que actúan y las que reaccionan son de diferente magnitud y en la misma dirección. _____
 - b) Para que dos fuerzas se cancelen deben actuar sobre cuerpos diferentes. _____
 - c) A toda acción corresponde una reacción de igual magnitud y dirección opuesta. _____

I. Resuelve el siguiente ejercicio haciendo uso de las leyes de Newton

Realice un diagrama de cuerpo libre donde se evidencie la situación propuesta a continuación.

- a) Se empuja un ladrillo con una fuerza de $1,2\text{ N}$ y adquiere una aceleración de 3 m/s^2 . ¿Cuál es la masa del ladrillo?

Anexo 2



**Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa
FAREM, Matagalpa**

Guía de Observación

Objetivo: Observar el desarrollo del proceso de aprendizaje, con el propósito de adquirir información con fines de investigación acerca de la experimentación durante el desarrollo del contenido “Leyes de Newton”

I. Datos generales

Nombre _____ **del** _____ **centro:** _____

Grado observado: _____ **N° de estudiantes:** _____

Fecha: _____

Tema _____ **desarrollado:** _____

Hora de inicio: _____ **Hora de finalización:** _____

II. Aspectos a observar.

N.º	Aspectos a observar	Si	No	Observación
1	El docente saluda a los estudiantes.			
2	Inicia puntual la clase.			
3	Imparte la clase con entusiasmo.			
4	El docente recuerda aspectos relevantes aprendidos en contenidos anteriores (Retroalimenta el tema).			
5	El docente hace revisión de tareas.			

6	El docente presenta el contenido y objetivos con tacto pedagógico haciendo que los estudiantes lleguen al nuevo conocimiento.			
7	El docente explora los conocimientos previos que posee el estudiante.			
8	El profesor desarrolla el tema brindando información oportuna (del tema).			
9	El docente tiene dominio científico del tema.			
10	El docente se apoya de materiales didácticos y del medio para desarrollar la clase.			
11	El docente compara la teoría con las vivencias.			
12	El docente interactúa el desarrollo del tema con la práctica.			
13	El docente fomenta el trabajo individual o grupal.			
14	El docente realiza actividades que permitan encausar al estudiante al conocimiento del contenido.			
15	El docente aplica experimentos tipo demostrativo en el desarrollo del contenido.			

16	El docente aplica experimentos tipo experimentales en el desarrollo del contenido.			
17	El docente estimula la participación activa de los estudiantes.			
18	El docente contextualiza los contenidos abordados con la realidad del estudiante.			
19	El docente implementa técnicas de enseñanza que faciliten el aprendizaje del estudiante.			
20	El docente resuelve situaciones que presentan los estudiantes en el aula.			
21	El docente promueve la práctica de valores en el aula de clase que contribuyan a la integración.			
22	El docente respeta las opiniones de sus estudiantes.			
23	El docente muestra niveles de motivación ante el grupo de estudiantes.			
24	El docente realiza dinámicas de aprendizaje en el desarrollo de la clase.			
25	El docente evalúa la clase del día.			

26	El docente asigna tarea en casa.			
27	El docente hace uso de la experimentación.			
28	¿Qué tipo de experimentación realiza el docente, durante el desarrollo de contenido en la asignatura de Física?			
29	El docente relaciona el contenido con experimentos basados en situaciones de la vida diaria.			
30	El docente hace uso de laboratorio físico al momento de desarrollar el contenido.			
31	El docente sigue una guía de laboratorio para realizar experimentos.			
32	El docente le facilita alguna guía de materiales a los estudiantes para ser usadas en el proceso de la experimentación.			
33	El docente presenta a los estudiantes tabla de recolección y procesamiento de datos.			
34	Las prácticas de laboratorios se hacen con materiales accesibles al estudiante.			

35	El docente hace experimentos sencillos para explicar con mayor claridad las leyes de Newton.			
36	Al finalizar la clase el docente solicita un informe sobre la experimentación realizada.			
37	Los estudiantes presentan dominio de los contenidos previos.			
38	Los estudiantes se muestran motivados al hacer uso de la experimentación en el contenido de las leyes de Newton.			

Anexo 3

Anexo 3

Manual para el uso correcto de PhET

El simulador PhET, es un proyecto que se enfocaba en las simulaciones de Física; su nombre en inglés era *Ph*ysics *E*ducation *T*echnology project (proyecto de Tecnología para la Educación en Física), gracias a su alto potencial en el aprendizaje y en la enseñanza se ha expandido a otras áreas como: Química, Biología, Matemática, entre otras.

Si eres un profesor o un estudiante no necesita una licencia. Las Simulaciones de PhET son recursos educativos abiertos y usted y sus estudiantes los pueden usar de manera gratuita.

Haz tus experimentos de laboratorio de manera virtual

Muchas de las simulaciones PhET pueden servir como laboratorios virtuales y realizarse en casa.

Encuentra lecciones y actividades PhET

Cada una de las simulaciones tiene una colección de actividades y lecciones en la sección de “Para Profesores” en la página de cada simulación.

Mejora el video o videoconferencia de tu clase con una demostración PhET

Deja que la simulación PhET sea tu equipo dinámico para demostraciones o pizarrón de dibujos. Si bien las simulaciones Java y Flash pueden presentar dificultades para que los estudiantes accedan, se ejecutan en computadoras normales y pueden servir para aprender a través de demostraciones y capturas de pantalla.

Deja que los estudiantes compartan su trabajo

Usa la función de “captura de pantalla” en el menú junto al logo de PhET en la simulación. De esta manera los estudiantes pueden capturar su trabajo y describir su aprendizaje.

Inserta la simulación en OneNote

Pega cualquier link de una simulación PhET en una página de OneNote y aparecerá la simulación lista para que interactúes con ella directamente en OneNote

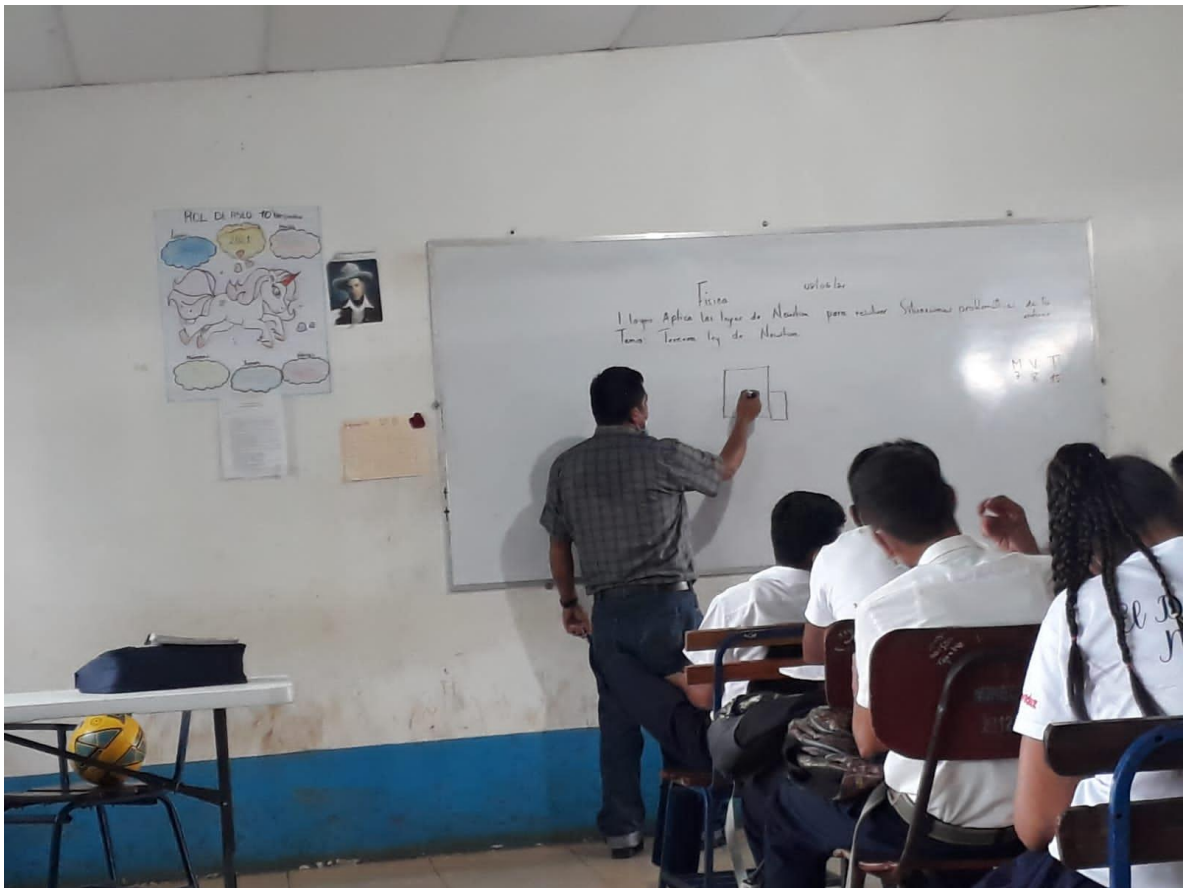
¿Necesitas tener acceso a las simulaciones sin internet? ¡No hay problema!

Cada simulación puede ser descargada individualmente y podrá ejecutarse sin la necesidad de internet. También puedes usar el instalador que generara una aplicación PhET idéntica a la página web que funciona sin conexión. Para descargarlo en inglés ve a la página de acceso sin internet. Para una versión en otro idioma es necesario enviar un correo electrónico solicitando el instalador a phethelp@colorado.edu.

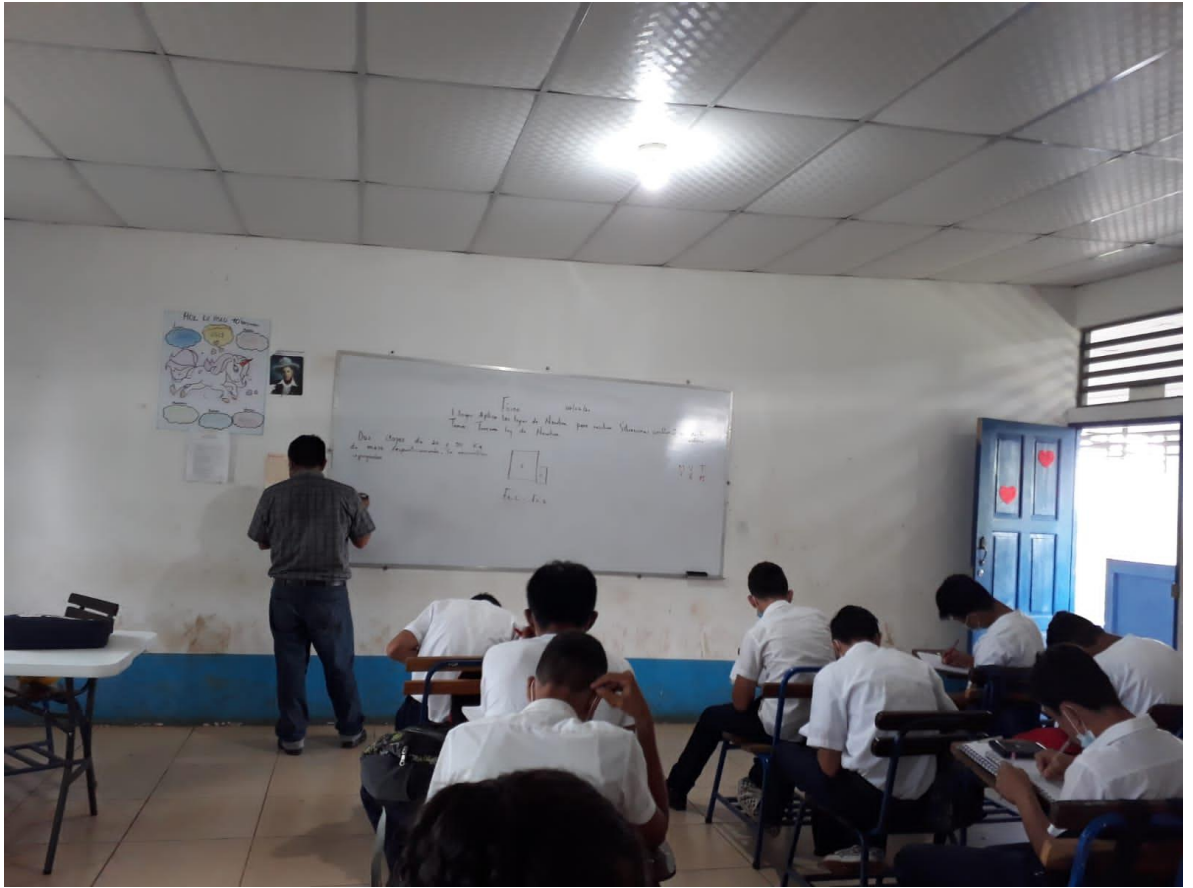
Anexo 4



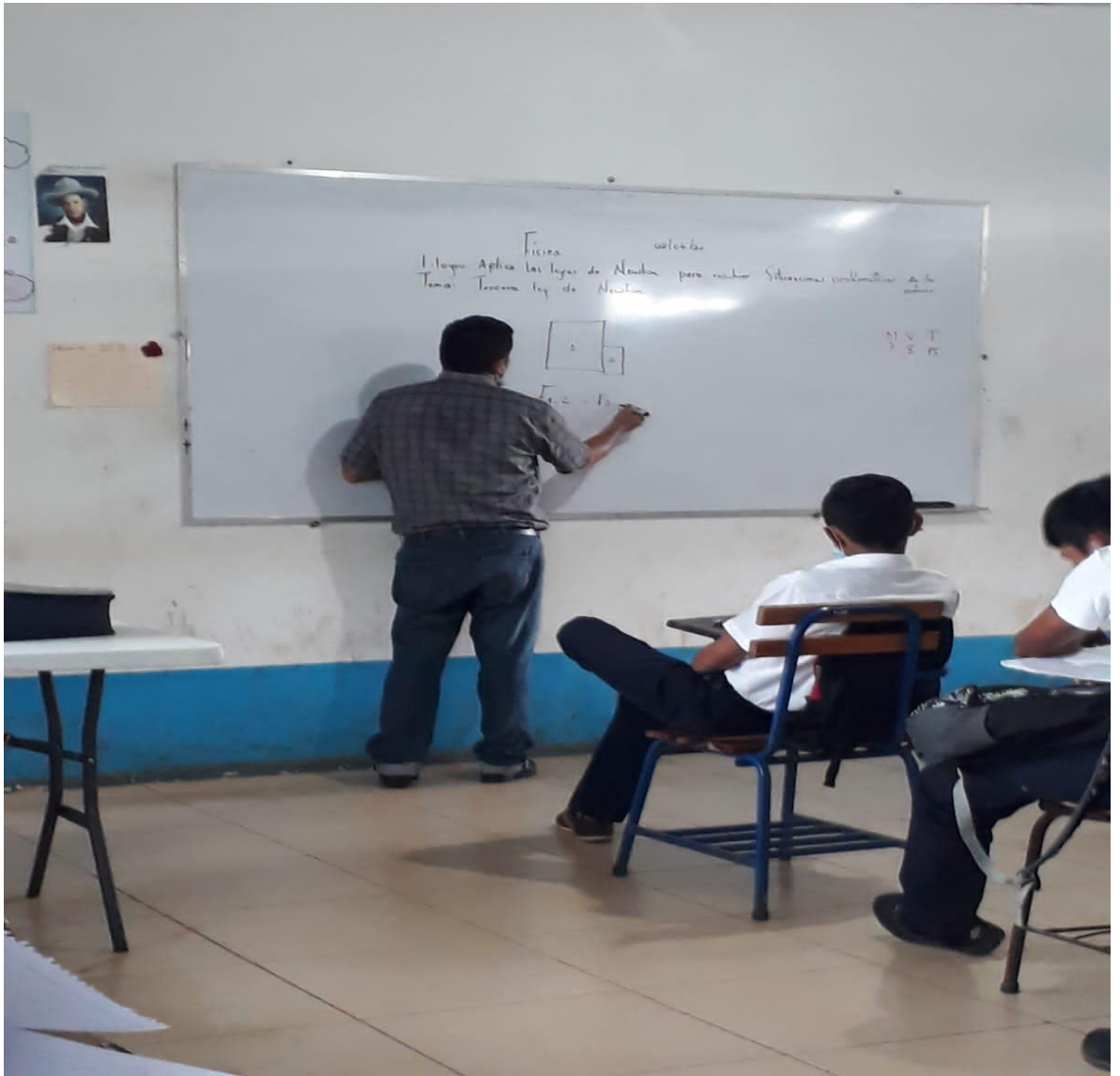
Anexo 5



Anexo 6



Anexo 7





Anexo 8

