

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA



TEMA: “USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL ESTUDIO DE EQUILIBRIO DE FUERZAS EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO UNIVERSITARIO “UTN”, PERIODO ACADÉMICO 2018-2019”.

Trabajo de grado, previo a la obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Educación Especialización Física y Matemática.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN, CALIDAD DE LA EDUCACIÓN, PROCESOS PEDAGÓGICOS E IDIOMAS

AUTORA:

ANGELA TATIANA BASURTO SEGOVIA

TUTOR:

MSc. JAIME OSWALDO RIVADENEIRA FLORES

Ibarra, 2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	131337303-5		
APELLIDOS Y NOMBRES:	BASURTO SEGOVIA ANGELA TATIANA		
DIRECCIÓN:	AV. ATAHUALPA 17-118 Y RICARDO SÁNCHEZ		
EMAIL:	tatybasurto_96@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062660250	TELÉFONO MÓVIL:	0967777972
DATOS DE LA OBRA:			
TÍTULO:	"USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL ESTUDIO DE EQUILIBRIO DE FUERZAS EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO UNIVERSITARIO "UTN", PERIODO ACADÉMICO 2018-2019"		
AUTOR (ES):	BASURTO SEGOVIA ANGELA TATIANA		
FECHA: DD/MM/AAAA	21/10/2019		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIZACIÓN FÍSICA Y MATEMÁTICA		
ASESOR/DIRECTOR:	MSc. JAIME OSWALDO RIVADENEIRA		

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que se asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de mayo de 2019

EL AUTOR:

.....
BASURTO SEGOVIA ANGELA TATIANA

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

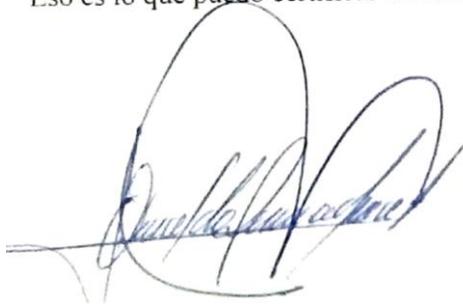
Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado participar como director del trabajo de Grado con el siguiente tema:

“USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL ESTUDIO DE EQUILIBRIO DE FUERZAS EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO UNIVERSITARIO “UTN”, PERIODO ACADÉMICO 2018-2019”

Trabajo realizado por la señorita Basurto Segovia Angela Tatiana previo a la obtención del título Licenciada en Ciencias de la Educación especialización Física y Matemática.

Como testigo presencial y responsable director del desarrollo del presente trabajo de investigación y la sustentación pública ante el tribunal designado oportunamente.

Eso es lo que puedo certificar en honor a la verdad.



MSc. Jaime Rivadeneira

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL ESTUDIO DE EQUILIBRIO DE FUERZAS EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO UNIVERSITARIO “UTN”, PERIODO ACADÉMICO 2018-2019”**

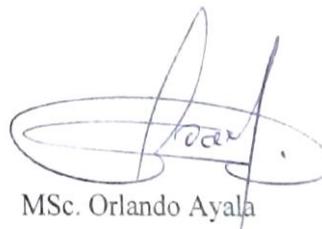
Trabajo realizado por la señorita Basurto Segovia Angela Tatiana previo a la obtención del título Licenciada en Ciencias de la Educación especialización Física y Matemática.

Para constancia firman.



MSc. Jaime Rivadeneira

DIRECTOR



MSc. Orlando Ayala

MIEMBRO DE TRIBUNAL



MSc. Fernando Placencia

MIEMBRO DE TRIBUNAL



MSc. Nevy Álvarez

MIEMBRO DE TRIBUNAL

AUTORÍA

Los contenidos e ideas expresadas en el presente trabajo de investigación denominado “USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL ESTUDIO DE EQUILIBRIO DE FUERZAS EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO UNIVERSITARIO “UTN”, PERIODO ACADÉMICO 2018-2019” son de completa responsabilidad de su autora, en su elaboración se han respetado los derechos intelectuales de otros autores mediante las respectivas citas bibliográficas que han servido como referencia para la elaboración de la investigación.



Tatiana Basurto

C.I. 131337303-5

DEDICATORIA

Dedico este trabajo investigativo a:

*Dios quien es mi mayor inspiración y mi impulso para seguir
adelante.*

*Mis amados padres Ramón y María que han sido y son un pilar
fundamental en mi proceso de formación.*

*Mi esposo Jefferson que me ha apoyado, animado y ha estado
conmigo incondicionalmente.*

*Mis hermanos Edgar, Mariela y Jefferson que siempre han estado
a mi lado brindándome su cariño y apoyo.*

Con todo mi amor

Angela Tatiana Basurto Segovia

AGRADECIMIENTO

Agradezco a:

*La Universidad Técnica del Norte por abrirme las puertas y
permitirme culminar mis estudios.*

*Al Colegio Universitario “UTN” por autorizar la realización del
presente trabajo investigativo en la institución.*

*A mi tutor y maestros por su apoyo y dedicación, quienes con su
esfuerzo y experiencia lograron una motivación en mí para
culminar con éxito mi carrera.*

*A mis familiares y amigos que estuvieron a mi lado apoyándome y
animándome en todo tiempo.*

Angela Tatiana Basurto Segovia

RESUMEN

Esta investigación fue realizada en el Colegio Universitario “UTN” con la colaboración de docentes de Física y Matemática y estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado. En vista que un considerable número de estudiantes presentan dificultades para comprender los conceptos básicos y las leyes que rigen la asignatura de Física en el estudio de equilibrio de fuerzas, se vio la necesidad de realizar este trabajo investigativo orientado a la utilización de materiales didácticos que facilite la comprensión de conceptos y ayude al estudiantado a desarrollar sus habilidades y capacidades cognitivas, además aporta en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. La Física es una asignatura que se debe trabajar en conjunto tanto la teoría como la práctica para una mejor comprensión del tema que se estudia, por lo que se elaboró una propuesta innovadora en donde se relaciona los conceptos con la parte experimental, para que el nuevo conocimiento sea significativo y duradero. Para la propuesta se creó una guía didáctica la cual es un apoyo para el docente y los estudiantes para un mejor uso de los prototipos en el aula de clase.

PALABRAS CLAVES: FÍSICA, MATERIAL DIDÁCTICO, EQUILIBRIO DE FUERZAS, APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

ABSTRACT

This research was performed at Colegio Universitario "UTN" with the collaboration of Physics and Mathematics teachers and second year students of the Unified General Baccalaureate. Given that a considerable number of students have difficulties in understanding the basic concepts and laws that govern Physics regarding the study of Balanced Forces, it was observed the necessity to do this research work oriented to the use of teaching materials that ease the understanding of concepts and support students to develop their cognitive capacities and skills, contributing to the improvement of the teaching-learning process. A proposal was developed as a guide with concepts related to the experimental part, in order to get new knowledge in a meaningful and long lasting way. This guide aims to become a support for the teacher and the students for a better use of prototypes in the classroom.

KEYWORDS: PHYSICS, TEACHING MATERIAL, BALANCED FORCES, MEANINGFUL LEARNING, TEACHING-LEARNING.

Victor Pardo
m



TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AUTORÍA	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
TABLA DE CONTENIDO	x
TABLA DE FIGURAS	xiii
TABLA DE GRÁFICOS.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
1.1 Tema:	1
1.2 Contextualización del problema	1
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.	3
1.4 Justificación	4
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 Fundamentos Teóricos.....	6
2.1.1 Fundamentos pedagógicos.....	6
2.1.2 Fundamentos psicológicos.....	7
2.2 Material Didáctico	8

2.2.1	Definición de Material.....	8
2.2.2	El material didáctico y su importancia.	8
2.2.3	Ventajas del material didáctico.....	10
2.2.4	Función del material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	11
2.2.5	Material didáctico-aprendizaje significativo.	12
2.3	¿Qué es la Estática?	13
2.3.1	Origen de una fuerza.....	13
2.3.2	Masa y peso de los objetos.	15
2.3.3	Ley de Hooke.	16
2.3.4	Sistema de fuerzas.	17
2.3.5	Fuerzas aplicadas sobre un sólido rígido.....	18
2.3.6	Equilibrio del cuerpo rígido.....	20
2.3.7	Condiciones de equilibrio estático.....	21
2.3.8	Diagrama de cuerpo libre.	21
2.3.9	Pasos para resolver problemas de estática.	22
2.4	Fundamento de los prototipos.....	23
2.4.1	Mesa de fuerzas.	23
2.4.2	Fuerzas en un plano inclinado	25
GLOSARIO DE TÉRMINOS		27
CAPÍTULO III		30
METODOLOGÍA.....		30
3.1	Tipos de investigación.....	30
3.1.1	Investigación de Campo.	30
3.1.2	Investigación Descriptiva.	30
3.2	Métodos de investigación	31
3.2.1	Método inductivo-deductivo.	31

3.2.2	Método descriptivo.....	31
3.3	Técnica de investigación.....	31
3.3.1	Encuesta.....	31
3.4	Instrumento de investigación.....	32
3.4.1	Cuestionario.....	32
3.5	Procedimiento.....	32
3.6	Población y muestra.....	32
CAPÍTULO IV		33
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS		33
4.1	Encuesta dirigida a estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado del Colegio Universitario “UTN”	33
4.2	Encuesta dirigida a Docentes de Física y Matemática del Colegio Universitario “UTN”.....	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		57
Conclusiones.....		57
Recomendaciones		58
CAPÍTULO V		59
PROPUESTA		59
5.1	Título de la propuesta	59
5.2	Justificación e importancia	59
5.4	Objetivos.....	60
5.4.1	Objetivo General.....	60
5.5	Desarrollo de la propuesta	61
BIBLIOGRAFÍA.....		82
ANEXOS.....		88

TABLA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Fuerzas específicas</i>	15
<i>Figura 2: Ley de Hooke</i>	17
<i>Figura 3: Sistema de fuerzas</i>	18
<i>Figura 4: Ley del paralelogramo</i>	19
<i>Figura 5: Principio de transmisibilidad</i>	20
<i>Figura 6: Diagrama de cuerpo libre</i>	22
<i>Figura 7: Mesa de fuerzas</i>	23
<i>Figura 8: Circunferencia graduada</i>	24
<i>Figura 9: Tuercas de diferentes Masas</i>	24
<i>Figura 10: Mesa de Fuerzas</i>	25
<i>Figura 11: Plano inclinado</i>	25

TABLA DE GRÁFICOS

<i>Gráfica 1: Comprensión de la Física</i>	33
<i>Gráfica 2: Enseñanza de la Física</i>	34
<i>Gráfica 3: Trabajo investigativo</i>	35
<i>Gráfica 4: Relación con la temática</i>	36
<i>Gráfica 5: Participación de estudiantes</i>	37
<i>Gráfica 6: Resolución de ejercicios</i>	38
<i>Gráfica 7: Actividades experimentales</i>	39
<i>Gráfica 8: Material didáctico</i>	40
<i>Gráfica 9: Material utilizado con mayor frecuencia</i>	41
<i>Gráfica 10: Clases más atractivas</i>	42
<i>Gráfica 11: Aprendizaje significativo</i>	43
<i>Gráfica 12: Equilibrio de fuerzas</i>	44
<i>Gráfica 13: Física: fácil comprensión</i>	45
<i>Gráfica 14: Conceptos de Física</i>	46
<i>Gráfica 15: Trabajo Investigativo</i>	47
<i>Gráfica 16: Conocimientos previos</i>	48
<i>Gráfica 17: Participación de estudiantes</i>	49
<i>Gráfica 18: Resolución de problemas y ejercicios</i>	50
<i>Gráfica 19: Actividades experimentales</i>	51
<i>Gráfica 20: Desarrollo de destrezas</i>	52
<i>Gráfica 21: Materiales para la enseñanza de la Física</i>	53
<i>Gráfica 22: Clases atractivas</i>	54
<i>Gráfica 23: Desarrollo de aprendizaje significativo</i>	55
<i>Gráfica 24: Utilización de material didáctico</i>	56

INTRODUCCIÓN

La investigación está enfocada en el uso de materiales didácticos para la enseñanza de Física en el estudio de equilibrio de fuerzas, con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado del Colegio Universitario “UTN”.

CAPÍTULO I: En los últimos años la educación se ha visto inmersa en diferentes cambios para su mejora, la Física es una asignatura que ha tenido poco progreso al desarrollo de su aprendizaje. En el Colegio Universitario “UTN” existe bajo rendimiento por parte de los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado, por lo que se implementó la utilización de material didáctico para apoyar en el proceso educativo y mejorar el rendimiento de los alumnos, así como aportar gradualmente al desarrollo de destrezas y habilidades que será útil en su vida.

CAPÍTULO II: En este capítulo se realizó la fundamentación teórica la cuál es el apoyo científico de la investigación, teniendo en cuenta las variables de material didáctico y equilibrio de fuerzas.

CAPÍTULO III: Detalla con claridad la metodología utilizada en este estudio: se utilizó la investigación de campo y descriptiva, método inductivo-deductivo y método cualitativo, como técnica la entrevista y encuesta, también detalla los procedimientos realizados, además especifica la población utilizada.

CAPÍTULO IV: En este capítulo se realizó el análisis e interpretación de los datos obtenidos por medio de los instrumentos aplicados a docentes y estudiantes del Colegio Universitario “UTN”, se incluye las conclusiones y recomendaciones en base a la problemática, los objetivos y los resultados obtenidos en el análisis de datos.

CAPÍTULO V: Se da solución a la problemática de estudio mediante la creación de una guía didáctica como propuesta en esta investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema:

“Uso de material didáctico en el estudio de equilibrio de fuerzas en los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado del Colegio Universitario “UTN”, periodo académico 2018-2019”.

1.2 Contextualización del problema

En la actualidad la educación se encuentra sumergida en constante cambio para su mejora, la UNESCO busca “garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación 2017, p. 3). Todos los países a nivel mundial están enfocados en mejorar la calidad de la educación tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de la misma. La Física es una asignatura que ha tenido poco avance al momento de desarrollar su clase dentro del aula.

La enseñanza de la Física en gran parte de las instituciones educativas del Ecuador sigue utilizando en exceso la tiza y pizarra, la mayoría de los docentes no han presentado cambios al momento de impartir sus clases, las cuales se desarrollan de forma teórica. Guallichico (2013) afirma que el poco uso de recurso o material didáctico para abordar el trabajo experimental de la Física en el proceso de enseñanza aprendizaje tiene una trascendencia en el bajo rendimiento de los estudiantes. Además, la Física es de suma importancia para el desarrollo de un país. En el Colegio Universitario “UTN” en donde se aplicó esta investigación se constata un escaso

uso de material didáctico para la enseñanza de esta asignatura por lo que los estudiantes tienen dificultades en su comprensión.

El escaso uso de material didáctico para la enseñanza de la Física en las instituciones educativas limita que el estudiante desarrolle sus destrezas y habilidades, su pensamiento crítico y la comprensión de conceptos, la Física al ser una asignatura experimental necesita la aplicación de materiales que sean utilizados para su enseñanza, mejorando así el rendimiento de los estudiantes. Cristian, Mazzeo, Dupuy, y Di Tommaso (2017) mencionan que los materiales didácticos son medios que se utilizan para apoyar y facilitar la labor docente y guiar en la construcción de aprendizajes significativos.

La poca motivación se considera un problema en el proceso de enseñanza de la Física, puesto que al no existir el alumnado muestra desinterés por mencionada asignatura, la aplicación de material didáctico sirve como motivación en el aula de clase proporcionando un aprendizaje activo donde el estudiante es participe en el proceso. Garcés y Romero (2017) dicen que: “La comprensión de conceptos básicos de Física es una falencia educativa indiscutible, la misma se ve agudizada por la carencia de pedagogía al elaborar los contenidos durante una clase” (p. 17). Para mejorar la comprensión de conceptos, desarrollar las capacidades cognitivas y crear ambientes de discusión en el tema de investigación como es el estudio de equilibrio de fuerzas es importante implementar material didáctico al desarrollo de la clase.

Flores et al. (2008) afirma que: “Durante los últimos 20 años, la mayoría de las investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la Física y las Matemáticas han encontrado serias dificultades de aprendizaje por parte de los alumnos” (p.19). La inadecuada enseñanza de la Física y la no implementación de recursos didácticos hace que los estudiantes vean esta asignatura específicamente en el estudio de equilibrio de fuerzas como

algo difícil, desmotivándose y causando así un bajo rendimiento en los mismos, también provoca que ellos pierdan su atención en la clase al volverse aburrida y poco interesante, por lo cual el docente debe implementar estrategias de aprendizaje activas para la mejora de la educación haciendo que el estudiante sea participe en la construcción de su conocimiento.

Otro problema que se puede observar en la enseñanza de la Física es la escasa preparación de los docentes para el manejo de material didáctico. Caiza (2017) en su trabajo de titulación menciona que los educadores deben permanecer en una continua actualización y mejora de los saberes puesto que en la actualidad los cambios culturales, los avances tecnológicos y científicos son notables, lo cual también exige una constante renovación de las instituciones educativas. Por tanto, el docente es parte de este cambio, pues es él quien dirige el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clases, de manera que debe estar en continua preparación y renovación de sus conocimientos y así aportar en la mejora del proceso educativo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General.

Determinar el uso del material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el estudio de equilibrio de fuerza en los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado del colegio Universitario “UTN”, periodo académico 2018-2019.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Diagnosticar el uso del material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el estudio de equilibrio de fuerzas a través de la investigación de campo.
- Seleccionar la bibliografía que facilite la construcción de un marco teórico sobre la base del uso de material didáctico en la enseñanza-aprendizaje del equilibrio de fuerzas.

- Diseñar una propuesta del uso de material didáctico en el estudio del equilibrio de fuerzas como solución a la problemática de la investigación.
- Socializar la propuesta a profesores y estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado del Colegio Universitario “UTN”.

1.4 Justificación

Uno de los mayores problemas de la Física es que ha sido subestimada por los estudiantes ocasionando así un bajo rendimiento, dando paso a su vulnerabilidad y afectando el óptimo desarrollo en la materia, al ser una asignatura compleja la mayoría de los discentes tienen dificultad en su comprensión, constituyendo un problema generalizado en gran parte de las instituciones educativas, Flores et al. (2008) manifiestan que “La mayoría de los estudiantes de los cursos introductorios de Física (Mecánica clásica y Electricidad y magnetismo) no muestran el aprendizaje esperado de los conceptos básicos a través de una enseñanza de carácter tradicional” (p. 19). Es por esta razón que se vio la necesidad de crear prototipos para la enseñanza de equilibrio de fuerzas.

Para Gómez (2011) “Se vuelve urgente pensar el papel de la enseñanza en nuestros días, sus transformaciones y las nuevas responsabilidades que debe tener el maestro del siglo XXI para asumir y guiar la formación” (p.19). El docente representa un papel importante en el proceso de aprendizaje del estudiante porque es él quien debe innovar, motivar y aportar con nuevas formas de enseñanza, creando así un ambiente de discusión en el aula de clases. Este trabajo investigativo es de tipo innovador, porque presenta al material didáctico como una estrategia de apoyo que facilita la labor del educador en la enseñanza de la Física especialmente en el estudio de equilibrio de fuerzas y ayuda al alumnado para una mejor comprensión del tema.

Los beneficiarios de este trabajo investigativo serán tanto estudiantes como docentes del Colegio Universitario “UTN” puesto que el material didáctico es considerado como una

herramienta útil en el proceso educativo, aportando al desarrollo de destrezas y habilidades en el estudiante, mejorando así gradualmente su comprensión y logrando no solo una memorización abstracta sino también que asimile y profundice el aprendizaje, así mismo es un apoyo para el profesor en el desarrollo de su clase porque permite que esta sea más eficaz.

Este trabajo es factible y de alcance puesto que el material a utilizar para la construcción de los prototipos es de bajo costo y fácil de adquirir, también es significativo porque aporta al mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje y ayuda a solucionar el problema de bajo rendimiento de los estudiantes, permite que vean el nuevo conocimiento como una realidad palpable, despierta la curiosidad y la creatividad en ellos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentos Teóricos

2.1.1 Fundamentos pedagógicos.

Teoría constructivista.

Según Saldarriaga, Bravo y Loor (2016). El constructivismo concibe el conocimiento como una construcción propia del sujeto que se va produciendo día con día resultado de la interacción de los factores cognitivos y sociales, este proceso se realiza de manera permanente y en cualquier entorno en los que el sujeto interactúa. (p.130)

Por tanto, la teoría constructivista es considerada como la construcción del conocimiento mediante la experiencia o conocimientos previos que posee el estudiante, donde ellos descubren mediante el contacto directo con la realidad que les rodea, enriquece el pensamiento crítico, ayuda que sean objetivos y aprendan a aprender. Para Hernández (2008) la experiencia genera esquemas mentales que se almacenan en la mente estos modelos o esquemas permite al individuo generar conocimiento lo cual se produce individualmente en cada persona debido a sus experiencias vividas.

Enríquez (2016) dice que la escuela debe presentar situaciones de experimentación que les permita a los estudiantes desarrollar sus habilidades para que puedan construir el conocimiento por sí mismos y se formen para la vida. En el constructivismo el estudiante ocupa un papel activo dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, mientras que el docente es guía, mediador

o facilitador, el uso de material didáctico en el estudio de la Física permite que el estudiante construya el conocimiento mediante la experimentación, esto provoca que el educando potencialice sus habilidades, fomente la confianza en sí mismo, genere un ambiente de interacción y reflexión y permite la comunicación entre pares y con el docente.

2.1.2 Fundamentos psicológicos.

Teoría del Aprendizaje Significativo

La teoría del aprendizaje significativo fue planteada por Ausubel, él refiere que el aprendizaje no debe ser solo memorístico en donde el docente habla y el estudiante escucha y memoriza, sino que debe existir una estrecha relación entre el conocimiento previo y los nuevos conocimientos. Rodríguez, Moreira, Concesa y Greca, (2010) manifiestan que el aprendizaje significativo “aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo” (pág. 8). Es decir, que el estudiante va a asimilar el aprendizaje y a tener significado si lo relaciona con lo que él ya sabe.

Rodríguez (2014). Dice que el aprendizaje es una recopilación y reconstrucción de conocimientos ya elaborados en donde el principal actor es el estudiante como procesador de la información y el docente como un facilitador y proveedor de toda la ayuda pedagógica que el educando requiera. La Física es una asignatura que necesariamente debe aplicar la experimentación para poder entender sus principios y sus conceptos, la aplicación de material didáctico permite relacionar la asignatura con la realidad y esto ayuda para que el estudiantado adquiera un aprendizaje significativo porque vincula los nuevos conocimientos con los conocimientos previos o con las experiencias vividas.

2.2 Material Didáctico

2.2.1 Definición de Material.

Según Villalta, 2011 dice que: El material didáctico es todo aparato y objeto que se puede utilizar como un apoyo para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más provechoso, permitiendo que el estudiante analice, descubra y construya su conocimiento mediante la manipulación de este, proporcionando una enseñanza activa, enriqueciendo la experiencia del alumno y la interacción entre alumno-profesor.

Moreno, (2013) menciona al material didáctico como: “Un gran abanico de elementos, enseres, herramientas con las cuales interactúa los educandos, es decir, todo lo que condiciona e interacciona con ellos lo podemos considerar material” (p.330). Toda herramienta u objeto que se pueda utilizar en el proceso de enseñanza aprendizaje es considerado como material didáctico, esto permite al estudiante tener una visión más amplia de la temática que se está abordando en el aula de clases.

Angarita, Fernández, y Duarte (2008) En su artículo “Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología” presenta al material didáctico como una relación entre el objeto de conocimiento y las estrategias cognitivas que utilizan los docentes en el aula de clases, facilitando el desarrollo de los estilos de aprendizajes, despierta la creatividad y fortalece la observación en el estudiante, también permite clasificar, interactuar y descubrir nuevos conocimientos o a la vez perfeccionar un conocimiento ya adquirido.

2.2.2 El material didáctico y su importancia.

El material didáctico tiene gran importancia dentro de la educación ya que el docente día a día se enfrenta a diversas situaciones en el aula de clases donde muchos estudiantes no tienen deseo de aprender porque no existe una motivación adecuada que impulse su interés, los

materiales didácticos actúan como un intermediario en el proceso de enseñanza aprendizaje, este va adquiriendo valor para el estudiante a medida que el docente llegue a ellos de una forma creativa y a su vez lo adecue a la realidad. Según Carrión, (2013) “La adquisición de conocimientos se basa fundamentalmente en la actividad que realiza la niña y el niño, primero con el conocimiento físico que van dirigidas a la observación y manipulación de objetos”. (p.22).

Moreno, (2015) dice en su artículo “La utilización de los materiales como estrategia de aprendizaje sensorial en infantil” que los materiales didácticos no son estrictamente objetos con una función específica y determinada, sino que el significado que conlleva surge de la relación emocional que el estudiante imprime al material, cuando él ha puesto su atención sobre el objeto y ha intervenido su emoción, es allí donde el proceso de enseñanza aprendizaje comienza a tener sentido y significado para el educando, ya que va construyendo su conocimiento al interactuar y realizar diversas acciones con el material que está analizando.

Según Gonzales Bernable, Huancayo Romero, & Quispe Serrano (2014) dicen que la importancia del material didáctico está clasificada en tres niveles que son: nivel educando, nivel educador y nivel comunidad. En el nivel educando mencionan que tendrá importancia para el estudiante cuando éste lo conduzca a situaciones problemáticas de su realidad impulsando su creatividad y fortaleciendo su razonamiento mediante la aplicación práctica del objeto de estudio. El nivel educador dice que el material se hace importante para el docente a medida que le permita asumir un rol de guía y facilitador, que el producto este adecuado a la realidad y facilite la comprensión del educando. En el nivel comunidad es importante porque permite la participación de los padres de familia en el proceso educativo de sus hijos mediante la búsqueda y construcción de los materiales a utilizar.

El material didáctico en un contexto educativo determinado logra fortalecer la didáctica para facilitar las actividades formativas, alcanzar una enseñanza y aprendizaje eficiente de calidad y que beneficie en toda su magnitud al estudiante en los diversos niveles de la educación, pero para que esto sea posible todo material didáctico debe mantener necesariamente elementos semánticos de los contenidos, su estructuración, introducción con los organizadores previos, subrayados, preguntas, ejercicios de aplicación, resúmenes y propuestas de evaluación.

2.2.3 Ventajas del material didáctico.

Existen numerosas ventajas al utilizar material didáctico en el aula de clase ya que existen diversos factores que influye al desarrollo del estudiante, según Muñoz (2014) el cerebro de cada individuo está dividido en dos hemisferios los cuales funcionan de manera diferente, el izquierdo trabaja mediante palabras, pensamiento, análisis lógico, lengua, capacidad de escucha, entre otros. Mientras que el derecho funciona con imágenes, memoria fotográfica, creatividad, imaginación, orientación espacial, entre otros, en la actualidad se trabajan más el hemisferio izquierdo perdiendo así gran potencial cerebral. La utilización de material didáctico permite el desarrollo del hemisferio derecho potencializando un trabajo global del cerebro.

Al trabajar con material que sea manipulable el estudiante potencializa sus habilidades intelectuales, sociales y su desarrollo personal aumentando su autoestima y confianza. A continuación, se enunciará algunas ventajas de la utilización del material didáctico.

- Facilita la comprensión de contenidos curriculares mediante la asimilación de conceptos.
- Permite al estudiante acercarse a situaciones de la realidad que lo rodea permitiendo un enfoque activo.

- Permite optimizar recursos tanto para el docente como para el estudiante porque minimiza el trabajo de los actores en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Fortalece el pensamiento lógico y espacial mediante la reflexión y análisis del material que se está trabajando.
- Promueve una enseñanza activa donde los estudiantes son los actores principales dentro del proceso educativo.
- Funciona como medio de motivación para que el educando tenga las ganas y el interés de aprender.

2.2.4 Función del material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El docente ocupa un papel fundamental en la formación del estudiante ya que es él quien debe estimular el aprendizaje mediante estrategias didácticas que facilite la comprensión de temáticas Rubio, (2015) dice que el aprendizaje “No significa sólo transmitir unos conocimientos teóricos, hay otras muchas más habilidades que van parejas: estimular la capacidad de análisis, de síntesis, de crítica, etc.” (pág. 82). Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje existe varios momentos que se debe seguir para que este sea efectivo los cuales son: la motivación, desarrollo de contenidos y evaluación de los aprendizajes. El docente realiza un conjunto de actividades con sus estudiantes para llevar a cabo estos momentos, utiliza diversas metodologías de enseñanza las cuales se deben apoyar con materiales que facilite la comprensión de los contenidos curriculares.

El material didáctico tiene una importante función en el proceso educativo Gonzales Bernable et al. (2014) dicen que existen varios elementos dentro de una clase o sesión de aprendizaje que son:

- Competencia

- Capacidad
- Materiales
- Acciones (desarrollo a través de situaciones problemáticas)
- Metodología
- Evaluación

Como se observa en los elementos, para el desarrollo de una clase es necesaria la aplicación de materiales didácticos los cuales ayudarán a fomentar las competencias y capacidades del estudiante, por tanto, contribuye al logro de objetivos y destrezas planteadas por el docente en determinados temas, también aporta a la formación de actitudes y valores.

2.2.5 Material didáctico-aprendizaje significativo.

Moreira (2012) define al aprendizaje significativo como toda interacción entre los conocimientos previos y conocimientos nuevos, en este proceso los nuevos conocimientos adquieren significado y los conocimientos previos adquieren nuevos significados y mayor estabilidad cognitiva.

Se puede indicar que el aprendizaje significativo cambia la guía del alumno, pues no solo se relacionan con el medio y los conocimientos si no que internaliza todas aquellas destrezas y habilidades puestas en conocimiento en las prácticas relacionada. Para lograr un aprendizaje significativo en el estudiante es necesaria la interacción con medios didácticos y que estos le permitan relacionar los conocimientos previos con los nuevos conocimientos.

Según Morales (2012) El material didáctico promueve la estimulación de los diversos sentidos y la imaginación, abriendo camino al aprendizaje significativo, lo que permite ser entendido como el conjunto de medios que intervienen y facilitan al proceso de enseñanza

aprendizaje, esto permite que exista una mejor comprensión de la temática que se está abordando y fortaleciendo la formación educativa del educando.

2.3 ¿Qué es la Estática?

Según Pérez, (2017) “La Estática se encarga del estudio de los cuerpos en equilibrio. La palabra estática se deriva del griego *statikós* que significa inmóvil” (p. 38). Sánchez, (2010) define a la estática como: “Parte de la Mecánica que estudia los cuerpos en estado de equilibrio. Los conocimientos de la Estática han hecho posible la construcción de puentes, diques, edificios y toda clase de estructuras sujetas a grandes presiones, pesos, tensiones y torcas” (p. 92). También Gánem, (2014) dice que: “La estática estudia las fuerzas necesarias para mantener a un objeto sin acelerarse, es decir, en equilibrio” (p. 21). En conclusión se puede decir que la Estática es parte de la Mecánica que estudia las fuerzas que actúan sobre un cuerpo cuyas resultantes son nulas, es decir, que la sumatoria de todas las fuerzas es igual a cero por tanto esta permanece en equilibrio, de forma que se encuentran en reposo o en movimiento no acelerado. Pérez también nos dice en términos generales que la Estática estudia los cuerpos que sometidos a varias fuerzas estos no se mueven, toda vez que éstas se equilibran entre sí.

2.3.1 Origen de una fuerza.

Pérez (2017) menciona que: “Al patear una pelota, levantar un objeto, empujar un coche, comprimir un resorte, atraer con un imán un clavo, caer una manzana desde un árbol, entre otros, se está aplicando una fuerza” (p. 7). Con este concepto se puede decir que la fuerza nace del poder de atracción que la tierra tiene por los cuerpos sin determinar su masa o peso, producto por la ley de gravedad Falco (2012) también dice que: “Fuerza es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, o producir deformaciones en los mismos”. Por lo cual, se puede decir que la fuerza es una acción que altera el estado de reposo de los cuerpos, acelera o modifica la velocidad, la dirección o el sentido del movimiento.

Falco (2012) Continúa diciendo que: “La fuerza es una magnitud vectorial, en particular es un vector deslizante; y puesto que es un vector, la fuerza posee todas las propiedades características de los vectores”. La fuerza al ser una magnitud vectorial esta posee tres elementos que caracteriza a los vectores esto es módulo, dirección y sentido. Según Museros (2017) el módulo es un escalar o un número positivo que muestra la intensidad de la fuerza, la dirección es una recta que se halla definida en el espacio y el sentido es un signo que indica hacia donde está dirigido el vector fuerza.

Las unidades de medida de una fuerza en el sistema internacional está dado en newton (N) su equivalencia es la siguiente:

$$1kg_f = 9.8 N = 9.8 Kg m/s^2$$

Algunas fuerzas específicas

Según Falco (2012) estas son algunas fuerzas que se pueden apreciar durante el estudio de la Física.

- a) Fuerza de gravedad: es la fuerza con que un cuerpo celeste atrae a los objetos próximos al mismo, su dirección está dirigida siempre al centro de la tierra y su valor es $10m/s^2$.
- b) Fuerza normal de contacto: Es la fuerza que surge cuando un cuerpo descansa sobre la superficie de otro, su dirección es perpendicular a la superficie.
- c) Fuerza de rozamiento: Es una fuerza aplicada por una superficie a un objeto en contacto con ella, esta es paralela a la superficie y es contraria al movimiento. Existen dos tipos:
 - Fuerza de rozamiento estático: es la fuerza que se opone a que un cuerpo abandone el estado de reposo respecto de la superficie sobre la que descansa el cuerpo, está dada por la fórmula: $F_{re} \leq \mu_e \cdot N$

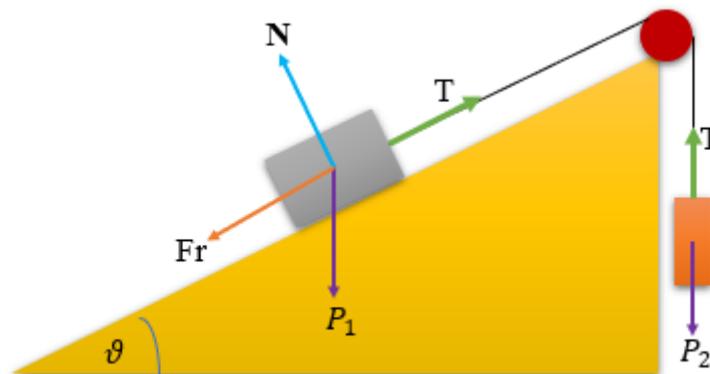
Donde μ_e es el coeficiente de rozamiento estático y N es la fuerza normal de contacto entre las superficies.

- Fuerza de rozamiento cinético: Esta se da cuando el cuerpo se mueve respecto a la superficie que lo sostiene. Está dada por la fórmula:

$$F_{rc} \leq \mu_c \cdot N$$

- d) Fuerza de tracción: Se dice que un bloque en equilibrio podría tener dos fuerzas opuestas tirando de él, en este caso el bloque se encuentra en un estado de tracción, y el módulo T de la tracción es igual al módulo de una u otra de las fuerzas que actúan sobre él: $T = F_1 = F_2$

Figura 1: Fuerzas específicas



Fuente: Estática (Rodríguez, J. 2014)

Elaborado por: La Autora

2.3.2 Masa y peso de los objetos.

Según Pérez (2017) determina que: “La masa de un objeto representa la cantidad de materia contenida en dicho objeto” también menciona que el peso “representa la acción de la fuerza gravitacional sobre la masa del objeto” con esto se puede concluir que tanto masa como peso no tiene un mismo significado por tanto no se puede confundir estas dos variables. Pérez Montiel también dice que la fuerza de gravedad será mayor siempre y cuando la masa del objeto sea mayor, esto quiere decir que la fuerza de gravedad y la masa son directamente proporcional, por cuanto se puede concluir que entre mayor sea la masa el peso también será mayor.

El peso de un objeto se puede calcular multiplicando su masa por la magnitud de la gravedad por tanto se puede decir que:

$$P = m \cdot g$$

2.3.3 Ley de Hooke.

Gánem, (2014) menciona que “Robert Hooke fue el primero en estudiar la deformación producida por una fuerza. Observó que un resorte cambia su longitud conforme se incrementa el peso que sostiene y que esta relación es lineal” (p. 22). La ley de Hooke trata acerca de la deformación que sufre un resorte al estirar o comprimir su estado natural, esto sucede al aplicarse una fuerza sobre este. En la Ley de Hooke nos dice que:

$$F = kx$$

Donde:

x = Deformación del resorte

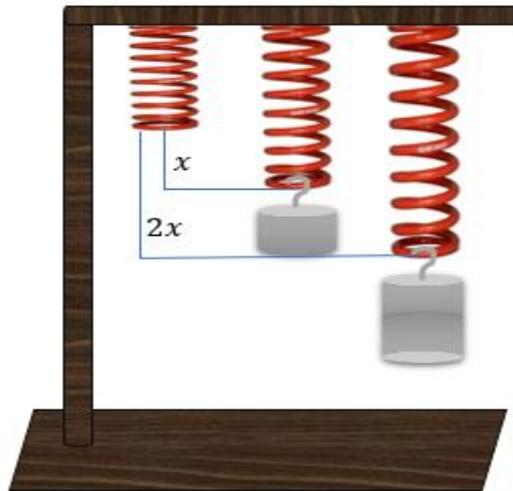
k = Constante de cada resorte

F = fuerza del resorte sobre la masa

Gánem, (2014) también dice que: “siempre que dos objetos entran en contacto se deforman, como el piso sobre el que estamos parados o cualquiera de las cosas que tocamos. Fuerza supone deformación” (p. 23).

La Ley de Hooke se cumple siempre y cuando el cuerpo regrese a su estado original, si se aplica demasiada fuerza puede suceder que el resorte se deforme permanentemente y ya no se cumpliría la ley de Hooke.

Figura 2: Ley de Hooke



Fuente: Estática (Rodríguez, J. 2014)
Elaborado por: La Autora

2.3.4 Sistema de fuerzas.

Se denomina sistema de fuerzas cuando existen dos o más fuerzas que actúan sobre un mismo cuerpo, identificándose a estos como los componentes del sistema, en el proceso de actuación de varias fuerzas, se logra sustituirla por una sola que produce los mismos efectos sobre el cuerpo, obteniéndose la fuerza resultante, también identificada como fuerza equilibrante que es igual y contraria a la resultante.

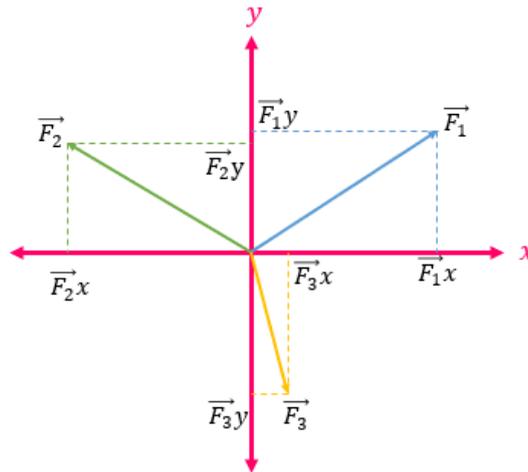
Las componentes rectangulares de un vector en el plano según Rodríguez Aguilera (2014) “Se llaman así porque son perpendiculares entre sí y forman un ángulo recto”. Las componentes rectangulares de \vec{F} está representada por \vec{F}_x y \vec{F}_y se obtienen de la siguiente manera:

$$\vec{F}_x = \vec{F} \cdot \cos\theta$$

$$\vec{F}_y = \vec{F} \cdot \sen\theta$$

A las cantidades escalares F_x y F_y se les llama componentes escalares de \vec{F} , de modo que los vectores tienen componentes vectoriales y componentes escalares.

Figura 3: Sistema de fuerzas



Fuente: Introducción a la Estática Gráfica (Costilla, Á. 2019)
Elaborado por: La Autora

2.3.5 Fuerzas aplicadas sobre un sólido rígido.

Beer & Cornwell (2010) establece que las fuerzas que actúan sobre un cuerpo rígido se pueden clasificar en dos grupos, las fuerzas externas, que representa la acción de otros organismos de cuerpo rígido y su movimiento o descanso y la fuerza interna que es la que mantiene unidas todas las partes del cuerpo rígido, las diferentes partículas que conforman el cuerpo cumplen condiciones para mantener unida su estructura.

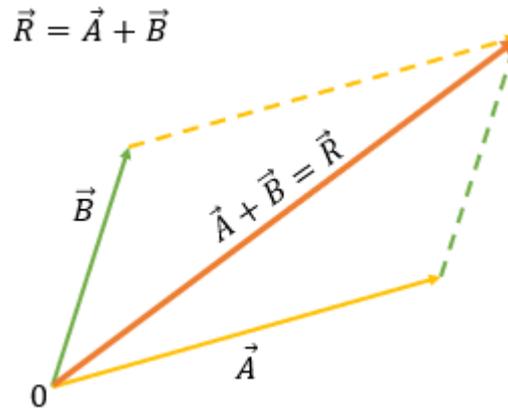
Beer & Cornwell también manifiesta que el estudio de la estática de los cuerpos rígidos está basado en tres principios que son: la ley del paralelogramo, la primera ley de Newton y el principio de transmisibilidad.

La ley del paralelogramo

La ley del paralelogramo permite encontrar la resultante de dos o más vectores fuerza. Rodríguez Aguilera (2014) dice que para encontrar la suma de dos vectores se debe “sumar dos vectores \vec{A} y \vec{B} , los cuales se colocan en el mismo origen, al tiempo que se trazan líneas paralelas a los vectores \vec{A} y \vec{B} para que coincidan con los extremos de los mismos, formando

así un paralelogramo” uniendo estos puntos el origen con la intersección de las dos líneas se puede encontrar la resultante de los dos vectores que está representado por \vec{R} .

Figura 4: Ley del paralelogramo



Fuente: Estática (Rodríguez, J. 2014)

Elaborado por: La Autora

Principio de transmisibilidad

Rodríguez Aguilera (2014) define el principio de transmisibilidad como: Las condiciones de equilibrio o de movimiento de un cuerpo rígido no se modificarán si al aplicar una fuerza F en un determinado punto, con una magnitud, dirección y sentido, es reemplazada por otra fuerza P de igual magnitud, dirección y sentido, pero aplicada en cualquier otro punto, que pertenezca a la misma línea de acción de la primera fuerza. A las fuerzas F y P se les llaman equivalentes, pues causan el mismo efecto sobre el cuerpo rígido, sobre el cual actúan (pág. 28).

Este principio establece que las condiciones de equilibrio o el movimiento de un cuerpo rígido no se modificará en caso de que las fuerzas que actúan sobre un punto dado en el cuerpo rígido se sustituyen por otra fuerza con la misma intensidad, misma dirección y mismo sentido, pero actuando en otro punto, ya que las dos fuerzas tienen la misma línea de acción por tanto origina un mismo efecto sobre el cuerpo rígido.

Figura 5: Principio de transmisibilidad



Fuente: Estática (Rodríguez, J. 2014)
Elaborado por: La Autora

2.3.6 Equilibrio del cuerpo rígido.

Según Ramírez Vargas et al. (2016) “Una partícula se encuentra en equilibrio si y solo si su aceleración es cero. Esto quiere decir que la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre ella es igual a cero” (pág. 28). Como se puede apreciar en este concepto para que un cuerpo se encuentre en equilibrio la sumatoria de todas las fuerzas que actúa sobre él debe ser igual a cero, ya que al no ser la resultante igual a cero quiere decir que el cuerpo está en movimiento con una aceleración, por lo tanto, ya no se encuentra en equilibrio estático.

Según Sánchez, (2010) “Lo que caracteriza a un cuerpo en equilibrio estático es el hecho de que, si consideramos uno cualquiera de sus puntos, éste permanece en reposo con respecto a un sistema inercial de referencia”. (p. 92) esto quiere decir que un cuerpo se encuentra en equilibrio estático cuando todas sus partes lo están y no tiene ninguna alteración.

Existen muchos ejemplos de cuerpos que se encuentran en equilibrio estático como son los puentes, edificios entre otros, los cuales al aplicarse fuerzas externas sobre ellos siguen manteniendo su punto de equilibrio y no tienden a cambiar su estado ya que la sumatoria de las fuerzas aplicadas sobre estos cuerpos da como resultado cero, por esta razón no tiende a cambiar su estado original.

2.3.7 Condiciones de equilibrio estático.

Para que un cuerpo esté en equilibrio estático es necesario que se cumplan al mismo tiempo las dos condiciones siguientes:

Pérez Montiel (2017) establece la primera condición de equilibrio como: “para que un cuerpo esté en equilibrio de traslación, la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre él debe ser cero” esto nos quiere decir que para que se cumpla la condición de equilibrio la sumatoria de las fuerzas que actúa sobre el cuerpo tanto en el eje x o abscisas y en el eje y o ordenadas debe ser igual a cero.

$$\sum F_x = 0 \quad \text{y} \quad \sum y_y = 0$$

Para la segunda condición de equilibrio Pérez Montiel (2017) dice que: “para que un cuerpo esté en equilibrio de rotación, la suma de los momentos o torcas de las fuerzas que actúan sobre él respecto a cualquier punto debe ser igual a cero”

$$\sum M = 0$$

2.3.8 Diagrama de cuerpo libre.

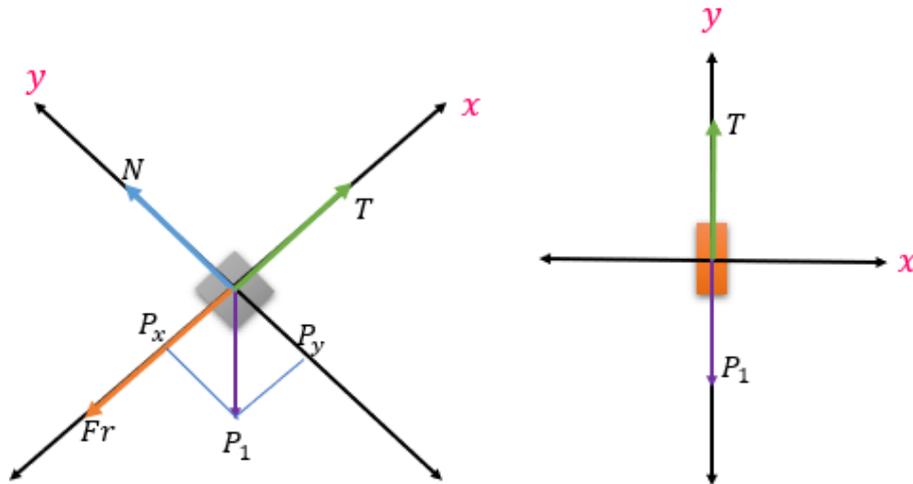
Museros (2017) menciona que el primer paso para representar el diagrama de cuerpo libre es identificar todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo las cuales serán representadas en un esquema donde aparece el sólido aislado, este diagrama se diferencia del esquema real porque solo aparece el sólido que se desea estudiar. Ramírez et al. (2017) manifiestan que en el esquema que se realiza debe identificarse correctamente la dirección y la magnitud de todas las fuerzas.

Ramírez et al. (2017) también dice que: Las fuerzas que se dibujen en un diagrama de cuerpo libre deben incluir: *a*) todas las fuerzas activas o externas (como el peso, la fuerza magnética y la fuerza electroestática) y *b*) todas las fuerzas reactivas, a las que a veces se llama fuerzas de restricción o

reacciones. Las fuerzas reactivas resultan de las restricciones o apoyos que impiden el movimiento. La relación entre acción y reacción la describe la tercera ley de Newton del movimiento.

Ejemplo: Se realizó el diagrama de cuerpo libre basándose en la gráfica 1

Figura 6: Diagrama de cuerpo libre



Fuente: Estática (Rodríguez, J. 2014)

Elaborado por: La Autora

2.3.9 Pasos para resolver problemas de estática.

Según Sánchez (2010) Existe un procedimiento de seis pasos que puede ser de mucha utilidad al momento de resolver problemas simples de estática. Los pasos para seguir son los siguientes:

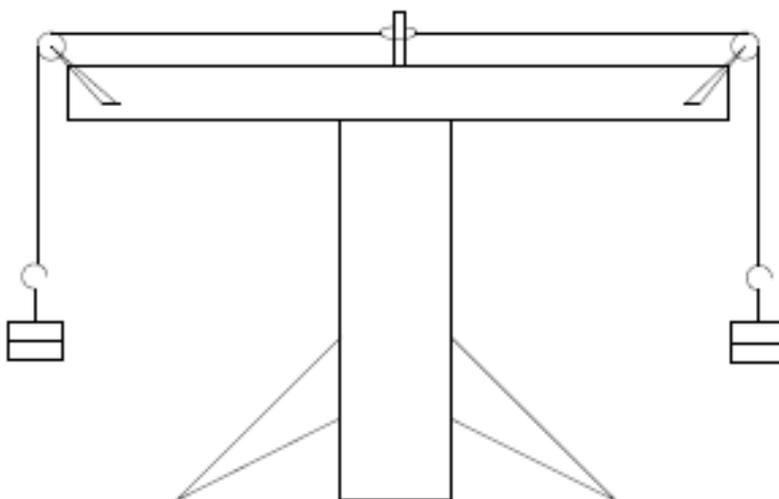
1. Hacer un croquis de la situación en el que se muestre el cuerpo rígido en equilibrio estático.
2. Construir el diagrama de cuerpo libre dibujando todos los vectores correspondientes a las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo rígido, indicando su magnitud, dirección y punto de aplicación. Alguna de estas cantidades será desconocida.
3. Elegir un conjunto conveniente de ejes coordenados y descomponer todas las fuerzas a lo largo de estos ejes.
4. Escoger un eje alrededor del cual se evaluará la torca.

5. Aplicar las condiciones del equilibrio estático.
6. Resolver las ecuaciones obtenidas

2.4 Fundamento de los prototipos

2.4.1 Mesa de fuerzas.

Figura 7: Mesa de fuerzas



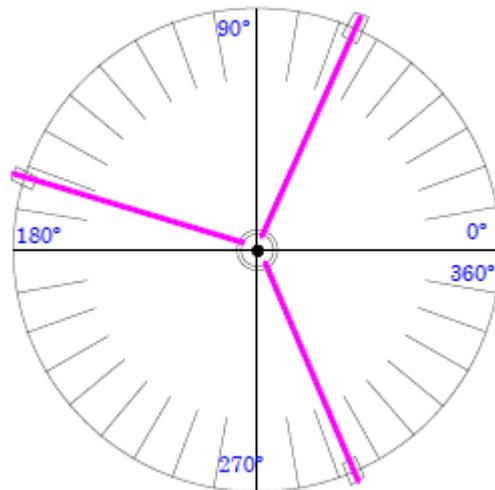
Fuente: Dibujo realizado por la autora

Elaborado por: La autora

La mesa de fuerzas es un material o instrumento didáctico divertido, novedoso y fácil de usar, permite que los estudiantes puedan aprender realizando practicas experimentales. Este instrumento se utiliza para estudiar el equilibrio de fuerzas y otros temas relacionados con la estática, por ejemplo: Composición y descomposición de fuerzas, fuerza resultante, entre otros.

Esta cuenta con una base y una circunferencia graduada que permite medir los ángulos y definir la dirección de las fuerzas que actúan en la mesa, también cuenta con un anillo que se encuentra en el centro de la circunferencia del cual está sostenido varias masas con cuerdas que pasan por una polea. Se puede decir que el sistema está en equilibrio cuando el anillo se encuentra en el centro de la barra que se está situada en la circunferencia como se muestra en la figura 8.

Figura 8: Circunferencia graduada



Fuente: Dibujo realizado por la autora
Elaborado por: La autora

Se utilizó tuercas de diferente masa para realizar los experimentos respectivos las tuercas tienen las siguientes masas:

Figura 9: Tuercas de diferentes Masas



Fuente: Dibujo realizado por la autora
Elaborado por: La autora

La mesa de fuerzas permite a los estudiantes realizar experimentos ubicando diferentes masas en diferentes ángulos, a medida que va cambiando de masa y/o de grados el anillo va cambiando de posición, esto lleva a los estudiantes a construir su conocimiento de forma dinámica y divertida permitiendo llevar el aprendizaje a un contexto de la realidad y darle significado al aprendizaje.

Figura 10: Mesa de Fuerzas



Fuente: Fotografía del prototipo
Elaborado por: La autora

2.4.2 Fuerzas en un plano inclinado

Figura 11: Plano inclinado



Fuente: Fotografía del prototipo
Elaborado por: La autora

El plano inclinado es un material didáctico diseñado para estudiar las fuerzas que actúa sobre un cuerpo que se encuentra en un plano inclinado, este material es de gran utilidad para el estudio de estática y equilibrio de fuerzas porque intervienen todas las fuerzas presentes en un

cuerpo incluyendo la fuerza fricción o de rozamiento y la tensión, también está adaptado para estudiar la ley de Hooke.

El plano inclinado cuenta con una regla graduada para medir el ángulo de inclinación, también cuenta con un móvil que se encuentra sostenido por una cuerda que cruza por una polea y esta sostenida a un recipiente en el cual se coloca tuercas de diferente masa como se indica en la figura 11, al otro extremo de la cuerda se encuentra suspendido un recipiente para colocar masas.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Aceleración:** La aceleración es una magnitud derivada vectorial que nos indica la variación de velocidad por unidad de tiempo.
- **Aprendizaje significativo:** un tipo de aprendizaje en que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso.
- **Atracción:** Fuerza que tiene una cosa para atraer a otra o hacer que se le acerque.
- **Conocimientos previos:** es la información que el individuo tiene almacenada en su memoria, debido a sus experiencias pasadas
- **Cuerpo rígido:** un cuerpo rígido es la combinación de un gran número de partículas que ocupan posiciones fijas entre sí.
- **Didáctica:** la didáctica es la rama de la Pedagogía que se encarga de buscar métodos y técnicas para mejorar la enseñanza, definiendo las pautas para conseguir que los conocimientos lleguen de una forma más eficaz a los educados.
- **Dirección:** Línea imaginaria establecida entre dos puntos; en especial cuando indica orientación o destino.
- **Discente:** Persona que recibe enseñanza.
- **Ejes coordenados:** dos ejes perpendiculares entre sí, que se cortan en el origen. El eje horizontal se llama eje X o eje de abscisas. El eje vertical se llama eje Y o eje de ordenadas.
- **Equilibrante:** es la fuerza de igual dirección e intensidad que la resultante, pero de sentido contrario a ella ya que equilibra todo el sistema. fuerza interna
- **Equilibrio:** Estado de inmovilidad de un cuerpo sometido a dos o más fuerzas de la misma intensidad que actúan en sentido opuesto, por lo que se contrarrestan o anulan

- **Espacio:** Medio físico en el que se sitúan los cuerpos y los movimientos.
- **Esquemas mentales:** Un patrón organizado de pensamiento o comportamiento. Un conjunto estructurado o ideas preconcebidas.
- **Estática:** es una rama de la ciencia Física que estudia cómo actúan las fuerzas sobre los cuerpos quietos.
- **Estrategias cognitivas:** son las formas o maneras de organizar las acciones, usando las capacidades intelectuales propias, en función de las demandas de la tarea, para guiar los procesos de pensamiento, hacia la solución del problema.
- **Factible:** Que puede ser hecho o que es fácil de hacer.
- **Fuerza:** Una Fuerza representa la acción de un cuerpo sobre otro y puede ejercerse por contacto real o a distancia, como el caso de las fuerzas gravitacionales o magnéticas. Una fuerza se caracteriza por su punto de aplicación, magnitud y dirección y representa con un Vector.
- **Innovar:** Cambiar las cosas introduciendo novedades.
- **Inquirir:** Tratar de llegar al conocimiento de una cosa, especialmente a través de preguntas.
- **Magnitud Escalar:** Es aquella que queda completamente determinada con un número y sus correspondientes unidades
- **Magnitud vectorial:** Es aquella que, además de un valor numérico y sus unidades (módulo) se debe especificar su dirección y sentido.
- **Masa:** es una magnitud que expresa la cantidad de materia de un cuerpo.
- **Material Didáctico:** es aquel que reúne medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje.

- **Módulo:** Medida que se toma convencionalmente como norma o regla para medir o valorar cosas de la misma naturaleza.
- **Paralelogramo:** es un cuadrilátero cuyos pares de lados opuestos son iguales y paralelos dos a dos.
- **Partícula:** pequeñísima cantidad de materia que ocupa un lugar en el espacio.
- **Pedagogía:** Ciencia que estudia la metodología y las técnicas que se aplican a la enseñanza y la educación.
- **Profundizar:** Examinar detenidamente una cosa para llegar a lo más profundo o a su perfecto conocimiento.
- **Prototipos:** Primer ejemplar que se fabrica de una figura, un invento u otra cosa, y que sirve de modelo para fabricar otras iguales.
- **Sentido:** Orientación en que se mueve una fuerza o cuerpo, o dirección que tiene una indicación, línea, camino, etc.
- **Sistema inercial de referencia:** a aquellos en los que se cumple el principio de inercia: para que un cuerpo posea aceleración ha de actuar sobre él una fuerza exterior
- **Tiempo:** Período determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento.
- **Velocidad:** Relación que se establece entre el espacio o la distancia que recorre un objeto y el tiempo que invierte en ello.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipos de investigación

3.1.1 Investigación de Campo.

Para Baena (2014) la investigación de campo “Tiene como finalidad recoger y registrar ordenadamente los datos relativos al tema escogido como objeto de estudio” (p.12). Para la realización de este trabajo investigativo se trasladó a la institución educativa, donde se recopiló información directamente del lugar donde se aplica dicha investigación, en este caso se realizó en el Colegio Universitario “UTN” donde se obtuvo información verídica de la problemática existente mediante la aplicación de instrumentos de recolección de datos.

3.1.2 Investigación Descriptiva.

Según Cauas (2015) la investigación descriptiva “Consiste fundamentalmente en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores” (p. 6). Se utilizó esta investigación porque admite detallar las peculiaridades y características de los actores del proceso educativo en torno a la problemática existente, además permitir inquirir en propuestas de solución que satisfagan los objetivos de estudio y las destrezas con criterio de desempeño.

3.2 Métodos de investigación

3.2.1 Método inductivo-deductivo.

Para Hernández, et al. (2018) El método inductivo-deductivo “Combina el movimiento de lo particular a lo general (inductivo), que posibilita establecer generalizaciones con el movimiento de lo de lo general a lo particular (deductivo)” (p.95). Fue factible utilizar este método en la investigación porque se partió de algo particular mediante la creación del marco teórico y se generalizó con la creación de dos prototipos para el estudio de equilibrio de fuerzas.

3.2.2 Método descriptivo.

La investigación se apoyó del método descriptivo porque analiza, comprende y describe el objeto de estudio en todas sus formas, también establece características fundamentales que aporta en el mejoramiento del proceso educativo. Naval, (2016) menciona que el método descriptivo describe “cualitativa y cuantitativamente las características fundamentales de fenómenos tal como se presentan en la realidad; con criterios sistemáticos para mostrar su estructura y comportamiento” (p.24).

3.3 Técnica de investigación

3.3.1 Encuesta.

Para Ildefonso & Abascal (2011) la encuesta es “Un conjunto articulado y coherente de preguntas que se formulan a las personas sobre la base de un cuestionario”. Se utilizó esta técnica para la recopilación de información tanto de estudiantes como de docentes la cual permitió obtener los datos necesarios en esta investigación los cuales ayudaron al desarrollo de este trabajo investigativo.

3.4 Instrumento de investigación

3.4.1 Cuestionario.

Fue de gran utilidad para la obtención de los datos necesarios en esta investigación, las preguntas formuladas permitieron desarrollar este trabajo de forma eficaz. Se aplicó a estudiantes y docentes del Colegio Universitario “UTN”, previamente se tabuló y analizó dicha información para su correcta interpretación de los resultados.

3.5 Procedimiento

La investigación desarrolló actividades tales como la designación de variables e indicadores que permitió el progreso de este trabajo, posteriormente se seleccionó la bibliografía necesaria que sustente la investigación, también se realizó la creación de instrumentos como el cuestionarios que fueron aplicados a docentes y estudiantes del Colegio Universitario “UTN”, se efectuó la tabulación de los datos con la ayuda del programa SPSS para el correcto análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación, finalmente se desarrolló la propuesta de solución con la creación de una guía didáctica para la correcta utilización de los prototipos.

3.6 Población y muestra

La población a la que se dirigió el trabajo investigativo fueron todos los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado del Colegio Universitario “UTN” que consta de 54 estudiantes y 5 docentes de la asignatura de Física y Matemática. La muestra fue definida como toda la población porque el Colegio Universitario cuenta con pocos estudiantes y para tener mayor confiabilidad en los datos a obtener se ha tomado esta alternativa.

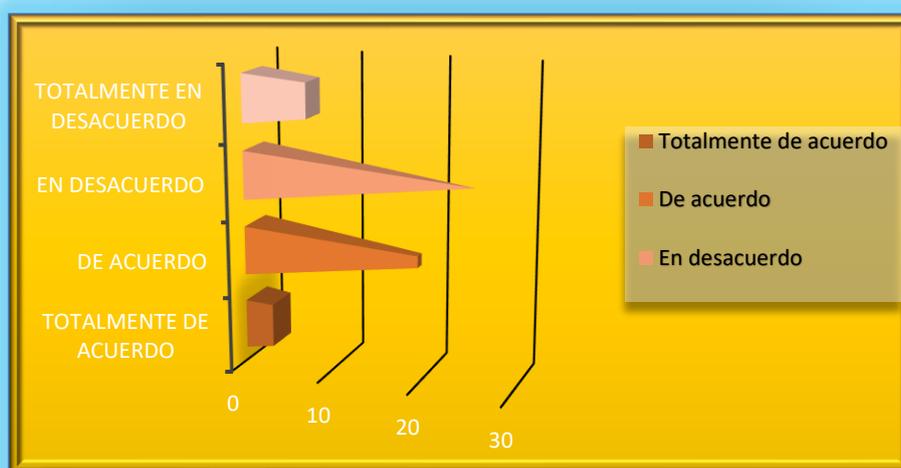
CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Encuesta dirigida a estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado del Colegio Universitario “UTN”

4.1.1 ¿Considera que la Física es una asignatura de fácil comprensión?

Gráfica 1: Comprensión de la Física

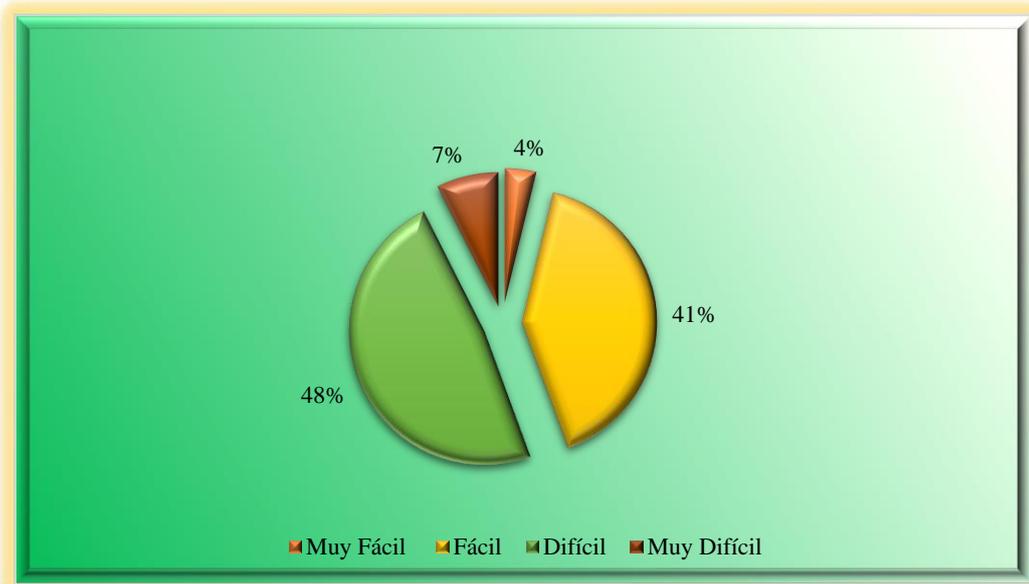


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Un considerable número de estudiantes manifiestan que les resulta complejo comprender la asignatura de Física, Flores García, y otros (2008) mencionan que en los últimos años en las mayorías de investigaciones relacionadas con la Física un gran número de discentes presentan complicaciones para la comprensión de los conceptos, por lo que se les dificulta asimilar y entender los problemas presentes en cada temática que aborda esta asignatura, para lo cual es necesario que el docente busque estrategias didácticas que facilite la enseñanza de la Física.

4.1.2 De acuerdo al grado de comprensión. ¿Qué tan complejo le resulta comprender los conceptos de la asignatura de Física?

Gráfica 2: Enseñanza de la Física

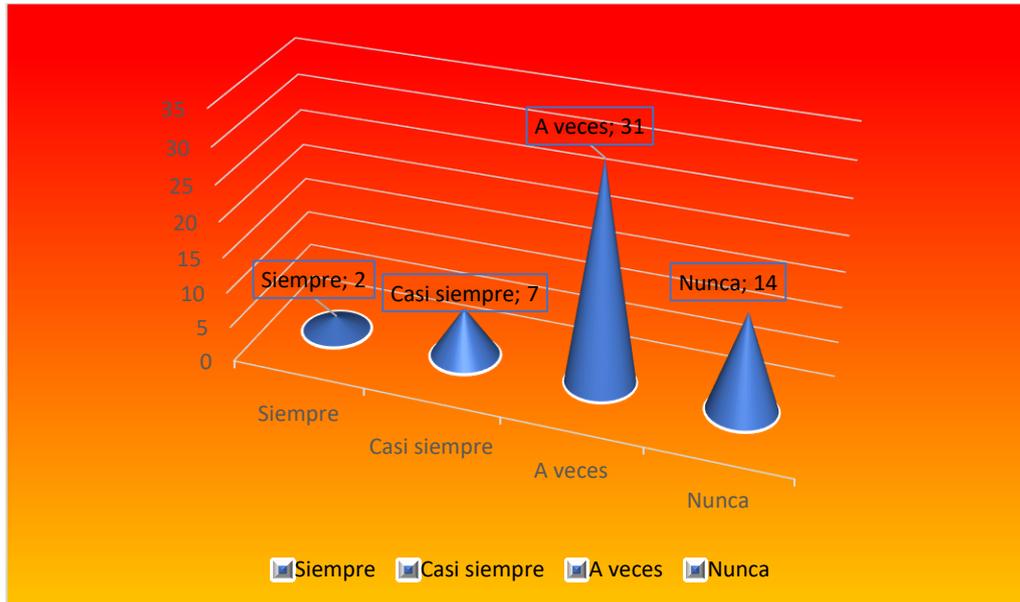


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Un representable número de estudiantes (48%) mencionan que les resulta difícil comprender los conceptos de la asignatura, Garcés Villacís & Romero Chimbo (2017) manifiestan que la comprensión de los conceptos se ve agrabada por la carencia de pedagogía al momento de elaborar las clases. El docente debe ser creativo y dinámico en la realización de sus clases, buscar diferentes formas y estrategias que le permita llegar al estudiante por medio del conocimiento para que esto facilite su comprensión.

4.1.3 Dedicar tiempo en casa para hacer trabajo investigativo y ampliar sus conocimientos en Física:

Gráfica 3: Trabajo investigativo

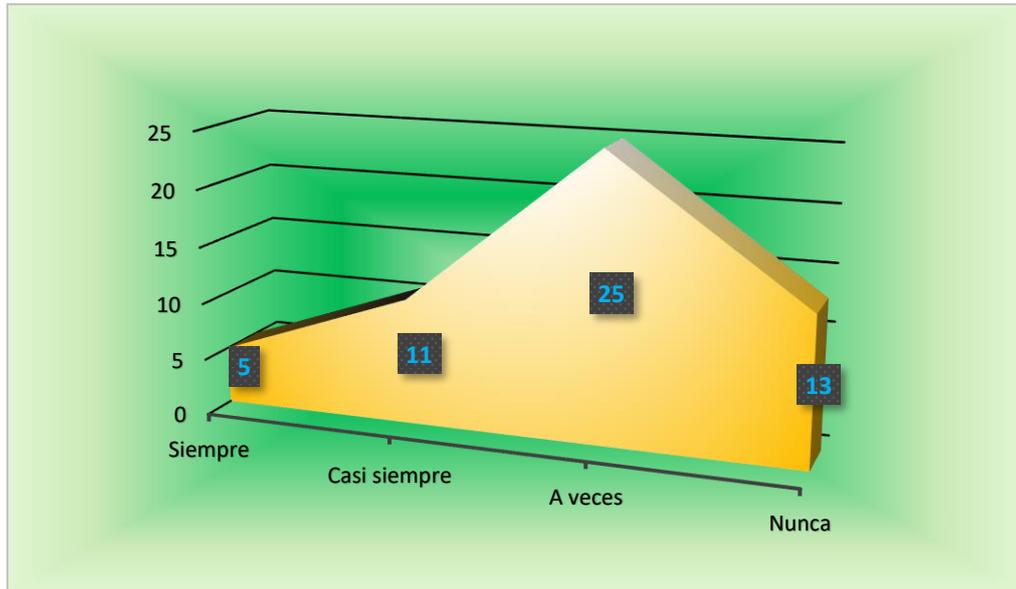


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Un representable número de estudiantes refieren que a veces dedican poco tiempo para realizar por su propia cuenta trabajos investigativos para ampliar sus conocimientos en la asignatura de Física, Carrión (2013) en su trabajo de titulación manifiesta que una persona adquiere conocimiento mediante las actividades que realiza y la búsqueda de dichos conocimientos, por lo tanto, es importante que el estudiante indague por su propia cuenta la temática estudiada en clases para reforzar su conocimiento y que este quede claro.

4.1.4 Durante el desarrollo de una temática el docente relaciona el tema de clase con las experiencias o conocimientos previos:

Gráfica 4: Relación con la temática

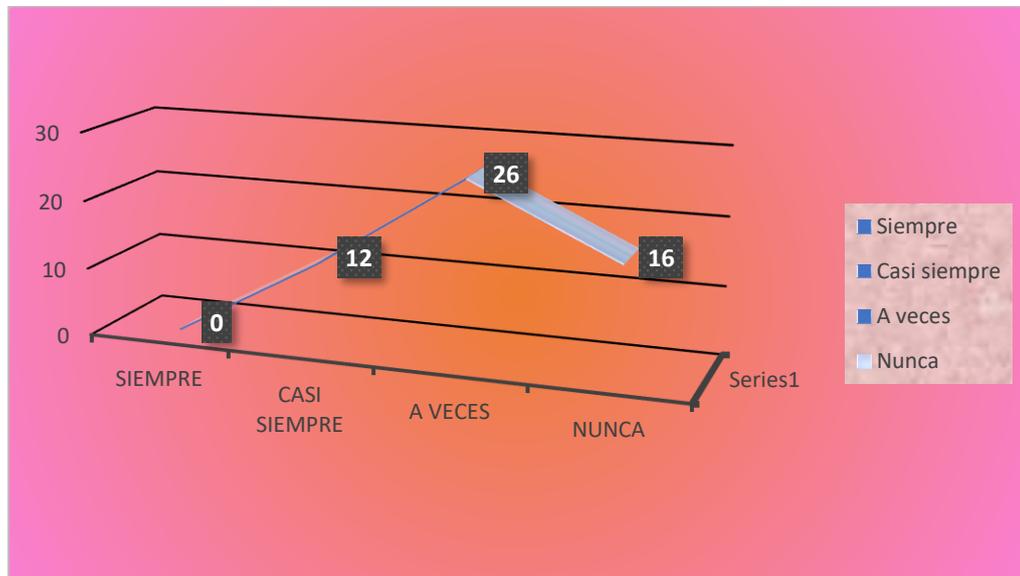


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Gran parte del alumnado manifiesta que el docente a veces relaciona los conocimientos o experiencias previas con la temática que se está abordando, Enríquez, (2016) dice que el docente debe presentar al estudiante situaciones donde él pueda relacionar las experiencias previas con los nuevos conocimientos, esto les permite desarrollar sus habilidades, el pensamiento crítico y que el aprendizaje tenga significado para ellos.

4.1.5 El profesor de Física propicia la participación del estudiante en la construcción de sus saberes.

Gráfica 5: Participación de estudiantes

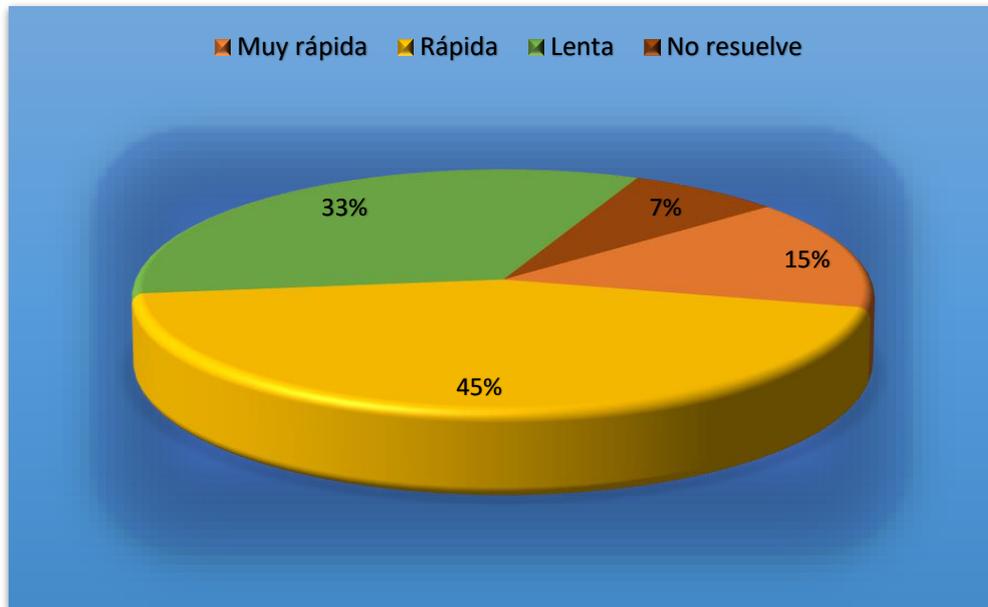


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Un buen número de la población estudiada afirma que a veces el docente permite la participación de los estudiantes en el aula de clases, para Rodríguez V. (2014) el docente es un facilitador o mediador del conocimiento, también menciona que el principal actor y responsable último es el estudiante el cual debe tener una participación activa dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. El docente debe permitir esta participación para que ellos sean constructores de su conocimiento mediante la compartición de experiencias y situaciones que los lleva a la adquisición de dichos conocimientos.

4.1.6 Resuelve usted los ejercicios y/o problemas de Física en el aula de forma:

Gráfica 6: Resolución de ejercicios

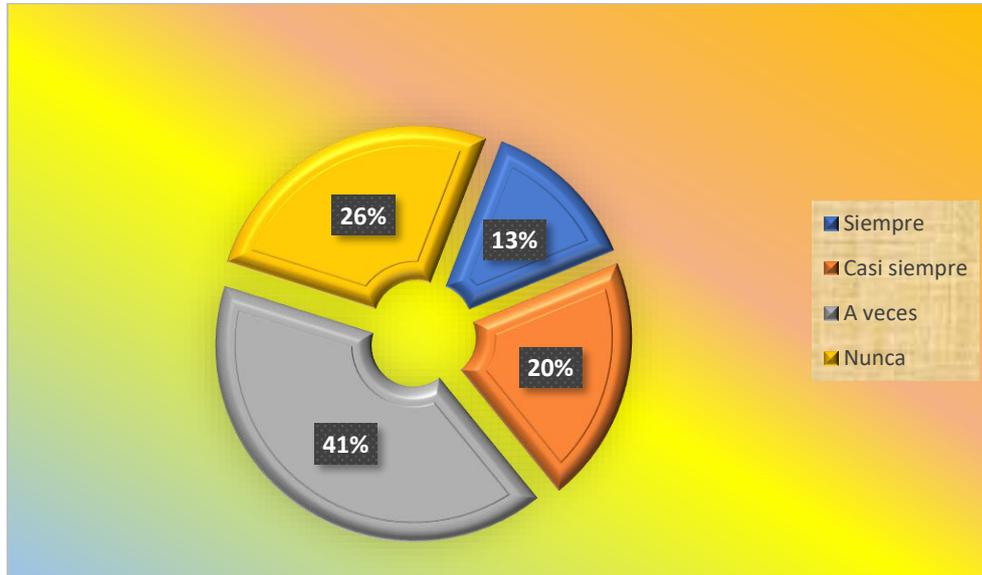


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Un buen número de informantes afirman que resuelven de manera rápida los problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura de Física, pero también un considerable número resuelve dichos ejercicios lentamente, Rubio, (2015) manifiesta que el docente debe estimular la capacidad de análisis, de síntesis y de crítica en el estudiante para que él pueda analizar e interpretar la información que le facilita el problema, identificar los datos y las incógnitas para así poder encontrar la solución.

4.1.7 Durante el desarrollo de una temática de Física el profesor realiza actividades experimentales para consolidar el conocimiento.

Gráfica 7: Actividades experimentales

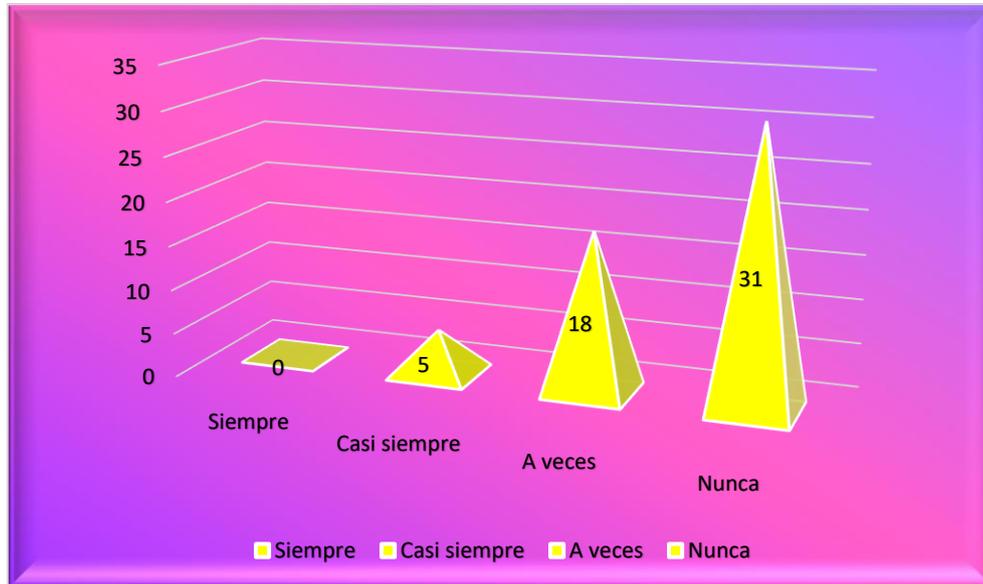


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Un representable número de informantes manifiesta que a veces el docente realiza actividades experimentales para consolidar el conocimiento de la temática que se está abordando, Guallichico (2013) afirma que la no aplicación de recursos o actividades experimentales en la enseñanza de Física ha tenido como consecuencia un bajo rendimiento en los estudiantes, tal que, para que haya una mejor comprensión del tema es necesaria la implementación de materiales donde el estudiantado pueda experimentar y consolidar el conocimiento por medio de la práctica.

4.1.8 El profesor de Física durante sus clases utiliza material didáctico o instrumental para lograr desarrollar destrezas con criterio de desempeño.

Gráfica 8: Material didáctico

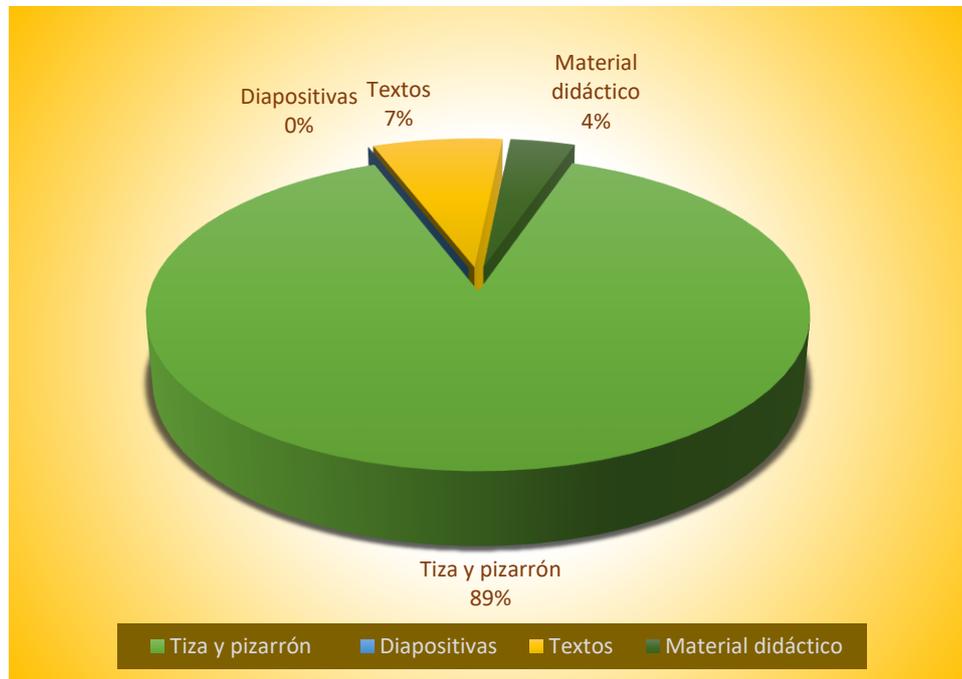


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Cristian Ladaga, Mazzeo, Dupuy, & Di Tommaso (2017) afirman que los materiales didácticos son medios que el docente debe emplear en sus planificaciones para facilitar la comprensión de conocimientos, además que permite al alumnado ser participe en la construcción de sus saberes y ayuda a la adquisición de aprendizajes significativos. En los resultados de la encuesta un gran número de los informantes es de decir el 31% manifiestan que el docente no utiliza material didáctico o material de laboratorio en la elaboración de sus clases.

4.1.9 ¿Qué recurso didáctico utiliza con mayor frecuencia el profesor de Física para su clase?

Gráfica 9: Material utilizado con mayor frecuencia

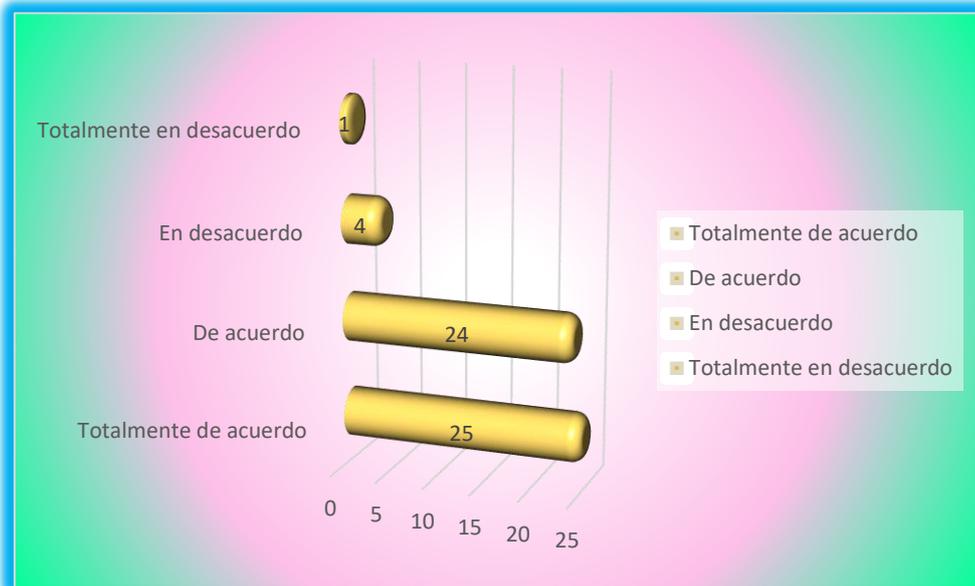


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

La mayoría de los informantes afirman que el profesor utiliza con mayor frecuencia tiza y pizarrón para dictar sus clases, esto pone en evidencia que el docente sigue utilizando el método tradicional para impartir los conocimientos de Física a sus estudiantes, Flores García, y otros (2008) afirma que la mayoría de los estudiantes no adquieren los conocimientos esperados mediante una enseñanza de carácter tradicional, por lo que es necesario la implementación de recursos didácticos para facilitar la comprensión de los conceptos básicos de Física y mejorar su rendimiento.

4.1.10 Considera usted que las clases de Física serán más atractivas y de mayor comprensión al utilizar material didáctico en el desarrollo de una temática.

Gráfica 10: Clases más atractivas

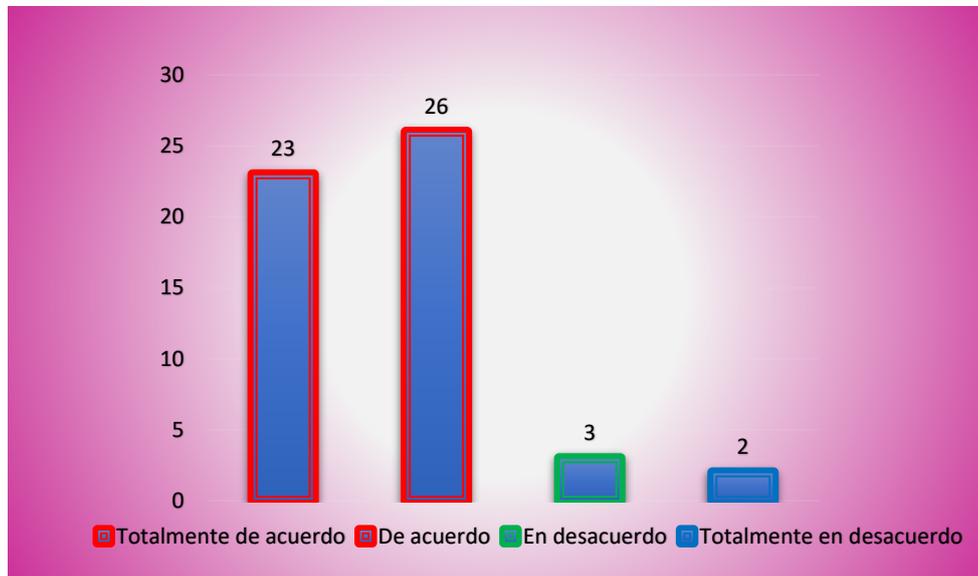


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Villalta, 2011 manifiesta que la aplicación de material didáctico permite que el proceso de enseñanza aprendizaje sea más provechoso tanto para el estudiante como para el docente, permite una participación activa del estudiante mediante el análisis y la construcción de conocimientos y la adquisición de experiencias que le ayuda a desarrollar sus habilidades, destrezas y competencias que serán de utilidad en su vida diaria. Con esta introducción se puede recalcar que un buen número de la población estudiada menciona que está totalmente de acuerdo en que se aplique material didáctico en el desarrollo de una temática.

4.1.11 En su opinión, cree usted que al utilizar material didáctico contribuirá al desarrollo de aprendizajes significativos.

Gráfica 11: Aprendizaje significativo

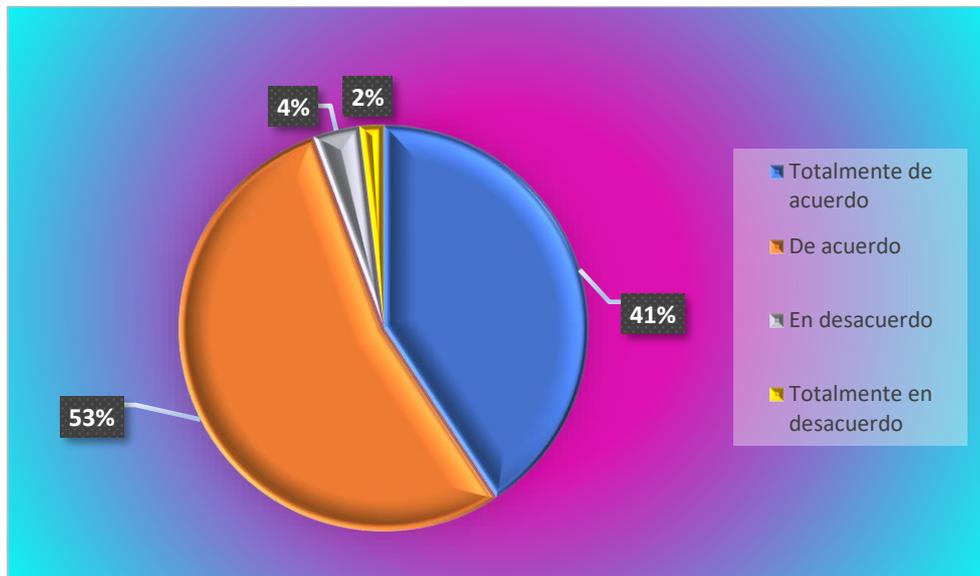


Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Según Angarita Velandia, Fernández Morales, & Duarte (2008) el material didáctico despierta el interés en los estudiantes, fortalece el pensamiento crítico y facilita la adquisición de nuevos conocimientos, Gran parte de los informantes manifiestan que están de acuerdo que al utilizar material didáctico en las clases de Física este contribuye al desarrollo de aprendizajes significativos para su vida, ya que permite comparar los conocimientos obtenidos con la vida cotidiana del alumno.

4.1.12 Cree usted que es necesaria la utilización de material didáctico en el estudio de equilibrio de fuerzas.

Gráfica 12: Equilibrio de fuerzas



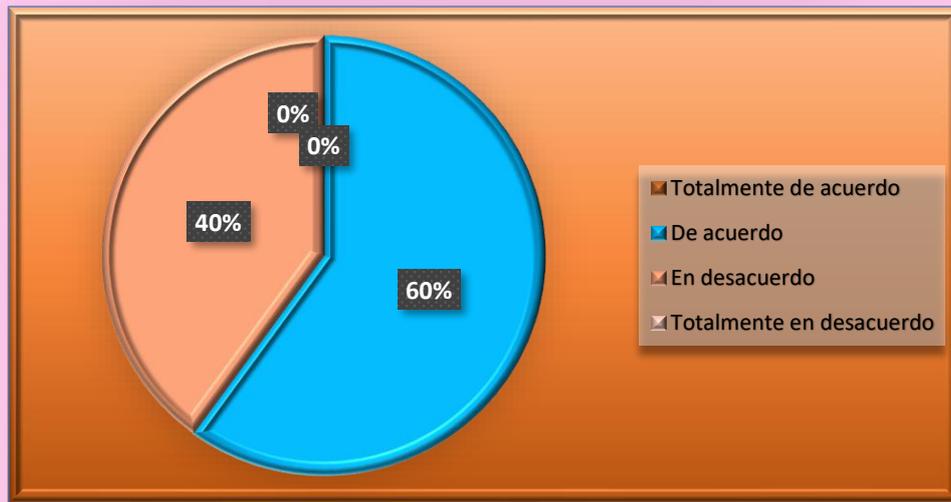
Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”
Elaborado por: La Autora

Gran parte de la población afirma que está de acuerdo en que se aplique material didáctico para el estudio de equilibrio de fuerzas el cual según Morales (2012) promueve la estimulación de diversos sentidos y fomenta la creatividad en el estudiante, estos resultados manifiesta claramente que el estudiante quiere ser participe de esta investigación mediante la utilización de material didáctico para mejorar su comprensión, desarrollar y descubrir nuevas formas de aprendizaje y adquisición de conocimientos.

4.2 Encuesta dirigida a Docentes de Física y Matemática del Colegio Universitario “UTN”

4.2.1 ¿Considera usted que la Física es una asignatura de fácil comprensión para los estudiantes?

Gráfica 13: Física: fácil comprensión



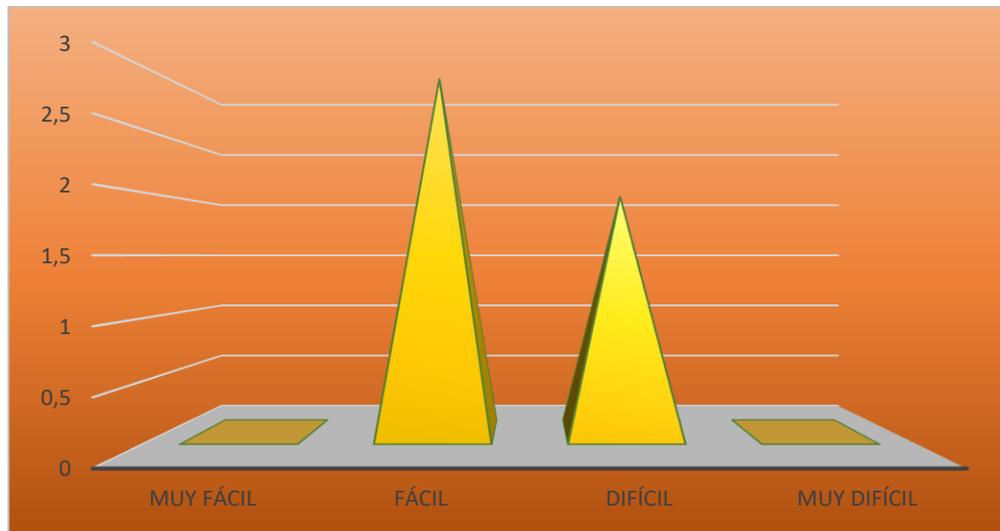
Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario “UTN”

Elaborado por: La Autora

La mayoría de los docentes manifiestan que para los estudiantes la asignatura de Física es de fácil comprensión, mientras que un considerable número de docente dicen que les resulta complejo comprender la asignatura como se muestra en la gráfica 1. Flores García, et. al (2008) señalan que un buen número de aprendices muestran dificultades en comprender las leyes y conceptos de Física, por lo que se les dificulta asimilar y entender las temáticas que aborda esta asignatura. Para poder solucionar esta problemática es necesario implementar nuevas metodologías que facilite la enseñanza de la asignatura.

4.2.2 De acuerdo al grado de comprensión. ¿Qué tan complejo le resulta a los estudiantes comprender los conceptos de la asignatura de Física?

Gráfica 14: Conceptos de Física



Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario “UTN”

Elaborado por: La Autora

La mayoría de los docentes afirman que los estudiantes asimilan los conceptos de Física de forma fácil, pero en la encuesta realizada al estudiantado manifiestan que no logran asimilar los conceptos de la asignatura fácilmente como indica la gráfica 2. Garcés y Romero (2017) manifiestan que la comprensión de los conceptos se ve agrabada por la carencia de pedagogía al momento de elaborar las clases. Por consecuencia se puede decir que el docente debe ser creativo y dinámico en la realización de sus clases así como también proporcionar metodologías activas que permita al alumnado desarrollar su pensamiento lógico.

4.2.3 Envía trabajos investigativos a los estudiantes para que amplíen sus conocimientos en la asignatura:

Gráfica 15: Trabajo Investigativo



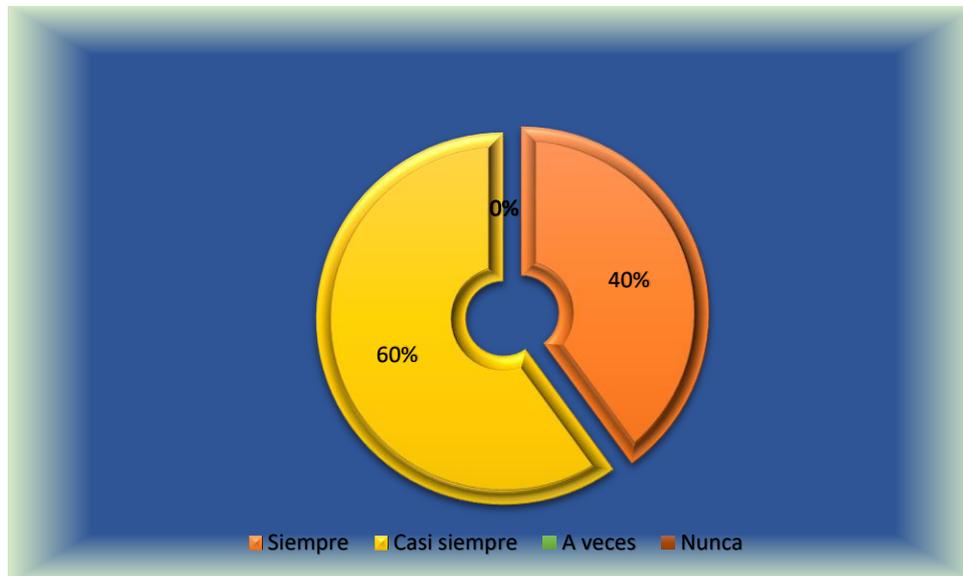
Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario “UTN”

Elaborado por: La Autora

Un representable número de los docentes manifiestan que envían trabajos investigativos a los estudiantes para que ellos consoliden el conocimiento, puesto que como dice Carrión (2013) Una persona adquiere conocimiento mediante las actividades que realiza y la búsqueda de dichos conocimientos. Por otra parte un considerable número de estudiantes menciona que no realizan trabajos investigativos en casa, es importante motivar al alumno para que se interese por la asignatura y así posteriormente comience a investigar y descubrir nuevas cosas relacionado con la asignatura.

4.2.4 Durante el desarrollo de una temática. Relaciona el tema de clase con las experiencias o conocimientos previos:

Gráfica 16: Conocimientos previos



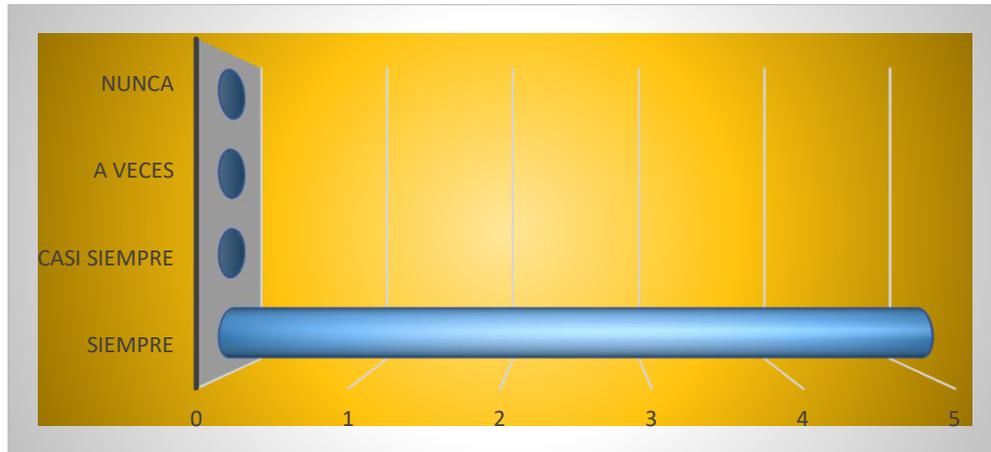
Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario “UTN”

Elaborado por: La Autora

La mayoría de los docentes manifiestan que casi siempre relacionan la temática que se está desarrollando con los conocimientos o experiencias previas que posee el estudiante, mientras que en la encuesta de los estudiantes se muestra que el docente pocas veces relaciona los conocimientos o experiencias previas con la temática que se está abordando como se ve en la figura 4. Es de vital importancia relacionar el tema de Física con el medio que lo rodea para de esa forma fortalecer la capacidad de razonamiento. Para consolidar esta afirmación Enríquez, (2016) dice que el docente debe presentar al estudiante situaciones donde él pueda relacionar las experiencias previas con los nuevos conocimientos, esto les permite desarrollar sus habilidades, el pensamiento crítico.

4.2.5 Propicia la participación del estudiante en la construcción de sus saberes.

Gráfica 17: Participación de estudiantes



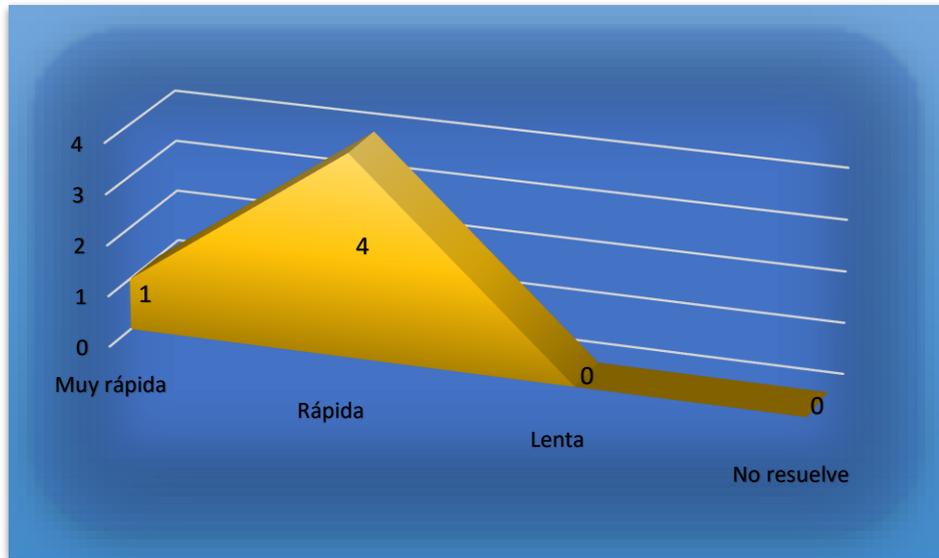
Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario “UTN”

Elaborado por: La Autora

Todos los docentes de Física y Matemática manifiestan que siempre permiten la participación de los estudiantes en la construcción de sus saberes en el aula de clases. Rodríguez (2014) dice que el docente es un facilitador o mediador del conocimiento, también menciona que el principal actor y responsable último es el estudiante el cual debe tener una participación dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. El docente debe permitir esta participación para que ellos sean constructores de su conocimiento mediante la compartición de experiencias y situaciones que los lleva a la adquisición de dichos conocimientos.

4.2.6 Los estudiantes resuelven los ejercicios y/o problemas de Física en el aula de forma:

Gráfica 18: Resolución de problemas y ejercicios



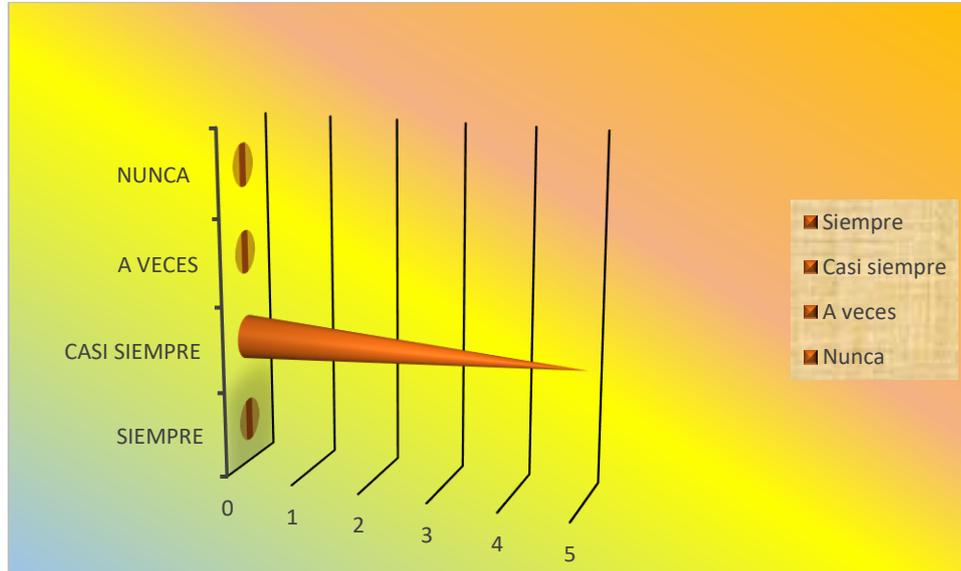
Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario “UTN”

Elaborado por: La Autora

La mayoría de los docentes afirman que los estudiantes resuelven de manera rápida los problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura de Física, pero en la gráfica 6 se puede observar que un considerable número resuelve los ejercicios de forma lenta. Rubio, (2015) manifiesta que el docente debe estimular la capacidad de análisis, de síntesis y de crítica en el estudiante para que él pueda analizar e interpretar la información que le facilita el problema, identificar los datos y las incógnitas para así poder encontrar la solución al problema planteado.

4.2.7 Durante el desarrollo de una temática de Física, realiza actividades experimentales para consolidar el conocimiento.

Gráfica 19: Actividades experimentales



Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario “UTN”

Elaborado por: La Autora

Todos los docentes tomados en la población manifiestan que casi siempre realiza actividades experimentales que los lleve a los estudiantes a deducir una fórmula o una ley. Guallichico (2013) afirma que la no aplicación de recursos o actividades experimentales en la enseñanza de Física ha tenido como consecuencia un bajo rendimiento en los estudiantes, tal que, para que haya una mejor comprensión del tema es necesaria la implementación de materiales donde el estudiantado pueda experimentar y consolidar el conocimiento por medio de la práctica.

4.2.8 Utiliza material didáctico o instrumental durante sus clases para lograr desarrollar destrezas con criterio de desempeño.

Gráfica 20: Desarrollo de destrezas



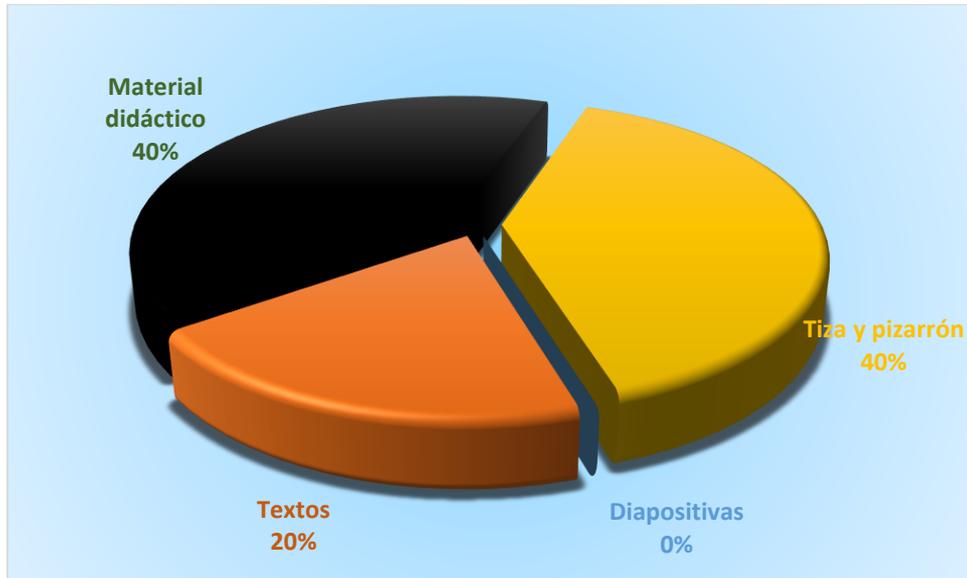
Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario “UTN”

Elaborado por: La Autora

Cristian, Mazzeo, Dupuy y Di Tommaso (2017) afirman que los materiales didácticos son medios que el docente debe emplear en sus planificaciones para facilitar la comprensión de conocimientos, además que permite al alumnado ser participe en la construcción de sus saberes y ayuda a la adquisición de aprendizajes significativos. En los resultados de la encuesta un gran número de los docentes manifiestan que casi siempre utiliza material didáctico, mientras que los estudiantes afirman que el docente no utiliza material didáctico o material de laboratorio en la elaboración de sus clases como se indica en la gráfica 8.

4.2.9 ¿Qué recurso didáctico utiliza con mayor frecuencia para su clase de Física?

Gráfica 21: Materiales para la enseñanza de la Física



Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario "UTN"

Elaborado por: La Autora

El 40 % de docentes afirman que utilizan material didáctico en sus clases y otro 40% dicen que utiliza la tiza y pizarrón como material al desarrollar una temática. El docente en todo momento debe utilizar materiales didácticos como apoyo en el proceso educativo para consolidar y fortalecer el conocimiento en el estudiante, Flores y et al. (2008) afirma que la mayoría de los estudiantes no adquieren los conocimientos esperados mediante una enseñanza de carácter tradicional, por tanto, es necesario la implementación de recursos o materiales didácticos para facilitar la comprensión de la Física.

4.2.10 Considera que las clases de Física serán más atractivas y de mayor comprensión al utilizar material didáctico en el desarrollo de una temática.

Gráfica 22: Clases atractivas



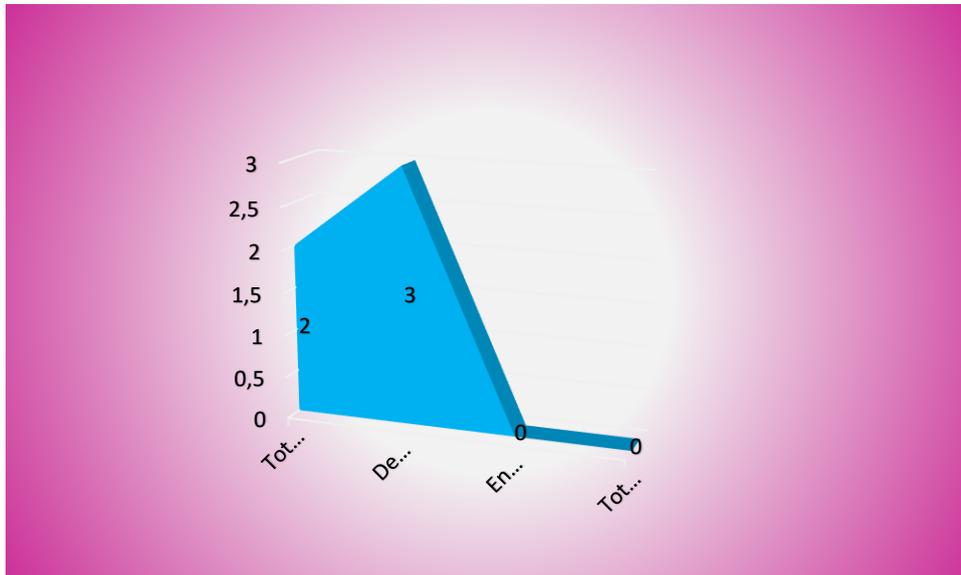
Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario “UTN”

Elaborado por: La Autora

La mayoría de docentes manifiestan que están totalmente de acuerdo en que las clases de Física serán más atractivas al utilizar material didáctico para el desarrollo de una temática así mismo contribuirá a la comprensión de nuevos conocimientos. Villalta, (2011) manifiesta que los materiales didácticos aplicados al tema de estudio permite que el estudiante adquiera conocimiento a través de sus experiencias mediante el análisis y el desarrollo de destrezas. El material didáctico también admite que el estudiante y el docente tengan una rol activo en el proceso de enseñanza aprendizaje, siendo el docente un facilitador y el estudiante el constructor de sus saberes.

4.2.11 En su opinión, cree que al utilizar material didáctico contribuirá al desarrollo de aprendizajes significativos.

Gráfica 23: Desarrollo de aprendizaje significativo



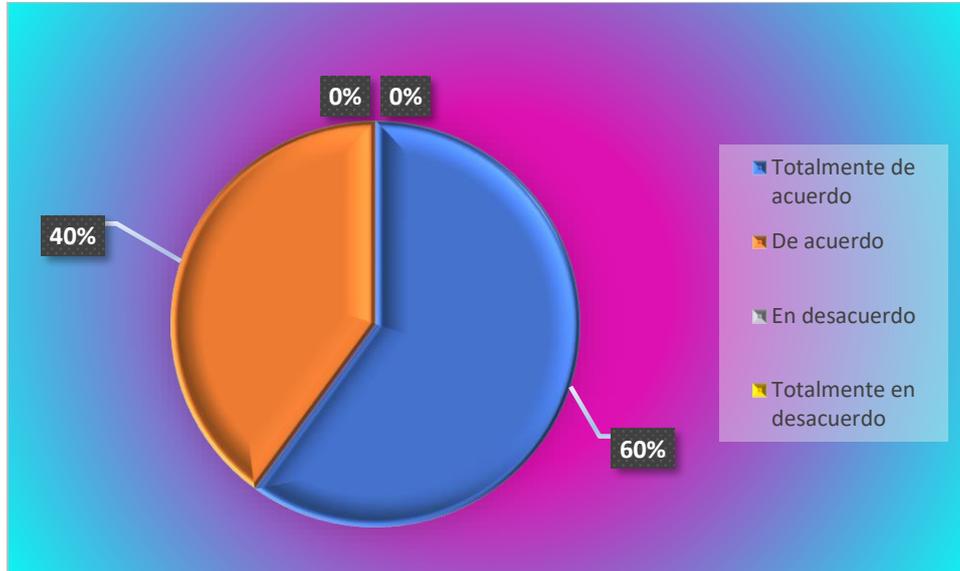
Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario "UTN"

Elaborado por: La Autora

Un considerable número de docentes manifiestan que están de acuerdo en que el material didáctico contribuye al desarrollo de aprendizajes significativos para el estudiante. Según Angarita, Fernández y Duarte (2008) el material didáctico despierta el interés en los estudiantes, fortalece el pensamiento crítico y facilita la adquisición de nuevos conocimientos. Estos conocimientos tendrán significado para el estudiante al compararlos con la vida cotidiana, lo cual es posible mediante la aplicación de materiales que le lleve a la realidad que él vive.

4.2.12 Cree usted que es necesaria la utilización de material didáctico en el estudio de equilibrio de fuerzas.

Gráfica 24: Utilización de material didáctico



Fuente: Encuesta realizada a los docentes del Colegio Universitario “UTN”

Elaborado por: La Autora

Gran parte de la población docente manifiesta que están totalmente de acuerdo en que se aplique material didáctico para el estudio de equilibrio de fuerzas. Morales (2012) manifiesta que al utilizar material didáctico este promueve y estimula diversos sentidos en el estudiante así como también fomenta la creatividad y el pensamiento lógico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Los docentes no utilizan con frecuencia materiales didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.
- Las fuentes de información bibliográfica constituyeron en un elemento importante para el desarrollo de la propuesta metodológica.
- La implementación de prototipos y guías didácticas de física en el aula contribuyen al desarrollo de procesos de comprensión de los estudiantes.
- La socialización de la propuesta metodológica tubo la acogida tanto estudiantes como de docentes para ser implementada en las planificaciones.

Recomendaciones

- Los docentes deben planificar su labor docente incluyendo el uso de materiales didáctico.
- El docente debe capacitarse en el manejo de nuevas metodologías que lleven al estudiante a desarrollar habilidades a través de la experimentación.
- Implementar la guía didáctica para el desarrollo de prácticas experimentales en el estudio de equilibrio de fuerzas.
- Tanto docente como estudiante deben tener buena disposición para trabajar de manera colaborativa y organizada.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1 Título de la propuesta

Guías didácticas para el uso de prototipos en la enseñanza de Equilibrio de Fuerzas.

5.2 Justificación e importancia

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación sobre el uso de material didáctico, se observó por parte de los docentes y estudiantes una buena aceptación de implementar los materiales didácticos para el estudio de equilibrio de fuerzas, por lo que se vio la necesidad de crear una guía didáctica para la correcta ejecución de los prototipos, lo cual beneficia al docente de Física puesto que es un apoyo para sus planificaciones, también al estudiante porque aporta al desarrollo de destrezas y habilidades.

Dando solución a la problemática se diseñó seis guías didácticas para el uso de los prototipos, las cuales se diseñaron con una estructura que facilita la asimilación, comprensión y participación del estudiante de forma activa, a la vez potencializa las capacidades cognitivas del mismo, mejorando así el aprendizaje del estudiantado.

La guía didáctica cambia gradualmente las clases de Física, innovando y mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje para una mayor comprensión del tema por parte de los estudiantes, logrando no solo una memorización abstracta sino también que asimile y profundice el aprendizaje, ayudando de alguna manera a resolver problemas presentes en la vida cotidiana.

La guía didáctica aborda diferentes temas para el estudio de la estática entre ellos se encuentran:

- Fuerza resultante
- Composición y descomposición de fuerzas
- Equilibrio de fuerza
- Fuerza de rozamiento
- Cuerpos enlazados: Tensión
- Ley de Hooke

5.3 Impacto

La propuesta aporta al proceso de enseñanza-aprendizaje puesto que el estudiante actúa directamente en la construcción de sus saberes mediante la experimentación. La guía didáctica beneficia a docentes y estudiantes porque vincula el conocimiento teórico con lo práctico dando lugar al aprendizaje significativo.

5.4 Objetivos

5.4.1 Objetivo General.

Elaborar guías didácticas para el uso de prototipos en el estudio de Equilibrio de Fuerzas dirigida a estudiantes de Segundo Año de Bachillerato del Colegio Universitario “UTN”

5.4.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Obtener información bibliográfica para la elaboración de las guías didácticas.
- ✓ Diseñar las guías didácticas acordes a los temas relacionados al Equilibrio de Fuerzas.
- ✓ Presentar el material a docentes y estudiantes de la Institución.

5.5 Desarrollo de la propuesta

La Guía Didáctica está diseñada en cuatro momentos los cuales facilitan la comprensión del estudiante y aportara gradualmente al proceso de enseñanza-aprendizaje, estos momentos son:

PRIMER MOMENTO: Introducción

Dentro de la introducción se encuentra el tema que se va a estudiar, los objetivos del tema y la destreza a desarrollar, también se encuentra el prototipo y los materiales que se va a utilizar en el desarrollo de la temática.

SEGUNDO MOMENTO: Fundamentación Teórica

La fundamentación teórica es una pequeña explicación del tema a estudiar, esto permite que el estudiante tenga un conocimiento previo del tema que va a estudiar.

TERCER MOMENTO: Metodología

Se emplea una metodología activa que permite experimentar con los prototipos, a través de estas metodologías el estudiante construye su conocimiento mediante la experimentación, desarrollando así sus habilidades cognitivas y logrando que el aprendizaje tenga significado para él.

CUARTO MOMENTO: Evaluando la Destreza

El último momento permite evaluar los conocimientos obtenidos por el estudiante en su proceso de construcción.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

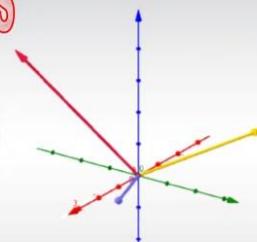
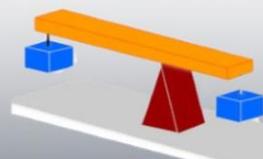
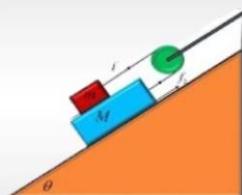
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**Licenciatura en Ciencias de la Educación Especialización
Física y Matemática**

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

GUÍA DIDÁCTICA

**USO DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA EL ESTUDIO DE
EQUILIBRIO DE FUERZAS**



AUTORA: Basurto Segovia Angela Tatiana

DIRECTOR: MSc. Rivadeneira Flores Jaime Oswaldo

GUÍA N° 1

Tema: Fuerza Resultante de un Sistema de Fuerzas

Objetivo: Determinar la resultante de un sistema de fuerzas mediante la experimentación, utilizando la mesa de fuerzas.

Destreza: Reconocer que la fuerza es una magnitud de naturaleza vectorial, mediante la explicación experimental de situaciones reales para resolver problemas.

Prototipo: Mesa de fuerzas



Materiales:

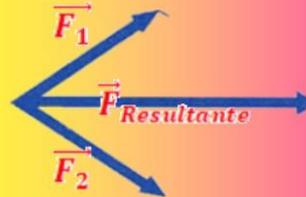
- | | |
|--------------------------|----------------|
| 1. Mesa de fuerzas | 4. Aro |
| 2. Poleas con agarradera | 5. Nylon |
| 3. Masas | 6. Porta pesas |
| 7. Dinamómetro | |

Fundamentación Teórica

Cuando un cuerpo sufre la acción de dos o más fuerzas (sistema de fuerzas), sus efectos pueden ser sustituidos por la acción de una única fuerza denominada **fuerza resultante**.

La **fuerza resultante** de un sistema de fuerzas se obtiene mediante la suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

La fuerza es una magnitud vectorial, se representa mediante el vector F . Tiene los siguientes elementos: Módulo, dirección, sentido y punto de aplicación.



METODOLOGÍA:

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Proceso metodológico

Idea Guía



- ◆ ¿Qué es un sistema de fuerzas?
- ◆ Cuando se habla de dirección y sentido ¿Estos dos elementos tienen el mismo significado?

Formación de grupo



- ◆ Formar grupos de 5 personas
- ◆ Ubicar las mesas de tal forma que todos puedan observar el prototipo.

Planificación



- ◆ Observar el prototipo y las partes que lo compone.

Ejecución



- ⇒ Armar la mesa de fuerzas.
- ⇒ Ubicar dos poleas, que se encuentren a un ángulo de 45° y de 170° .
- ⇒ Con el nylon o hilo amarrar un extremo en el aro y al otro extremo un porta-pesas.
- ⇒ Ubicar en el porta pesa una masa de 120 g y en el otro porta pesa una masa de 80 g.
- ⇒ Con ayuda del dinamómetro encontrar la fuerza resultante.

**Elaboración
de un
producto**

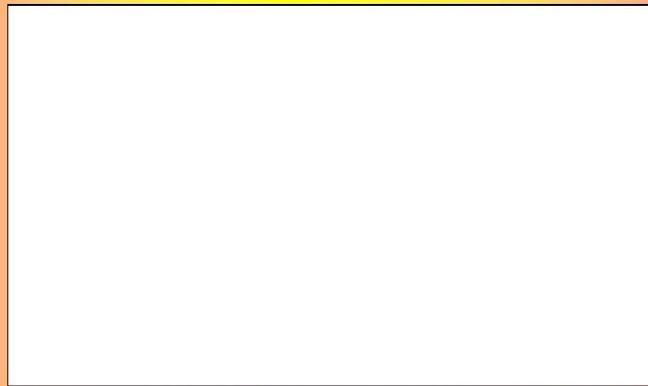


- ◆ Realizar la actividad propuesta.

1. Escribir los datos obtenidos en la siguiente tabla:

	\vec{F}_1	\vec{F}_2	\vec{F}_3
Fuerza			
Ángulo			

2. Comprobar la fuerza resultante utilizando el método gráfico.



Evaluación



1. Calcular la fuerza resultante utilizando el método analítico.

**Presentación
del producto**



- ◆ Socializar los resultados de la práctica realizada con los compañeros.

GUÍA N° 2

Tema: Composición y Descomposición de Fuerzas

Objetivo: Determinar la composición y descomposición de fuerzas mediante la experimentación utilizando la mesa de fuerzas.

Destreza: Calcular las componentes de una fuerza sobre los ejes por medio de la descomposición y composición de fuerzas mediante prácticas experimentales.

Prototipo: Mesa de fuerzas



Materiales:

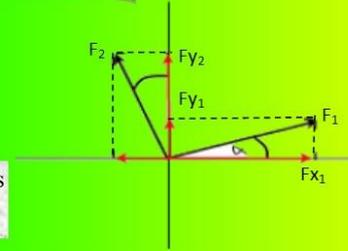
- | | |
|--------------------------|----------------|
| 1. Mesa de fuerzas | 4. Aro |
| 2. Poleas con agarradera | 5. Nylon |
| 3. Masas | 6. Porta pesas |

Fundamentación Teórica

Fuerza: Es una acción en la cual interactúan dos cuerpos, un cuerpo que ejecuta la fuerza llamado agente y otro cuerpo que recibe la fuerza llamado receptor.

Composición: Consiste en agrupar sus dos componentes rectangulares en una fuerza.

Descomposición: Consisten en transformar una fuerza en sus dos componentes rectangulares.



METODOLOGÍA:

CICLO ERCA

Proceso metodológico

Experiencia
concreta



Experimentación:

- Formar equipos de trabajo de 5 a 6 personas.
- Armar la mesa de fuerzas.
- Ubicar dos poleas, que se encuentre a un ángulo de 35° y 145° .
- Colocar en el porta pesa una masa de 120g y una de 80g.
- Agregar una tercera polea y colocar una masa de 120g en el porta pesa.

Reflexión



- ♦ ¿Cómo se descompone una fuerza?
- ♦ ¿Cómo se obtiene el módulo de una fuerza?
- ♦ ¿Cómo se obtiene el ángulo de una fuerza?

Contextualización



- Mover la polea hasta que el aro se encuentre en el centro de la circunferencia.
- Escribir los datos en la siguiente tabla:

	\vec{F}_1	\vec{F}_2	\vec{F}_3
Fuerza			
Ángulo			

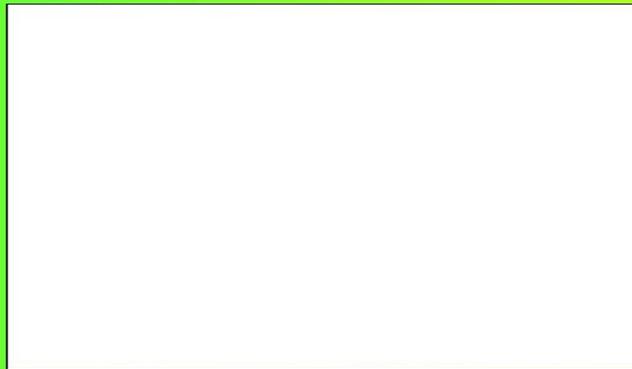
Aplicación



Realizar las actividades propuestas

ACTIVIDADES

1. Dibujar a escala en un eje cartesiano el vector fuerza con su respectivo ángulo y sus componentes x e y.



2. Descomponer las fuerzas en sus componentes x e y.
3. Componer las fuerzas en su vector resultante.

GUÍA N° 3

Tema: Equilibrio de Fuerzas

Objetivo: Determinar el equilibrio de fuerzas mediante la experimentación utilizando la mesa de fuerzas.

Destreza: Reconocer que la fuerza es una magnitud de naturaleza vectorial, mediante la explicación gráfica de situaciones reales para resolver problemas donde se observen objetos en equilibrio.

Prototipo: Mesa de fuerzas



Materiales:

- | | |
|----------------------|----------------|
| 1. Mesa de fuerzas | 4. Aro |
| 2. Poleas con agarra | 5. Nylon |
| 3. Masas | 6. Porta pesas |
| 7. Dinamómetro | |

Fundamentación Teórica

La estática es una rama de la física que estudia las fuerzas necesarias para mantener un objeto sin acelerarse, es decir en equilibrio.

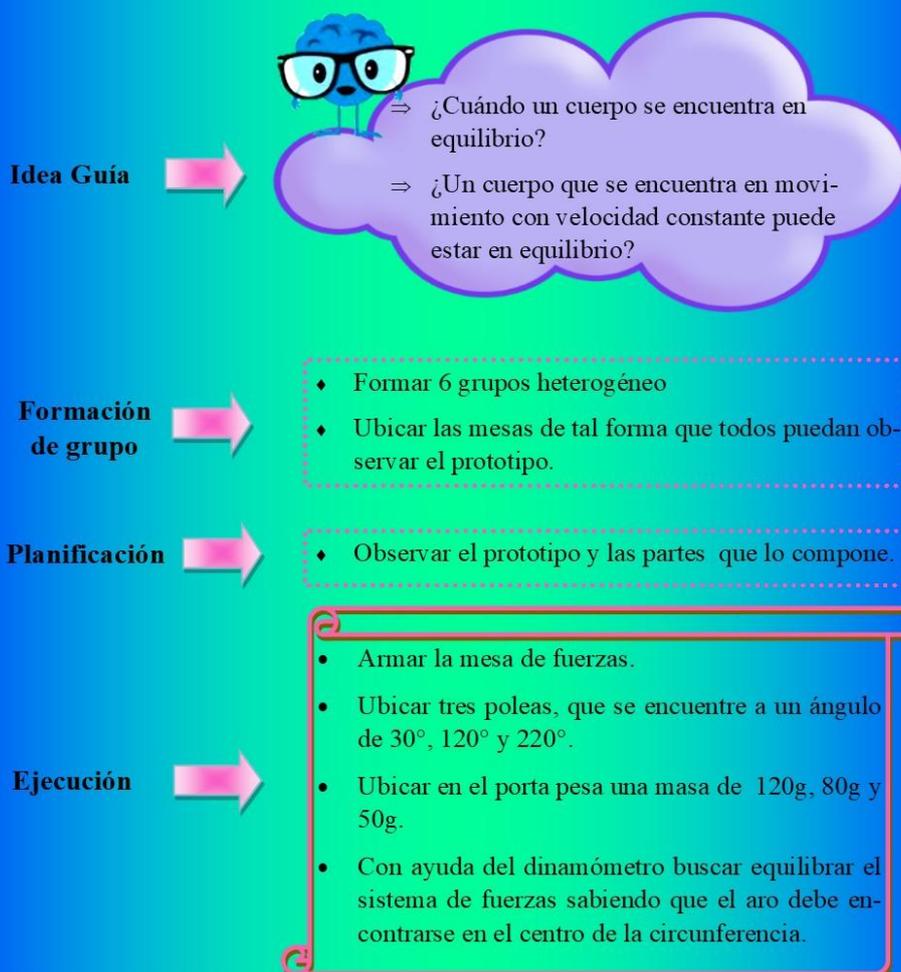
Cuando sobre un cuerpo actúan varias fuerzas y la resultante de todas ellas es nula, el cuerpo se encuentra en **equilibrio**.

Un objeto se encuentra en equilibrio estático cuando todos sus puntos están en reposo y permanecen en ese estado.

METODOLOGÍA:

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Proceso metodológico



**Elaboración
de un
producto**

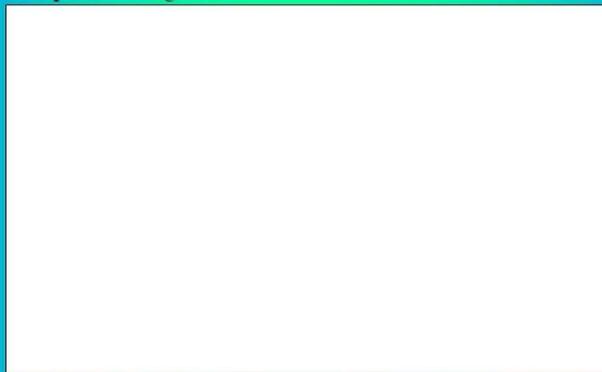


- ◆ Realizar las actividades propuestas.

1. Escribir los datos en una tabla.

	\vec{F}_1	\vec{F}_2	\vec{F}_3	\vec{F}_4
Fuerza				
Ángulo				

2. Graficar a escala en un eje cartesiano las fuerzas ubicadas en la mesa de fuerzas con sus respectivos ángulos.



Evaluación



1. Demostrar analíticamente el equilibrio de fuerzas del sistema sabiendo que la sumatoria de todas sus fuerzas es igual a cero.

**Presentación
del producto**



- ◆ Socializar los resultados de la práctica realizada con los compañeros.

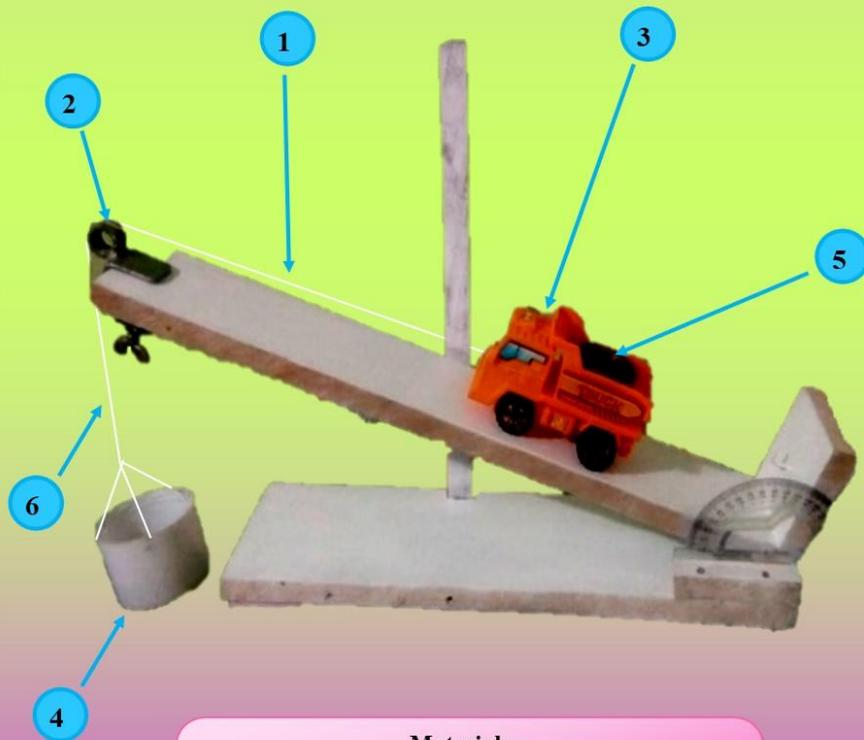
GUÍA N° 4

Tema: Fuerza de Rozamiento

Objetivo: Determinar la fuerza de rozamiento mediante la experimentación con la ayuda de un plano inclinado.

Destreza: Reconocer que la fuerza es una magnitud de naturaleza vectorial, mediante prácticas experimentales de situaciones reales para resolver problemas.

Prototipo: Plano inclinado

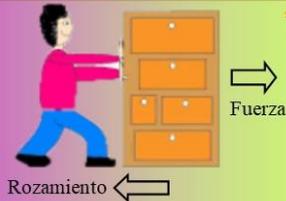


Materiales:

- | | |
|-------------------------|------------|
| 1. Plano inclinado | 4. Canasta |
| 2. Polea con agarradera | 5. Masas |
| 3. Móvil | 6. Nylon |

Fundamentación Teórica

La fuerza de rozamiento se define como la fuerza existente entre las superficies de dos objetos que están en contacto.



Es proporcional a la fuerza normal que ejerce el plano inclinado sobre el bloque.

Es paralela a la superficie en contacto y siempre se opone al movimiento relativo de los objetos implicados.

METODOLOGÍA: CICLO ERCA

Proceso metodológico

Experiencia concreta



- Formar grupos de trabajo de 4 a 6 personas
- Con el nylon amarrar un extremo en el móvil y el otro extremo en la canasta.
- Colocar el móvil sobre el plano inclinado y la canasta que pase por la polea.
- Colocar masa en el móvil y en la canasta.
- Escoger un ángulo en el plano inclinado tal que el móvil permanezca



Reflexión

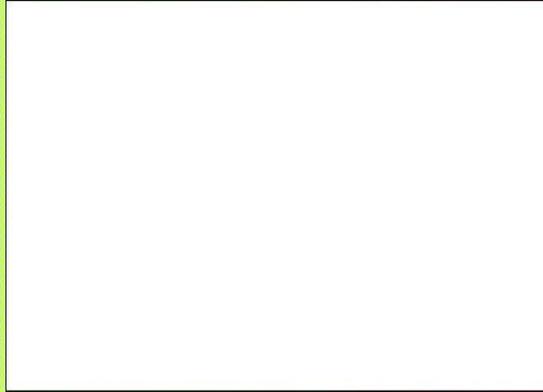


- ⇒ ¿Qué es el coeficiente de rozamiento?
- ⇒ Cuando el ángulo del plano inclinado aumente ¿Qué sucede con la fuerza de rozamiento?

Contextualización



Identificar las fuerzas que actúa sobre el móvil en un diagrama de cuerpo libre.



Aplicación



Realizar las actividades propuestas

ACTIVIDADES

1. Calcular el valor del coeficiente de rozamiento estático.
2. Determinar el valor de la fuerza de rozamiento.

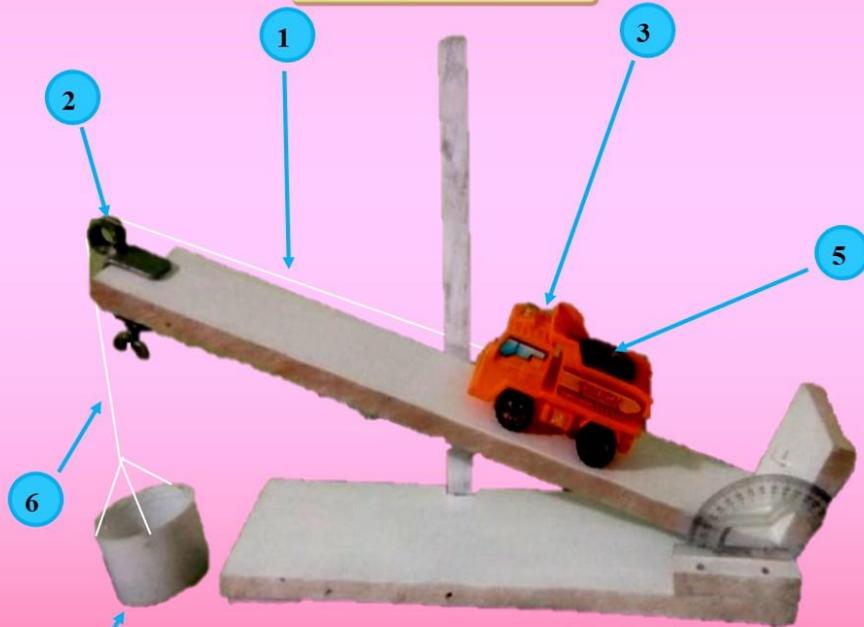
GUÍA N° 5

Tema: Cuerpos enlazados: Tensión

Objetivo: Determinar la tensión de una cuerda que se encuentra enlazada a un objeto, mediante la experimentación con la ayuda de un plano inclinado.

Destreza: Reconocer que la fuerza es una magnitud de naturaleza vectorial, mediante prácticas experimentales de situaciones reales para resolver problemas.

Prototipo: Plano inclinado



Materiales:

- | | |
|-------------------------|------------|
| 1. Plano inclinado | 4. Canasta |
| 2. Polea con agarradera | 5. Masas |
| 3. Carrito | 6. Nylon |

Fundamentación Teórica

La **Tensión** es la fuerza que se trasmite a lo largo de una cuerda o cable cuando se ejerce una fuerza sobre uno de sus extremos.



Es idéntica en todos los puntos de la cuerda, las tensiones que se ejercen sobre los cuerpos de ambos extremos de la cuerda son del mismo valor y dirección aunque de sentido contrario.

METODOLOGÍA:

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Proceso metodológico



Idea Guía



En dónde se puede observar cuerpos enlazados por una cuerda o cable. Escribir tres ejemplos.

Formación de grupo



- ◆ Formar 5 grupos heterogéneo
- ◆ Ubicar las mesas de tal forma que todos puedan observar el prototipo.

Planificación



- ◆ Observar el prototipo y las partes que lo compone.

Ejecución



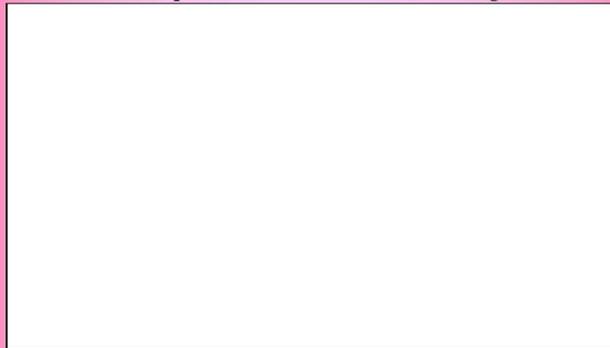
- Amarrar un extremo del nylon en el carrito y el otro extremo en la canasta.
- Colocar el carrito sobre el plano inclinado y la canasta que pase por la polea.
- Colocar masa en el carrito y en la canasta.
- Escoger un ángulo en el plano inclinado tal que el carrito permanezca estático.
- Identificar las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

**Elaboración
de un
producto**



- ◆ Realizar las actividades propuestas.

1. Escribir los datos que le proporciona la práctica.
2. Identificar las fuerzas que actúa en el sistema en un diagrama de cuerpo libre.



3. Encontrar el valor de la tensión.

Evaluación



1. Al aplicar una fuerza mayor que la inicial sobre la cuerda ¿Qué sucede con la fuerza de tensión aumenta o disminuye?

2. Si la fuerza con la que se tira una cuerda es mayor que la máxima tensión ¿qué pasa con la cuerda?

**Presentación
del producto**



- ◆ Socializar la los resultados de la práctica realizada con los compañeros.

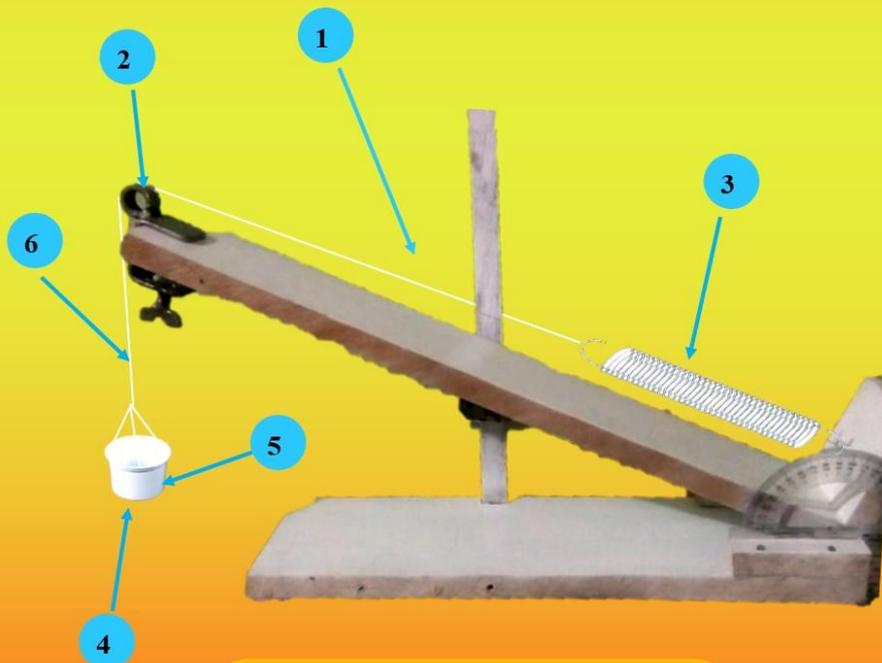
GUÍA N° 6

Tema: Fuerza Elastica: Ley de Hooke

Objetivo: Analizar y comprender la Ley de Hooke mediante la experimentación, con la ayuda de un plano inclinado.

Destreza: Determinar que la fuerza que ejerce un resorte es proporcional a la deformación que experimenta y está dirigida hacia la posición de equilibrio (ley de Hooke), mediante prácticas experimentales.

Prototipo: Plano inclinado



Materiales:

- | | |
|--------------------------|------------|
| 1. Plano inclinado | 4. Canasta |
| 2. Polea con agarradera. | 5. Masas |
| 3. Muelle | 6. Nylon |

Fundamentación Teórica

Los objetos elásticos son aquellos que se deforma debido a la acción de una fuerza , pero recupera su forma inicial una vez que cesa.



Cuando aplicas una fuerza a un muelle o resorte, probablemente este se alargará.

La ley de Hooke establece que el alargamiento de un muelle es directamente proporcional al módulo de la fuerza que se le aplique.

METODOLOGÍA: SINGAPUR

Proceso metodológico

FASE
CONCRETA

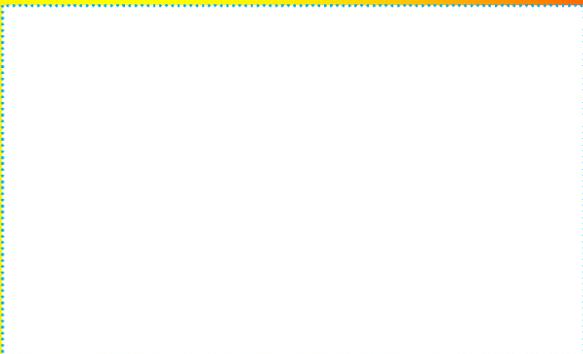


Experimentación:

- Medir la distancia del muelle
- Amarrar un extremo del nylon al muelle y el otro extremo a la canasta.
- Colocar el muelle al extremo del plano inclinado y la canasta que pase por la polea.
- En la canasta colocar diferentes masas.
- Medir la nueva distancia del muelle.

Graficar a escala el muelle antes y después de aplicar la fuerza.

FASE
PICTÓRICA



**FASE
ABSTRACTA**



Utiliza 3 masas diferentes para medir la deformación del muelle. Escribir los datos obtenidos en la siguiente tabla.

Masa (kg)	Deformación (m)

Encontrar el valor de la constante (K) con cada uno de los datos obtenidos.

Masa (kg)	Deformación (m)	Constante Elástica

EVALUACIÓN

1. ¿Qué sucede si el objeto elástico es sometido a una fuerza demasiado grande?

Explique su respuesta.

2. ¿Los muelles más duros tendrá una constante de elasticidad mayor o menor que un muelle más blando?



BASURTO SEGOVIA ANGELA TATIANA

IBARRA 2019

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el doctorado de educación del instituto pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 187-202.
- Angarita Velandia, M. A., Fernández Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2008). Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología. *Educación y Educadores*, 49-60.
- Baena, P. G. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Grupo Editorial Patria.
- Beer, F., & Cornwell, P. (2010). *Mecánica vectorial para ingenieros: estática (9a. ed.)*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Caiza Garcia, D. D. (2017). *Incidencia de la utilización del programa Ofi-calc en la enseñanza de sólidos rígidos en equilibrio en los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "San Francisco del Alvernia" en el año lectivo 2016-2017*. Quito-Ecuador: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
- Carrión, L. V. (2013). *JUEGOS DIDÁCTICOS EN EL APRENDIZAJE DE LA PRE-MATEMÁTICA DE NIÑOS DE LA ESCUELA "SANTINIKETAN TAGORE" DE QUITO EN EL PERÍODO LECTIVO 2011-2012*. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. Bogotá: Biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36805674/1-Variables.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=154800>

9083&Signature=ORNGX9OeIL2VwSUU4aLpOP6g%2FQE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf

Costilla, Á. M. (2019). *Introducción a la Estática Gráfica*. Argentina: El Cid Editor.

Cristian Ladaga, S. A., Mazzeo, G. V., Dupuy, R., & Di Tommaso, D. M. (2017).

MATERIALES DIDÁCTICOS INCLUSIVOS Una mirada desde el diseño. Argentina:

Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/65712/Documento_completo.4.-

MATERIALES-DIDA%CC%81CTICOS-INCLUSIVOS.-UNA-MIRADA-DESDE-EL-DISEN%CC%83O..pdf-PDFA.pdf?sequence=1

Enríquez, M. N. (2016). *USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL PROCESO DEL APRENDIZAJE DE LA PRE-MATEMÁTICA DE LOS NIÑOS 3-4 AÑOS DEL CENTRO INFANTIL DEL BUEN VIVIR MIES, ÓVALOS ALTO PARROQUIA NATABUELA, CANTÓN ANTONIO ANTE, PROVINCIA IMBABURA DURANTE EL AÑO 2014- 2015*. Ibarra: UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

Falco, A. (2012). *Introducción a la física: una física para todos*. Argentina: Editorial Brujas.

Flores García, S., Chávez Pierce, J. E., Luna González, J., González Quezada, M. D.,

González Demoss, M. V., & Hernández Palacios, A. A. (2008). El aprendizaje de la

física y las matemática en contexto. *Culcyt/Educación*, 19-24. Obtenido de

<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002472/247234s.pdf>

Gamboa Araya, R. (2011). EL PAPEL DE LA TEORÍA CRÍTICA EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y CUALITATIVA. *REVISTA ELECTRÓNICA DIÁLOGOS EDUCATIVOS*, 48-64.

Gánem Corvera, R. (2014). *Estática: las leyes del equilibrio*. México: Grupo Editorial Patria.

Garcés Villacís, K. V., & Romero Chimbo, V. B. (2017). *ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE TEMAS DE FÍSICA I EN LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA*. Cuenca: UNIVERSIDAD DE CUENCA.

Gil Pascual, J. A. (2016). *Técnicas e instrumentos para la recogida de información*. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/reader.action?docID=5102451&query=tecnicas+e+instrumentos+de+investigaci%C3%B3n>

Gómez, I. J. (2011). *UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA QUE PROMUEVE EL APRENDIZAJE ACTIVO DE LA FÍSICA UNIVERSITARIA Y LA UTILIZACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL INTERACTIVO DE APRENDIZAJE: UN ESTUDIO COMPARATIVO EN EL CASO DE LA DINÁMICA*. Medellín : UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN.

Gonzales Bernable, M., Huancayo Romero, S. B., & Quispe Serrano , C. E. (2014). *EL MATERIAL DIDÁCTICO Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LOS ESTUDIANTES DEL AREA CIENCIA, TECNOLOGIA Y AMBIENTE DEL CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE APLICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN Enrique Guzmán y Valle.

Guallichico, D. D. (2013). *RELACIÓN ENTRE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS Y EL APRENDIZAJE DE FÍSICA*. Quito-Ecuador: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.

Hernández Escobar , A. A., Ramos Rodríguez, M. P., Placencia López, B. M., Indacochea

Ganchozo, B., Quimis Gómez, A. J., & Moreno Ponce, L. A. (2018). *Metodología de la investigación científica*. Manabí, Ecuador: Editorial Área de Innovación y

Desarrollo, S.L. Obtenido de

https://www.researchgate.net/profile/Marcos_Ramos_Rodriguez/publication/3229383

[32_Metodologia_de_la_investigacion_cientifica/links/5aa14866aca272d448b36198/](https://www.researchgate.net/publication/32293832_Metodologia_de_la_investigacion_cientifica/links/5aa14866aca272d448b36198/)

[Metodologia-de-la-investigacion-cientifica.pdf](https://www.researchgate.net/publication/32293832_Metodologia_de_la_investigacion_cientifica/links/5aa14866aca272d448b36198/Metodologia-de-la-investigacion-cientifica.pdf)

Hernández, R. S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 26-35.

Ildelfonso, G. E., & Abascal, F. E. (2011). *Fundamentos y técnicas de investigación comercial*. Madrid: Esic Editorial.

Morales Zúñiga, L. C. (2014). EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA TEORÍA EDUCATIVA CONTEMPORÁNEA. *Actualidades Investigativas en Educación*, 1-23.

Morales, M. P. (2012). *Elaboración de material didáctico* . México: RED TERCER MILENIO S.C.

Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, ISSN 1130-537, págs. 29-56.

Moreno, L. F. (2013). La manipulación de los materiales como recurso didáctico en educación infantil. *Publicaciones de la Universidad Complutense*, 329-337. Obtenido de <http://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/view/42040/40021>

Moreno, L. F. (2015). La utilización de los materiales como estrategia de aprendizaje sensorial en infantil. *Opción* , 772 - 789.

- Muñoz, M. C. (2014). *Los materiales en el aprendizaje de las matemáticas*. Logroño: Universidad de la Rioja.
- Museros Romero, P. (2017). *Mecánica: estática y cálculo vectorial*. Valencia: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Naval, U. (2016). *Metodología de la Investigación*. México: SEMAR Secretaría de Marina.
Obtenido de
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/133491/METODOLOGIA_DE_INVESTIGACION.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, I. C. (2017). *La educación transforma vidas*. Obtenido de
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002472/247234s.pdf>
- Pérez Montiel, H. (2017). *Temas selectos de física 1 (2a. ed.)*. México: Grupo Editorial Patria.
- Ramírez Vargas, I., Palacios Pineda, L. M., & Rodríguez Castillo, M. E. (2017). *Estática para ingeniería*. México: Grupo Editorial Patria.
- Rodríguez Aguilera, J. (2014). *Estática*. México: Grupo Editorial Patria.
- Rodríguez Palmero, L., Moreira, M. A., Concesa Caballero, S., & Greca, I. (2010). *la teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Editorial Octaedro.
- Rodríguez V., C. L. (2014). METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA HISTOLOGÍA. *Revista Digital Universitaria*, 1-16.
- Rubio, M. d. (2015). *Formación de formadores avanzados*. Madrid: EDITORIAL CEP S.L.

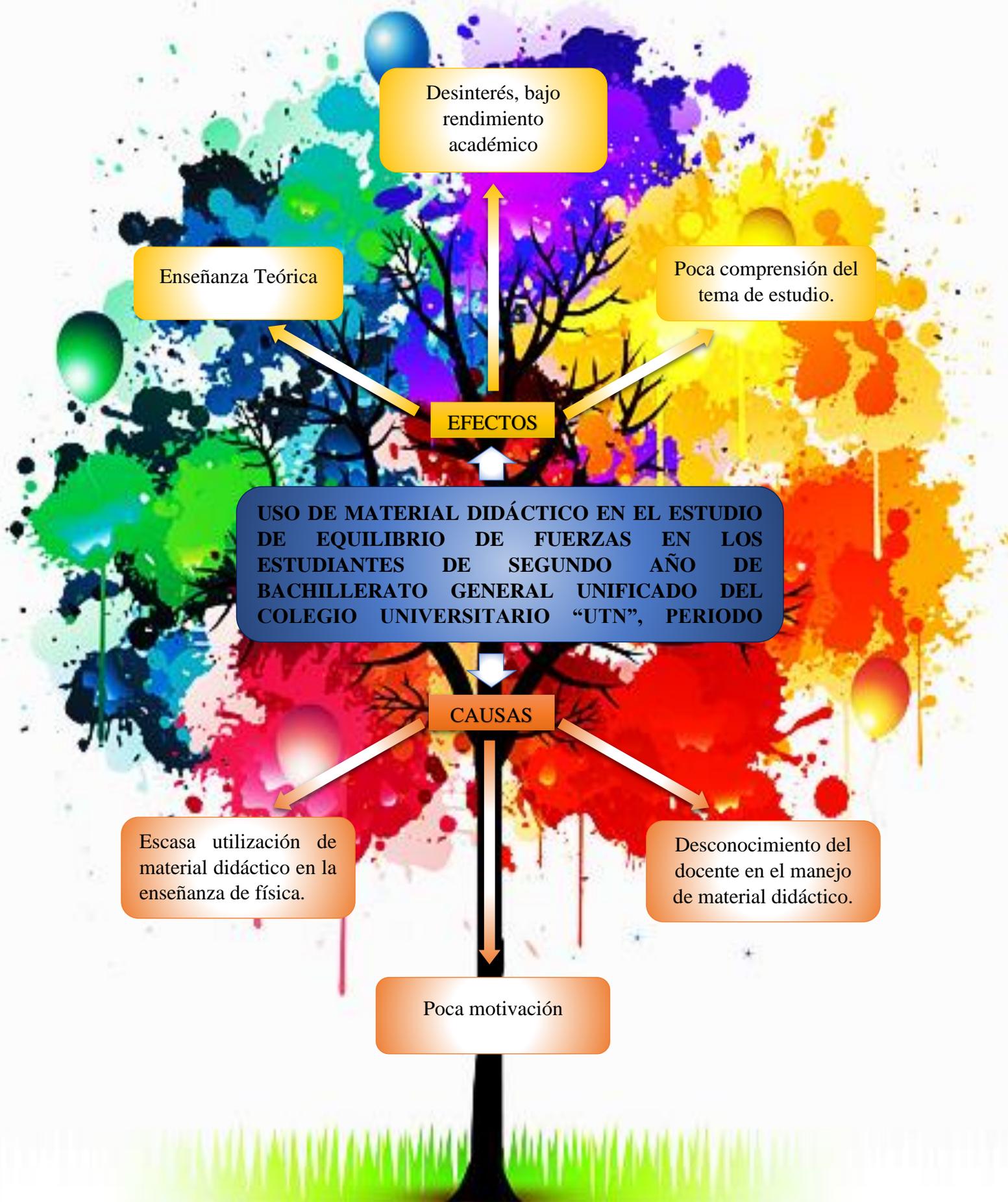
Saldarriaga Zambrano, P., Bravo Cedeño, G., & Loor Rivadeneira, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía. *Dominio de las Ciencias* , 127-137.

Sánchez, A. M. (2010). *Física: Guía para el estudiante*. México: Instituto Politécnico Nacional.

Villalta, L. T. (2011). *Elaboracion de material didáctico para mejorar el aprendizaje en el área de matemáticas con los niños de séptimo año de educación básica de la escuela "Danoel Villagómez", parroquia tayuza, canton Santiago, de la provincia de Morona Santiago 2010-2011*. Cuenca: Universidad politécnica saleciana.

ANEXOS

ANEXO 1: Árbol de problema



ANEXO 2: Encuesta dirigida a estudiantes



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIZACIÓN FÍSICA Y MATEMÁTICA

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO DEL COLEGIO

UNIVERSITARIO "UTN"

Objetivo:

Obtener información confiable sobre la importancia del material didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje para el estudio de equilibrio de fuerza en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado del colegio Universitario "UTN".

La presente encuesta es de tipo anónima y tiene como fin recabar información la cual permita la elaboración del presente trabajo investigativo. Recuerde responder cada pregunta con la mayor sinceridad posible.

CUESTIONARIO

1. ¿Considera que la Física es una asignatura de fácil comprensión?

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

2. Según la forma de enseñanza del profesor de Física, comprender los conceptos de la asignatura le resulta:

Muy Fácil	
Fácil	
Difícil	
Muy Difícil	

3. Dedicar tiempo en casa para hacer trabajo investigativo y ampliar sus conocimientos en Física:

Siempre	
Casi siempre	
A veces	
Nunca	

4. Durante el desarrollo de una temática el docente relaciona el tema de clase con las experiencias o conocimientos previos:

Siempre	
Casi siempre	
A veces	

Nunca	
-------	--

5. El profesor de Física propicia la participación del estudiante en la construcción de sus saberes.

Siempre	
Casi siempre	
A veces	
Nunca	

6. Resuelve los ejercicios y/o problemas de Física en el aula de forma:

Rápida	
Regular	
Lenta	
No resuelve	

7. Durante el desarrollo de una temática de Física el profesor realiza actividades experimentales para consolidar el conocimiento.

Siempre	
Casi siempre	
A veces	
Nunca	

8. El profesor de Física durante sus clases utiliza material didáctico o instrumental para lograr desarrollar destrezas con criterio de desempeño.

Siempre	
Casi siempre	
A veces	
Nunca	

9. ¿Qué recurso didáctico utiliza con mayor frecuencia el profesor de Física para su clase:

- a) Tiza y pizarrón
- b) Diapositivas
- c) Textos
- d) Material didáctico

10. Considera que las clases de Física serán más atractivas y de mayor comprensión al utilizar material didáctico en el desarrollo de una temática.

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

11. En su opinión, cree que al utilizar material didáctico contribuirá al desarrollo de aprendizajes significativos.

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

12. Cree usted que es necesaria la utilización de material didáctico en el estudio del equilibrio de fuerzas.

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

ANEXO 3: Encuesta dirigida a Docentes



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIZACIÓN FÍSICA Y MATEMÁTICA

ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DEL COLEGIO UNIVERSITARIO "UTN"

Objetivo:

Obtener información confiable sobre la importancia del material didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje para el estudio de equilibrio de fuerza en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado del colegio Universitario "UTN".

La presente encuesta es de tipo anónima y tiene como fin recabar información la cual permita la elaboración del presente trabajo investigativo. Recuerde responder cada pregunta con la mayor sinceridad posible.

CUESTIONARIO

1. ¿Considera que la Física es una asignatura de fácil comprensión para los estudiantes?

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

2. Comprender los conceptos de la asignatura a los estudiantes le resulta:

Muy Fácil	
Fácil	
Difícil	
Muy Difícil	

3. Envía trabajos investigativos a los estudiantes para que amplíen sus conocimientos en la asignatura:

Siempre	
Casi siempre	
A veces	
Nunca	

4. Durante el desarrollo de una temática. Relaciona el tema de clase con las experiencias o conocimientos previos:

Siempre	
Casi siempre	
A veces	
Nunca	

5. **Propicia la participación del estudiante en la construcción de sus saberes.**

Siempre	
Casi siempre	
A veces	
Nunca	

6. **Los estudiantes resuelven los ejercicios y/o problemas de Física en el aula de forma:**

Rápida	
Regular	
Lenta	
No resuelve	

7. **Durante el desarrollo de una temática de Física, realiza actividades experimentales para consolidar el conocimiento.**

Siempre	
Casi siempre	
A veces	
Nunca	

8. **Utiliza material didáctico o material de laboratorio durante sus clases para lograr desarrollar destrezas con criterio de desempeño.**

Siempre	
Casi siempre	
A veces	
Nunca	

9. **¿Qué recurso didáctico utiliza con mayor frecuencia para su clase de Física?**

- e) **Tiza y pizarrón**
- f) **Diapositivas**
- g) **Textos**
- h) **Material didáctico**

10. **Considera que las clases de Física serán más atractivas y de mayor comprensión al utilizar material didáctico en el desarrollo de una temática.**

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

11. **En su opinión, cree que al utilizar material didáctico contribuirá al desarrollo de aprendizajes significativos.**

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

12. Cree usted que es necesaria la utilización de material didáctico en la enseñanza de Física para el estudio de equilibrio de fuerzas.

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

ANEXO 4: Socialización de la propuesta

Fotografía 1



Socialización de la propuesta a estudiantes de 2do BGU

Fotografía 2



Presentación de prototipo: Mesa de fuerzas

Fotografía 3



Utilización de prototipo por estudiantes de 2do BGU

Fotografía 4



Presentación de prototipo: Plano inclinado

Fotografía 5



Experimentando con el prototipo

Fotografía 6



Estudiantes de 2do BGU y docente de Física escuchando la socialización.

ANEXO 5: Certificado de la socialización

COLEGIO DE BACHILLERATO UNIVERSITARIO "UTN"

Anexo a la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología
De la Universidad Técnica del Norte
Ibarra-Ecuador

A QUIEN INTERESE

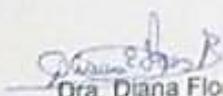
CERTIFICO

QUE: La señorita **ANGELA TATIANA BASURTO SEGOVIA**, egresada de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, especialidad Física y Matemática, realizó la socialización, correspondiente al trabajo de grado titulado "USO DE MATERIAL DIDACTICO EN LA ENSEÑANZA DE EQUILIBRIO DE FUERZAS EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL COLEGIO UNIVERSITARIO UTN AÑOLECTIVO 2018-2019".

Faculto a la interesada, hacer uso del presente como estime conveniente.

Ibarra, julio 12 de 2019

**POR UNA EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y DEMOCRÁTICA
AL SERVICIO DEL PUEBLO**


Dra. Diana Flores
RECTORA (E)

