



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICA
Y LA FÍSICA

Título

Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento
Rotacional

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Pedagogía de
las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física**

Autor:

Paguay Ambi Mishell Alexandra

Tutor:

MgSc. Klever David Cajamarca Sacta

Riobamba, Ecuador. 2023

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Mishell Alexandra Paguay Ambi, con cédula de ciudadanía 0604536888, autor (a) del trabajo de investigación titulado: **Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

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

En Riobamba, 25 de octubre del 2023.



Mishell Alexandra Paguay Ambi
C.I: 0604536888



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.11
VERSIÓN 01: 06-09-2021

ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 9 días del mes de AGOSTO de 2023, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por la estudiante **MISHELL ALEXANDRA PAGUAY AMBI** con CC: **0604536888**, de la carrera **DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **"GUÍA DIDACTICA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO ROTACIONAL"**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Forma digitalizada por:
KLEVER DAVID
CAJAMARCA SACTA

Mgs. Klever David Cajamarca Sacta
TUTOR(A) PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Gua didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional**, presentado por **Mishell Alexandra Paguay Ambi** con cédula de identidad número **0604536888**, bajo la tutoría de **Mgs. Klever David Cajamarca Saeta**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 25 de octubre del 2023.

Sandra Elizabeth Tenelanda Cudeo, Mgs.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Angelica María Urquiza Alcívar, Dra.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Carmen Varguillas Carmona, Dra.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Que, **Paguay Ambi Mishell Alexandra** con CC: 0604536888, estudiante de la Carrera de **Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física**, Facultad de **Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado “**Guía Didáctica De Prácticas De Laboratorio Para El Aprendizaje De Movimiento Rotacional**”, cumple con el 1%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio URKUND, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 9 de Agosto del 2023



Ing. Klever David Cajamarca Sacta Msc.

TUTOR

DEDICATORIA

Deseo dedicar la totalidad de la dedicación y esfuerzo que he invertido en este proyecto de investigación a mis padres, quienes han desplegado todos los esfuerzos posibles para contribuir a mi desarrollo como persona y la profesional en la que me estoy convirtiendo. A mi madre, Geoconda, por desempeñar un papel fundamental desde el inicio de mi carrera universitaria. Su confianza inquebrantable, amor incondicional y apoyo constante han sido el cimiento de este viaje. Por dedicar todos sus esfuerzos humanamente posibles para asegurarse de que no me falte nada, brindándome siempre lo mejor. A mi papá Ramirito, que su firmeza y amor incondicional han sido el faro que me ha guiado, nunca permitiéndome caer y respaldándome en todo momento. A mi abuelita Sarita Graciela, quien ha estado siempre a mi lado a lo largo de este gran camino. A Yajaira, mi faro en la vida, gracias por iluminar cada rincón de mi existencia y ser mi inigualable compañera. A Dayana, mi pequeña inspiración diaria, por alentarme a ser mejor persona y amarme de una manera tan única que solo nosotras comprendemos. A Natalia, mi prima y confidente, agradezco por ser mi soporte a lo largo de este extenso trayecto, y por ser la mejor amiga que jamás haya tenido en mi vida. A Lupita, Marcela, Dominike y a mi ñaño Raúl que son las personas más especiales en mi vida.

Dedico mi trabajo de investigación también a mis queridas mascotas, Rubicita, Mishu y Gertrudis, quienes han sido un apoyo incondicional para mi alma. Su presencia ha sido reconfortante y vital en este camino.

Con amor, Mishell

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios por otorgarme valiosas oportunidades y bendecirme con los mejores padres. Agradezco profundamente a mis padres por su apoyo incondicional, siendo ellos los merecedores de todos los logros que he alcanzado.

Expreso mi profundo agradecimiento a mi estimado tutor, Klever Cajamarca, por ofrecerme su apoyo incondicional desde el inicio del desarrollo de mi trabajo de investigación. Aprecio enormemente sus valiosos conocimientos y orientación que han sido fundamentales en todo este proceso. También agradezco a todos los docentes que me han brindado sus consejos a lo largo de esta travesía académica.

Mishell.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	
DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO.....	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
ÍNDICE GENERAL.....	
ÍNDICE DE TABLAS.....	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	
RESUMEN.....	
ABSTRACT.....	
CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	15
1.1 Antecedentes.....	16
1.2 Problema.....	17
1.2.3 Planteamiento del problema.....	17
1.2.2 Formulación del problema.....	18
1.2.3 Preguntas directrices.....	18
1.3 Justificación.....	18
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 Objetivo General.....	19
1.4.2 Objetivos Específicos.....	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 Estado del arte.....	20
2.2 Marco teórico.....	20
2.2.1 Aprendizaje.....	20
2.2.2 Aprendizaje significativo.....	21
2.2.3 Aprendizaje por descubrimiento.....	21
2.2.3.4 Condiciones que se deben presentar para que se produzca un aprendizaje por descubrimiento.	21
2.2.4 Aprendizaje activo de la Física.....	22
2.2.5 Experimentación.....	22
2.2.6 Prácticas de laboratorio.....	22
2.2.7 Guía didáctica.....	23
2.2.7.1 Estructura de una guía didáctica.....	23
2.2.8 Guía de Laboratorio.....	23

2.2.9 Rotación de cuerpos rígidos.....	24
2.2.9.1 Velocidad y aceleración angulares	24
2.2.9.2 Cinemática rotacional: Objeto rígido bajo aceleración angular constante	25
2.2.9.3 Rapidez lineal en la rotación de un cuerpo rígido	25
2.2.9.4 Aceleración lineal en la rotación de un cuerpo rígido	26
2.2.9.5 Aceleración centrípeta	27
2.2.9.6 Fuerza Centrípeta.....	27
2.2.9.7 Energía cinética rotacional.....	28
2.2.10 Dinámica del Movimiento Rotacional.....	29
2.2.10.1 Torca.....	29
2.2.10.2 Torca y aceleración angular de un cuerpo rígido.....	30
2.2.10.3 Rotación de un cuerpo rígido sobre un eje móvil	30
2.2.10.4 Trabajo y potencia en movimiento rotacional	31
2.2.10.5 Momento angular de un cuerpo rígido.....	32
2.2.10.6 Conservación del momento angular	32
CAPÍTULO III. METODOLOGIA	33
3.1 Tipo de Investigación	33
3.1.1 Propositiva.....	33
3.1.2 Bibliográfica.....	33
3.2 Diseño de Investigación.....	33
3.3 Nivel de investigación	33
3.4 Técnicas de recolección de Datos.....	33
3.4.1 Técnica.....	33
3.4.2 Instrumento.....	33
3.5 Población de estudio y tamaño de muestra.....	34
3.5.1 Población.....	34
3.5.2 Muestra.....	34
3.6 Métodos de análisis y procesamiento de datos	34
3.6.1 Métodos de análisis.....	34
3.6.2 Procesamiento de datos.....	34
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1 Interpretación de los resultados de la encuesta.....	35
4.1.1Pregunta 1.....	35

4.1.2 Pregunta 2.....	36
4.1.3 Pregunta 3.....	37
4.1.4 Pregunta 4.....	38
4.1.5 Pregunta 5.....	39
4.1.6 Pregunta 6.....	40
4.1.7 Pregunta 7.....	41
4.1.8 Pregunta 8.....	42
4.1.9 Pregunta 9.....	43
4.1.10 Pregunta 10.....	44
4.2 Discusión.....	45
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1 Conclusiones.....	47
5.2 Recomendaciones	47
CAPÍTULO VI. PROPUESTA	49
BIBLIOGRAFÍA:	50
ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ecuaciones cinemáticas para movimiento rotacional y traslacional bajo aceleración constante	25
Tabla 2 Población de la investigación	34
Tabla 3 Grado de familiaridad con guías didácticas para prácticas de laboratorio de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos	35
Tabla 4 Frecuencia de uso de guías didácticas de prácticas de laboratorio para Movimiento rotacional de cuerpos rígidos	36
Tabla 5 Percepción de utilidad de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para experimentos de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos	37
Tabla 6 Grado de familiaridad con softwares	38
Tabla 7 Necesidad de prácticas de laboratorio de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos	39
Tabla 8 Grado de familiaridad con los instrumentos de laboratorio para Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.....	40
Tabla 9 Frecuencia de uso de instrumentos de laboratorio en la experimentación del Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.....	41
Tabla 10 Percepción de dificultad de los experimentos realizados de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.....	42
Tabla 11 Impacto potencial de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido	43
Tabla 12 Experiencia previa en el laboratorio de física en el estudio del Movimiento rotacional de cuerpos rígidos.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cuerpo rígido que gira sobre un eje fijo que pasa por el punto O	26
Figura 2 Cuerpo rígido cuya rotación está acelerando. La aceleración del punto P tiene una componente arad hacia el eje de rotación y una componente atana lo largo del círculo que sigue el punto P.....	27
Figura 3 Momentos de Inercia de diversos cuerpos	29
Figura 4 La torca de una fuerza alrededor de un punto es el producto de la magnitud de la fuerza y su brazo de palanca.....	29
Figura 5 Formas de calcular la torca de una fuerza en torno a un punto.....	30
Figura 6 Trabajo en movimiento rotacional	31

Figura 7 Grado de familiaridad con guías didácticas para prácticas de laboratorio de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.....	35
Figura 8 Frecuencia de uso de guías didácticas de prácticas de laboratorio para Movimiento rotacional de cuerpos rígidos.....	36
Figura 9 Percepción de utilidad de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para experimentos de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.	37
Figura 10 Grado de familiaridad con softwares.	38
Figura 11 Necesidad de prácticas de laboratorio de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.....	39
Figura 12 Grado de familiaridad con los instrumentos de laboratorio para Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.....	40
Figura 13 Frecuencia de uso de instrumentos de laboratorio en la experimentación del Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.....	41
Figura 14 Percepción de dificultad de los experimentos realizados de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.....	42
Figura 15 Impacto potencial de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido.....	43
Figura 16 Experiencia previa en el laboratorio de física en el estudio del Movimiento rotacional de cuerpos rígidos.....	44

RESUMEN

En la presente investigación se identificó que a los estudiantes de los primeros niveles de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, de la UNACH les resulta desafiante comprender el tema de Movimiento Rotacional. La teoría sola no resulta suficiente para abordar este fenómeno, lo que ha llevado a la búsqueda de nuevas metodologías y recursos que faciliten su comprensión. En este proceso se da prioridad a las prácticas de laboratorio como complemento esencial para consolidar el conocimiento. Sin embargo, se ha identificado la ausencia de una guía que oriente a los estudiantes en la realización de estas prácticas. Por esta razón se plantea como objetivo la propuesta de una guía didáctica destinada a enriquecer las prácticas de laboratorio, específicamente enfocadas en el aprendizaje del Movimiento Rotacional. Esta investigación es propositiva y bibliográfica. El nivel abordado es predominantemente descriptivo propositivo, lo que confiere un carácter completo y enriquecedor al estudio en cuestión. Finalmente, el proceso culminó exitosamente con el diseño de la Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional, cuya validez fue confirmada mediante la evaluación y el juicio de expertos en la materia. Los resultados y desarrollo de la investigación presentada sugieren que es necesario llevar a cabo encuestas o entrevistas tanto a docentes como estudiantes para tener una mayor aproximación a las expectativas o preferencias cuando se desarrolle un nuevo recurso didáctico a ser utilizado en las prácticas de laboratorio.

Palabras claves: Movimiento Rotacional, guía de laboratorio, experimentación, aprendizaje activo

ABSTRACT

In the present investigation, it was identified that students in the first levels of the Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics degree at UNACH find it challenging to understand the topic of Rotational Movement. Theory alone is not enough to address this phenomenon, which has led to the search for new methodologies and resources that facilitate its understanding. In this process, priority is given to laboratory practices as an essential complement to consolidate knowledge. However, the need for a guide to guide students in carrying out these practices has been identified. For this reason, the objective is to propose a didactic guide to enrich laboratory practices, specifically focused on learning Rotational Movement. This research is purposeful and bibliographic. The level addressed is predominantly propositional descriptive, which gives a complete and enriching character to the study in question. Finally, the process culminated successfully with the design of the Teaching Guide for laboratory practices for learning Rotational Movement, whose validity was confirmed through the evaluation and judgment of experts in the field. The results and development of the research suggested that it is necessary to carry out surveys or interviews with teachers and students to have a closer approximation to the expectations or preferences when developing a new teaching resource to be used in laboratory practices.

Keywords: Rotational Movement, laboratory guide, experimentation, active learning.



Reviewed by:
Mgs. Maria Fernanda Ponce
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603818188

CAPÍTULO I. INTRODUCCION

Todo acontecimiento que se desarrolla ante nuestros ojos, identificado como un cambio de nuestro entorno gracias a la información que nos proporcionan nuestros sentidos, se produce obedeciendo una serie de reglas fundamentales, que en muchas ocasiones nos resulta difícil de entender, descubrir o por el contrario, muy simples de identificar; a todos estos sucesos que ocurren a nuestro alrededor se los denominan fenómenos físicos. Estos acontecimientos que suceden en la naturaleza se rigen a ciertos principios físicos que a su vez, se derivan de leyes físicas que han sido establecidas con anterioridad, leyes que han sido el resultado de un proceso de experimentación y observación.

A lo largo de la evolución del ser humano, cada uno de los conocimientos que han ido adquiriendo sobre estas leyes y principios lo han englobado en una ciencia llamada Física. De esta manera, se puede decir que la física es la ciencia que estudia las interacciones primordiales de la naturaleza, mediante la experimentación y observación.

En el estudio de la física, cada rama y contenido es relevante y su comprensión nos llena de una gran satisfacción al tener una aproximación a la realidad de nuestro mundo. A diario observamos cuerpos estacionarios en rotación, ¿pero qué fuerza actúa sobre estos cuerpos para ponerlos a girar o detenerlos mientras da vueltas?, ¿cómo se les debe aplicar esta fuerza para que tenga la capacidad de hacerlos girar? Es necesario entender la dinámica del movimiento rotacional. El movimiento rotacional básicamente trata del movimiento de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo; movimiento que se fundamenta en el momento angular.

Es de vital importancia recalcar que la física es una ciencia experimental, por ello, cada temática a ser tratada con los estudiantes necesita una adecuada comprensión teórica y práctica. Según Reyes (2020), “Las clases teóricas acompañadas de la experimentación constituyen una herramienta poderosa que aporta al desarrollo de habilidades y destrezas que seguramente les exigirá el campo laboral”. De esta manera el proceso de enseñanza-aprendizaje del Movimiento rotacional requiere una práctica experimental para que los alumnos puedan verificar y comprobar los conceptos teóricos recibidos y en muchas ocasiones memorizados en el aula de clases.

Desde este punto, las prácticas de laboratorio vienen a tomar un rol fundamental en la enseñanza del Movimiento rotacional en la asignatura de física, ya que es el primer contacto cuantitativo que van a tener los estudiantes con la realidad. Cabe mencionar, que al realizar estos experimentos con el instrumental de laboratorio los estudiantes podrán hacer mediciones, gráficas, identificar los momentos de inercia, momento angular, movimiento rotacional, y cada acción podrán monitorear a través de un computador.

Cada uno de estos fenómenos relacionados al Movimiento Rotacional, en muchas ocasiones será difícil de comprender para el alumnado, y la explicación teórica no será suficiente, por ello, se presenta el trabajo de investigación “Guía didáctica de prácticas de

laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional” cuyo objetivo principal consiste en diseñar una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento rotacional para estudiantes de Tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física, en la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

1.1 Antecedentes

En la búsqueda de indagaciones bibliográficas en torno al problema de investigación, no se han encontrado estudios que tengan una relación directa con el tema propuesto, sin embargo, existen trabajos con cierta semejanza que contribuirán al sustento de antecedentes del proyecto presentado.

En la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia: López et al. (2018) en su estudio llamado “Prácticas experimentales como estrategia didáctica para la comprensión de conceptos de física mecánica en estudiantes de educación superior” realizan una comparación de los resultados que obtienen los estudiantes mediante una práctica de laboratorio tradicional con una práctica de laboratorio con instrumental tecnológico y actual, como consecuencia se consigue verificar que el uso del instrumental de laboratorio tecnológico proporciona resultados más exactos, además de que sirven como un recurso didáctico que motiva a los estudiantes y les permiten comprender de una mejor manera el tema en cuestión. De esta manera, los autores mencionan que “las prácticas de laboratorio pueden ser empleadas como estrategia didáctica que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje”, siempre y cuando se cuente con guías y materiales idóneos para que los estudiantes puedan llevar a cabo los experimentos.

Por otro lado, en la Universidad Politécnica Salesiana, Carrión (2010), en su trabajo denominado “Diseño de guías para prácticas de laboratorio en la carrera de ingeniería eléctrica del campus Kennedy”, realiza el diseño de guías para prácticas de laboratorio que satisfagan las nuevas necesidades tanto técnicas como educativas. El autor menciona también que es necesario analizar las guías disponibles para prácticas de laboratorio, “de tal manera que si es necesario cambiarlas se lo haga y si fuese lo contrario adaptarlas a las nuevas necesidades existentes en la actualidad logrando una mejor preparación de los estudiantes”.

Finalmente, en la Universidad Nacional de Chimborazo, Valente (2015), en su investigación denominada “ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE UNA GUÍA DIDÁCTICA CON ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA PARA EL APRENDIZAJE DE FÍSICA Y LABORATORIO I, CON LOS ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA ESCUELA DE CIENCIAS EXACTAS, EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO DURANTE EL PERIODO DICIEMBRE 2012-JUNIO 2013”, menciona que los estudiantes al tener una guía didáctica para prácticas de laboratorio mostraron mayor interés por el recurso que se les brindó además de que al momento de la experimentación en el laboratorio de física los estudiantes tuvieron un aprendizaje significativo.

1.2 Problema

1.2.3 Planteamiento del problema

En la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física, se ha evidenciado un bajo rendimiento de los estudiantes en el área de la física. Esta situación se ha visto en aumento debido a que por varias situaciones se ha producido una división entre la teoría y la práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, además que la mayoría de los estudiantes lo ven como solo transmisión de contenidos o resolución de ejercicios que les resulta poco útil; esto causa una ruptura entre el carácter experimental que caracteriza esta ciencia y que es un aspecto de gran relevancia para despertar el interés y la motivación de nuestros alumnos, por lo que es importante que los docentes utilicen diversas estrategias didácticas que permitan realizar prácticas experimentales para que los estudiantes se sientan atraídos y les cause interés por el estudio y la comprensión de fenómenos que los rodean, y poder así desarrollar y fortalecer los conocimientos conceptuales y sus habilidades científicas.

Las prácticas de laboratorio son trascendentales para lograr la construcción del conocimiento científico escolar por parte de los educandos, estas resultan ser beneficiosas al aumentar el interés en ellos por aprender nuevas conceptualizaciones y acoger mejores ideas de las que ya tenían, para poder resolver alguna situación-problema que se presente en el aula de clase, y que puedan aplicarla a su cotidianidad (Espinosa et al., 2016).

De esta manera, se puede identificar que las prácticas de laboratorio se encuentran entre las actividades científicas que contribuyen al desarrollo cognitivo de los estudiantes. Así, hay que tener en cuenta que para desarrollar estas prácticas se necesita de un adecuado espacio para realizarlas, instrumentos, y sobre todo guías ya establecidas que proporcionen información idónea para llevarlas a cabo. Nuestra facultad, cuenta con laboratorios de física, además existe el instrumental (Pasco Sistema Rotacional Completo ME-8950A) para poder llevar a cabo un conjunto de prácticas y demostraciones de laboratorio sobre Movimiento rotacional, sin embargo, no existe una guía disponible en la que los docentes puedan confiar su proceso de enseñanza que le garantice que sus alumnos puedan aprender nuevas conceptualizaciones y acoger mejores ideas de las que ya tenían. Además que los manuales sobre el instrumental y el reducido número de guías de laboratorio sobre prácticas del Movimiento Rotacional se encuentran en inglés.

El desarrollo de una guía de prácticas de laboratorio sobre Movimiento Rotacional en español va dirigido para la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemática y la Física, para sus educandos y educadores, también tiene la finalidad de llegar a toda la comunidad universitaria y público en general.

1.2.2 Formulación del problema

Por todo lo anteriormente expuesto, se llega a la problemática de la investigación, así se plantea la interrogante: ¿Es posible desarrollar una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento rotacional para estudiantes de Tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física, en la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo?

1.2.3 Preguntas directrices

- ¿Cómo se diagnostica la conveniencia de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento rotacional considerando la presente disponibilidad de recursos tecnológicos avanzados en el laboratorio de física?
- ¿Cómo se elabora una guía didáctica con enfoque experimental para el aprendizaje de Movimiento Rotacional basada en prácticas de laboratorio?
- ¿Para qué se realiza una revisión por expertos de la guía desarrollada?

1.3 Justificación

El estudio se encamina a que exista un nuevo recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en cuanto a Movimiento Rotacional, cuyos beneficiarios directos serán los estudiantes y docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física.

La investigación para desarrollar es de vital importancia ya que a través del diseño de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional promoverá el interés por la ciencia en la comunidad universitaria, además que permitirá que los estudiantes puedan fortalecer sus conocimientos previos verificándolos mediante experimentos de laboratorio.

La investigación es viable ya que se cuentan con los recursos técnicos y tecnológicos (instrumental de laboratorio, software, computadoras) y humanos (tutor y el investigador).

Además, el estudio es original por no encontrarse otro proyecto de investigación cuyo título sea: Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Proponer una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento rotacional para estudiantes de Tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física, en la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la conveniencia de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento rotacional considerando la presente disponibilidad de recursos tecnológicos avanzados en el laboratorio de física.
- Elaborar una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional basada en prácticas de laboratorio.
- Validar la Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Según Giubergia et al. (2012) en su trabajo denominado “Incorporación de TICs a la enseñanza de la Física. Laboratorios virtuales basados en simulación”, destacan la significativa relevancia de desarrollar propuestas educativas que integren actividades prácticas o laboratorios virtuales respaldados por simulaciones en la enseñanza de la Física durante los primeros semestres universitarios. Esta aproximación permite a los estudiantes adquirir una comprensión temprana y sólida del empleo de programas informáticos especializados, reforzando así su competencia para futuras experiencias prácticas en el laboratorio. (p. 16)

Donoso et al. (2021) en su trabajo denominado “El aprendizaje conceptual de la asignatura de Física a través de una práctica de laboratorio”, mencionan que frecuentemente, los procesos mentales asociados a las disciplinas fundamentales de la ciencia presentan obstáculos, y una opción que puede elevar la calidad del aprendizaje es la integración de enfoques pedagógicos activos basados en el uso de tecnologías de la información y comunicación, realzando la importancia de agregar el uso de estas TICs en las prácticas de laboratorio tradicionales.

El uso de softwares en las prácticas de laboratorio de física, con especial énfasis en herramientas como SPARKvue, desempeña un papel esencial en la modernización y enriquecimiento de la educación científica. Estas plataformas tecnológicas no solo permiten a los estudiantes visualizar y analizar datos en tiempo real, sino que también fomentan una comprensión más profunda y concreta de los conceptos físicos al relacionarlos directamente con resultados experimentales. La capacidad de manipular, modelar y visualizar fenómenos físicos a través de softwares como SPARKvue no solo agiliza el proceso de recopilación y análisis de datos, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real, donde la competencia en el uso de herramientas tecnológicas es esencial. Además, esta integración tecnológica estimula el interés y la participación activa de los estudiantes al ofrecerles una experiencia práctica más atractiva y accesible, lo que a su vez impulsa el desarrollo de habilidades cognitivas y técnicas relevantes para su formación académica y futuras carreras en ciencia y tecnología.

2.2 Marco teórico

Para una mejor aproximación teórica sobre la temática del proyecto de investigación, es necesario conocer conceptos fundamentales a través de una revisión bibliográfica y así poder establecer una conexión entre los conocimientos teóricos y prácticos encaminados al cumplimiento de los objetivos planteados. Por esta razón, para poder diseñar una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional, se establecerá algunas definiciones, las cuales se presentan a continuación:

2.2.1 Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso continuo de adquisición y aplicación de conocimientos que tiene una persona a lo largo de su vida. Según Zapata (2015), menciona que:

El aprendizaje es el proceso o conjunto de procesos a través del cual o de los cuales, se adquieren o se modifican ideas, habilidades, destrezas, conductas o valores, como resultado o con el concurso del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento o la observación. (p.73)

Es importante destacar que el aprendizaje no se limita solo a la adquisición de conocimientos teóricos, sino que también implica el desarrollo de habilidades prácticas, la capacidad de resolver problemas, el pensamiento crítico, la creatividad y la adaptabilidad.

2.2.2 Aprendizaje significativo

Ausubel (como se citó en Eleizalde et al., 2010) menciona que “un aprendizaje es significativo cuando el estudiante puede relacionar la nueva material de aprendizaje con conocimientos previos existentes en su estructura cognitiva” (p.273).

De esta manera, se puede comprender que en el aprendizaje significativo, la persona busca activamente la comprensión y el sentido de la información, relacionándola con su experiencia y conocimiento existente.

2.2.3 Aprendizaje por descubrimiento

El aprendizaje por descubrimiento promueve un mayor nivel de participación y compromiso del estudiante en el proceso de aprendizaje, permitiendo que construya su propio conocimiento mediante la exploración y el razonamiento, de esta manera Cálzis (2011) menciona que:

El aprendizaje por descubrimiento se produce cuando el docente le presenta todas las herramientas necesarias al alumno para que este descubra por sí mismo lo que se desea aprender. Constituye un aprendizaje muy efectivo, pues cuando se lleva a cabo de modo idóneo, asegura un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación y rigor en los individuos. (p.5)

En el aprendizaje por descubrimiento es elemental dar un papel fundamental al alumno dentro de su proceso enseñanza-aprendizaje, de esta manera López-Gutiérrez y Pérez (2021) mencionan que:

Actualmente, se prioriza tanto el establecimiento de un sistema de enseñanza que favorezca la formación integral de los estudiantes y que esté orientado a cubrir las demandas sociolaborales, como la formación a lo largo de la vida, es decir, la reformulación de metodologías aplicadas en las aulas que enfatizan en el proceso de aprendizaje y dotan de mayor protagonismo a los estudiantes. (p. 31)

En este contexto, la reformulación de las metodologías aplicadas en las aulas, con énfasis en el proceso de aprendizaje y otorgando un mayor protagonismo a los estudiantes, sugiere la promoción de un aprendizaje activo y participativo, características fundamentales del enfoque de aprendizaje por descubrimiento.

2.2.3.4 Condiciones que se deben presentar para que se produzca un aprendizaje por descubrimiento.

Si bien el aprendizaje por descubrimiento es un proceso en el cual se fomenta la exploración, la experimentación y el razonamiento para llegar a conclusiones y

descubrimientos propios, se debe tener presente ciertas condiciones para producirlo, de esta manera se plantean las siguientes condiciones:

- El ámbito de búsqueda debe ser restringido, ya que así el individuo se dirige directamente al objetivo que se planteó en un principio.
- Los objetivos y los medios estarán bastante especificados y serán atractivos, ya que así el individuo se incentivará a realizar este tipo de aprendizaje.
- Se debe contar con los conocimientos previos de los individuos para poder así guiarlos adecuadamente, ya que si se le presenta un objetivo a un individuo del cual éste no tiene la base, no va a poder llegar a su fin.
- Los individuos deben estar familiarizados con los procedimientos de observación, búsqueda, control y medición de variables, o sea, tiene el individuo que tener conocimiento de las herramientas que se utilizan en el proceso de descubrimiento para así poder realizarlo. (Cálzis Baro, 2011, p. 6)

2.2.4 Aprendizaje activo de la Física

El aprendizaje activo de la física es una estrategia educativa que fomenta la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje de la física. A diferencia del enfoque tradicional de enseñanza, donde los estudiantes son principalmente receptores pasivos de información, el aprendizaje activo de la física involucra a los estudiantes de manera más activa y les brinda oportunidades para explorar, investigar y construir su propio conocimiento. De esta manera, Sánchez-Sánchez et al., (2020) menciona que:

Las Metodologías activas han tenido mucho auge, en especial aquellas en las que el estudiante debe utilizar sus manos para realizar experimentos sencillos, aquí el punto interesante es que debe vivir la física, no abordarla solo como una disciplina teórica desconectada del mundo real. (p.11)

2.2.5 Experimentación

Briceño et al., 2019 plantea que un experimento es un proceso en el cual se intenta confirmar o verificar una o varias hipótesis relacionadas con un fenómeno específico, o incluso evaluar una percepción realizada sobre dicho fenómeno. Así, la experimentación es un componente esencial del método científico y desempeña un papel fundamental en la búsqueda de explicaciones causales. Además, los experimentos se utilizan en todas las ramas de la ciencia para investigar una amplia variedad de preguntas relacionadas con los principios de funcionamiento de diversos fenómenos.

2.2.6 Prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio son actividades prácticas que permiten a los estudiantes experimentar y aplicar los conocimientos teóricos adquiridos, fomentando el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades científicas. De acuerdo con Alfonso (2004):

Las prácticas de laboratorio de Física pueden ayudar al alumno, además de desarrollar destrezas básicas y herramientas de la Física experimental y del tratamiento de datos, a manejar conceptos básicos, a entender el papel de la observación directa en Física y distinguir entre las inferencias que se realizan a partir

de la teoría y las que se realizan a partir de la práctica, a destacar el proceso: observación del fenómeno - obtención de una data experimental – análisis de los resultados – conclusiones. p (202)

2.2.7 Guía didáctica

La Guía Didáctica es una herramienta significativa de motivación y respaldo. Se convierte en un elemento fundamental para facilitar el proceso de enseñanza a distancia, ya que fomenta el aprendizaje autónomo al acercar el material de estudio al estudiante, utilizando diversas herramientas didácticas como explicaciones, ejemplos, comentarios, esquemas y otras acciones similares a las que el profesor realiza en el aula (Aguilar Feijo, 2004, p. 183).

2.2.7.1 Estructura de una guía didáctica

La elaboración efectiva de una guía didáctica es esencial para guiar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de manera clara y coherente. La estructura de dicha guía desempeña un papel fundamental en el éxito de este proceso, ya que determina la secuencia y organización de la información, las actividades propuestas y la dirección general del aprendizaje. De acuerdo con Pino y Urías (2020):

Para la construcción de las guías didácticas y asumir su estructura, debe considerarse la amplitud que este recurso puede tener, una tarea docente, o para varias tareas de una clase, para un tema o unidad, también responder a un curso, en las últimas constituyen un sistema de guías, desde luego, si cumple sus condiciones en tanto conjunto de elementos estructurales y funcionales que se relacionan, interconectan y forman determinada integridad, expresada en un proceso didáctico. (p. 378)

Sin embargo, es posible establecer una estructura general para el diseño de las guías didácticas, ajustables según las condiciones y amplitud para el que se elabora este recurso didáctico:

- Título del tema (portada)
- Breve introducción
- Descripción del contenido
- Objetivos o resultados de aprendizaje: específicos de cada tema
- Tareas docentes a ejecutar específicas por objetivo: estrategia para el aprendizaje
- Evaluación: heteroevaluación, autoevaluación, coevaluación en el proceso
- Bibliografía
- Anexos

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, la estructura propuesta se puede aplicar al diseño de una Guía Didáctica para Prácticas de Laboratorio, integrando de manera coherente los elementos fundamentales y los propósitos inherentes a este tipo de guías.

2.2.8 Guía de Laboratorio

Una guía de laboratorio es un documento que proporciona instrucciones detalladas sobre cómo llevar a cabo una práctica específica en un entorno de laboratorio. También

puede incluir información teórica relevante, objetivos de la práctica, procedimientos paso a paso, precauciones de seguridad, materiales y equipos necesarios, y preguntas de discusión o análisis de resultados.

Una guía de laboratorio tiene varios propósitos:

1. Proporcionar instrucciones claras: La guía describe de manera precisa y detallada los pasos que deben seguirse para llevar a cabo la práctica de laboratorio. Esto ayuda a los estudiantes a comprender qué deben hacer y cómo realizar cada etapa del experimento.

2. Establecer objetivos de aprendizaje: La guía de laboratorio puede establecer los objetivos específicos que los estudiantes deben lograr al completar la práctica. Esto ayuda a enfocar su atención en los conceptos clave y habilidades prácticas que se espera que adquieran.

3. Orientar sobre la teoría relevante: La guía puede proporcionar una introducción teórica o contextual sobre los conceptos científicos relacionados con la práctica de laboratorio. Esto ayuda a los estudiantes a comprender el marco teórico en el que se basa la práctica y a relacionarla con los conocimientos previos.

4. Indicar medidas de seguridad: La guía de laboratorio debe incluir información sobre las precauciones de seguridad necesarias para evitar riesgos y accidentes. Esto puede incluir el uso de equipo de protección personal, manejo seguro de sustancias químicas y manejo adecuado de equipos.

5. Facilitar la discusión y el análisis de resultados: Al final de la guía, se pueden incluir preguntas de discusión o análisis para que los estudiantes reflexionen sobre los resultados obtenidos, las observaciones realizadas y las conclusiones que se pueden extraer de la práctica.

2.2.9 Rotación de cuerpos rígidos

2.2.9.1 Velocidad y aceleración angulares

La velocidad angular promedio v_{prom} de un cuerpo rígido en rotación, durante el tiempo Δt , es el desplazamiento angular $\Delta\theta$ dividido entre Δt :

$$\omega_{prom} = \frac{\theta_f - \theta_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

Para intervalos cada vez más cortos, la velocidad angular promedio se aproxima a la velocidad angular instantánea, justamente como en el caso lineal.

La velocidad angular instantánea ω de un cuerpo rígido en rotación es el límite de la velocidad promedio $\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ conforme el intervalo Δt se aproxima a cero:

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

Consideramos ω como positiva cuando θ sea creciente (movimiento en sentido contrario al giro de las manecillas del reloj) y negativa cuando θ sea decreciente (en el sentido del giro de las manecillas del reloj). Cuando la velocidad angular es constante, la velocidad angular instantánea es igual a la velocidad angular promedio (Young y Freedman, Física Universitaria, 2009, p. 289).

Cuando la velocidad angular cambia de ω_i a ω_f en el intervalo de Δt , el objeto tiene una aceleración angular. La **aceleración angular promedio** α_{prom} (letra griega alfa) de un

objeto rígido en rotación se define como la relación de cambio en la rapidez angular respecto al intervalo de tiempo Δt durante el que se presenta el cambio en la rapidez angular:

$$\alpha_{prom} \equiv \frac{\omega_f - \omega_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

En analogía con la aceleración lineal, la **aceleración angular instantánea** se define como el límite de la aceleración angular promedio conforme Δt tiende a cero:

$$\alpha \equiv \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt}$$

La aceleración angular tiene unidades en radianes sobre segundo al cuadrado (rad/s^2). La aceleración angular es positiva cuando un objeto rígido que gira contra las manecillas del reloj aumenta su velocidad o cuando un cuerpo rígido que gire en sentido de las manecillas del reloj disminuye su velocidad durante cierto intervalo de tiempo. Cuando un objeto rígido en rotación respecto a un eje fijo, **cada partícula sobre el objeto da vueltas a través del mismo ángulo en un intervalo de tiempo determinado y tiene la misma rapidez angular y la misma aceleración angular**. Es decir, las cantidades θ, ω y α se caracteriza en el movimiento rotacional de todo objeto rígido así como las partículas y mi individuales en el objeto (Serway y Jewett, 2008, p. 271).

2.2.9.2 Cinemática rotacional: Objeto rígido bajo aceleración angular constante

Cuando un objeto rígido gira alrededor de un eje fijo, suele experimentar una aceleración angular constante. Esto da lugar a un enfoque analítico distinto para el movimiento rotacional, conocido como "objeto rígido bajo aceleración angular constante". Este modelo es el equivalente rotacional del modelo de partícula en movimiento con aceleración constante.

Tabla 1

Ecuaciones cinemáticas para movimiento rotacional y traslacional bajo aceleración constante

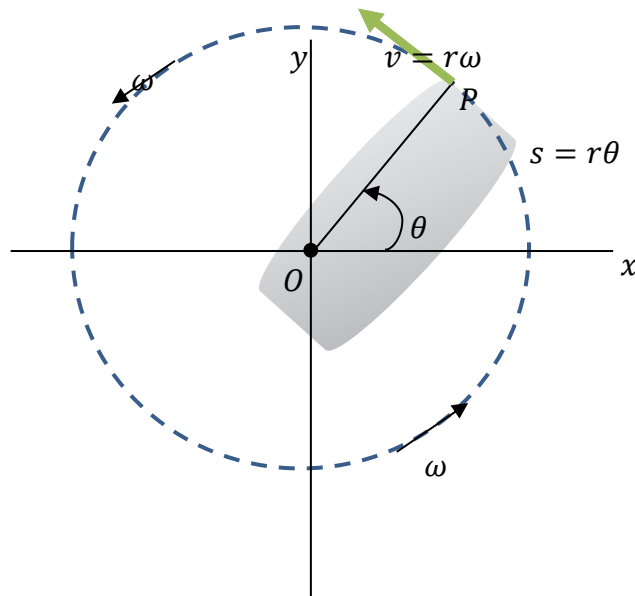
Movimiento rotacional en torno a un eje fijo	Movimiento traslacional
$\omega = \omega_i + \alpha t$	$v_f = v_i + at$
$\theta_f = \theta_i + \omega_i t + \frac{1}{2} \alpha t^2$	$x_f = x_i + v_i t + \frac{1}{2} at^2$
$\omega_f^2 = \omega_i^2 + 2\alpha\Delta\theta$	$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$
$\theta_f = \theta_i + \frac{1}{2}(\omega_i + \omega_f)t$	$x_f = x_i + \frac{1}{2}(v_i + v_f)t$

2.2.9.3 Rapidez lineal en la rotación de un cuerpo rígido

Cuando un cuerpo rígido gira sobre un eje fijo, todas sus partículas se mueven en una trayectoria circular. El círculo yace en un plano perpendicular al eje y está centrado en el eje. La rapidez de una partícula es directamente proporcional a la velocidad angular del cuerpo; cuanto más rápidamente gire el cuerpo mayor será la rapidez de cada partícula.

Figura 1

Cuerpo rígido que gira sobre un eje fijo que pasa por el punto O .



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la figura 1, el punto P está a una distancia constante r del eje de rotación, así que se mueve en un círculo de radio r . En cualquier instante, el ángulo θ (en rad) y la longitud de arco s están relacionadas por:

$$s = r\theta$$

Derivamos esto con respecto al tiempo, observando que r es constante para una partícula específica, y obtenemos el valor absoluto de ambos lados:

$$\left| \frac{ds}{dt} \right| = r \left| \frac{d\theta}{dt} \right|$$

Ahora, $|ds/dt|$ es el valor absoluto de la razón de cambio de la longitud de arco, que es igual a la rapidez lineal instantánea v de la partícula. De manera análoga, $|d\theta/dt|$, es el valor absoluto de la razón de cambio del ángulo, que es la **rapidez angular** instantánea ω , es decir, la magnitud de la velocidad angular instantánea en rad/s. Así,

$$v = r\omega \text{ (relación entre rapidez lineal y angular)}$$

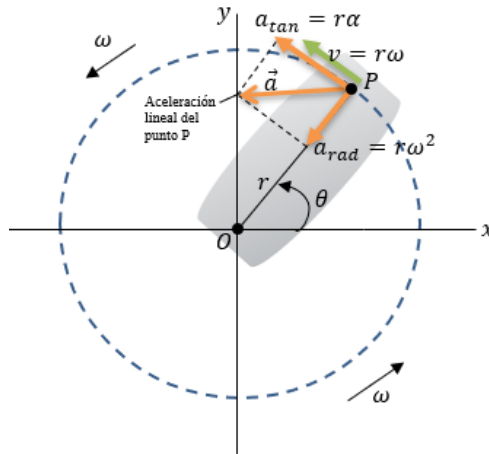
Cuanto más lejos del eje esté del eje un punto, mayor será su rapidez lineal. La dirección del vector de velocidad lineal es siempre tangente a la trayectoria circular.

2.2.9.4 Aceleración lineal en la rotación de un cuerpo rígido

Representando la aceleración de una partícula que se mueve en un círculo en términos de sus componentes centrípeta y tangencial:

Figura 2

Cuerpo rígido cuya rotación está acelerando. La aceleración del punto P tiene una componente a_{rad} hacia el eje de rotación y una componente a_{tan} a lo largo del círculo que sigue el punto P .



Nota. Fuente: Elaboración propia

Se observa que la componente tangencial de aceleración a_{tan} , la componente paralela a la velocidad instantánea actúa cambiando la magnitud de la velocidad de la partícula (su rapidez) y es igual a la razón de cambio de la rapidez. De esta manera se obtiene:

$$a_{tan} = \frac{dv}{dt} = r \frac{d\omega}{dt} = r\alpha$$

2.2.9.5 Aceleración centrípeta

La cantidad acelerativa de una fuerza centrípeta es una medida proporcional a la velocidad que genera en un tiempo dado, es decir, para un movimiento circular con velocidad constante, el vector aceleración siempre apunta hacia el centro del círculo y se le conoce como aceleración centrípeta (que busca el centro). La magnitud de esta aceleración está dada por

$$a_{rad} = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$$

Como se puede observar en la Figura 2, la suma vectorial de las componentes centrípeta y tangencial de la aceleración de una partícula en un cuerpo en rotación es la aceleración lineal \vec{a} .

2.2.9.6 Fuerza Centrípeta

Por segunda ley de Newton, la causa de la aceleración es una fuerza neta que actúa sobre el objeto y que es proporcional a su masa m y a su aceleración. La fuerza, normalmente denominada fuerza centrípeta, tiene una magnitud

$$F_c = ma_{rad} = mr\omega^2$$

Que se dirige, como la aceleración centrípeta, hacia el centro de la curvatura de la trayectoria del objeto. La fórmula expresada mediante el período orbital T para una revolución del círculo,

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

La ecuación se convierte en:

$$F_c = mr \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2$$

2.2.9.7 Energía cinética rotacional

Un cuerpo rígido en rotación es una masa en movimiento (cuerpo que está formado por un gran número de partículas, con masas m_1, m_2, \dots , a distancias r_1, r_2, \dots del eje de rotación), así que tiene energía cinética que podemos expresar en términos de la rapidez angular del cuerpo y una nueva cantidad llamada momento de inercia, que depende de la masa del cuerpo y de la forma en que se distribuye tal masa.

Cuando un cuerpo rígido gira sobre un eje fijo, la rapidez v_i de la i -ésima partícula está dada por $v_i = r_i \omega$, donde ω es la rapidez angular del cuerpo. Diferentes partículas tienen distintos valores de r , pero ω es igual para todas (si no, el cuerpo no sería rígido). La energía cinética de la i -ésima partícula es:

$$\frac{1}{2} m_i v_i^2 = \frac{1}{2} m_i r_i^2 \omega^2$$

La energía cinética total del cuerpo es la suma de las energías cinéticas de todas sus partículas:

$$K = \frac{1}{2} m_1 r_1^2 \omega^2 + \frac{1}{2} m_2 r_2^2 \omega^2 + \dots = \sum_i \frac{1}{2} m_i r_i^2 \omega^2$$

$$K = \frac{1}{2} \left(m_1 r_1^2 + \frac{1}{2} m_2 r_2^2 \right) \omega^2 + \dots = \frac{1}{2} \left(\sum_i m_i r_i^2 \right) \omega^2$$

La cantidad entre paréntesis, que se obtiene multiplicando la masa de cada partícula por el cuadrado de su distancia al eje de rotación y sumando los productos, se denota con I y es el **momento de inercia** del cuerpo para este eje de rotación:

$$I = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \dots = \sum_i m_i r_i^2$$

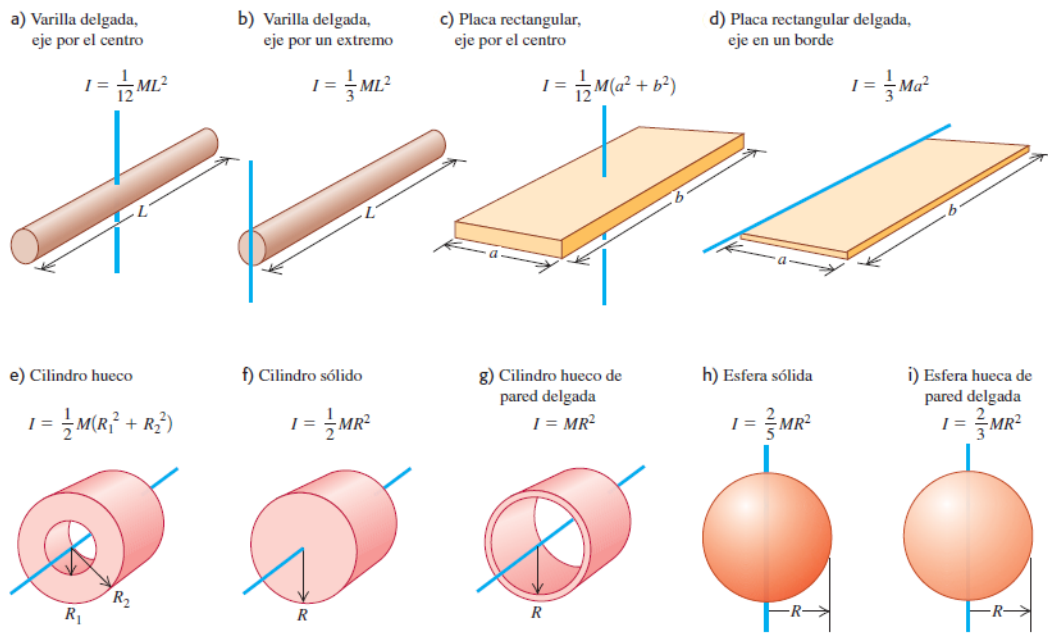
La palabra “momento” implica que I depende de la distribución espacial de la masa del cuerpo; nada tiene que ver con el tiempo. Para un cuerpo con un eje de rotación dado y una masa total dada, cuanto mayor sea la distancia del eje a las partículas que constituyen el cuerpo, mayor será el momento de inercia. En un cuerpo rígido, las distancias r_i son constantes, en tanto que I es independiente de cómo gira el cuerpo en torno al eje dado. La unidad del momento de inercia en el SI es el kilogramo-metro cuadrado ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$).

En términos del momento de inercia I , la energía cinética rotacional K de un cuerpo rígido es:

$$K = \frac{1}{2} I \omega^2$$

Interpretando la ecuación expuesta, se ve que cuanto mayor sea el momento de inercia, mayor será la energía cinética de un cuerpo rígido que gira con una rapidez angular ω .

Figura 3 Momentos de Inercia de diversos cuerpos



Nota. Fuente: (Young y Freedman, Física Universitaria, 2009)

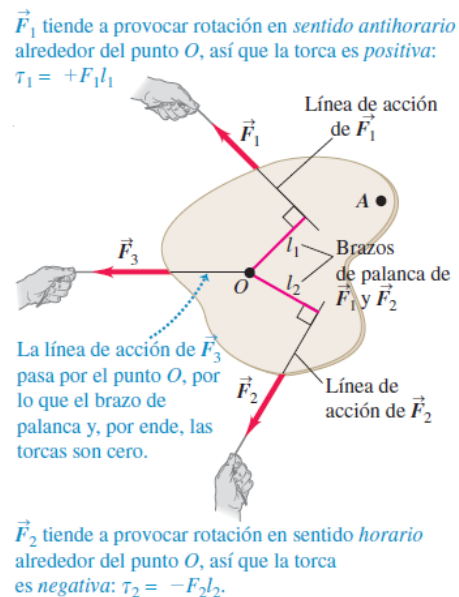
2.2.10 Dinámica del Movimiento Rotacional

2.2.10.1 Torca

La medida cuantitativa de la tendencia de una fuerza para causar o alterar la rotación de un cuerpo se denomina torca.

Figura 4

La torca de una fuerza alrededor de un punto es el producto de la magnitud de la fuerza y su brazo de palanca



Nota. Fuente: (Young y Freedman, Física Universitaria, 2009, p. 299)

En la Figura 3 se observa que sobre el cuerpo actúan tres fuerzas: \vec{F}_1 , \vec{F}_2 y \vec{F}_3 . La tendencia de \vec{F}_1 , a causar una rotación alrededor de O depende de su magnitud F_1 y también de la distancia perpendicular l_1 entre el punto O y la **línea de acción** de la fuerza (la línea

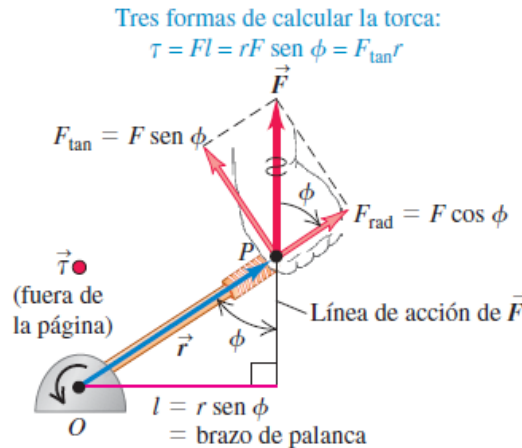
sobre la que está el vector de fuerza). Llamamos a l_1 el **brazo de palanca** (o en ocasiones se le denomina **brazo de momento**) de alrededor de O . El esfuerzo de torsión es directamente proporcional tanto a F_1 y como a l_1 . Definimos a la **torca** de F_1 con respecto a O como el producto $F_1 l_1$.

En general, para una fuerza de magnitud F cuya línea de acción está a una distancia perpendicular l del punto O , la torca es:

$$\tau = Fl = rF \text{sen} \phi = F_{\text{tan}} r$$

Figura 5

Formas de calcular la torca de una fuerza en torno a un punto



Nota. Fuente: (Young y Freedman, Física Universitaria, 2009, p. 317)

2.2.10.2 Torca y aceleración angular de un cuerpo rígido

La relación entre la torca y la aceleración angular está dada por la segunda ley del movimiento rotacional, que es análoga a la segunda ley de Newton en el movimiento lineal. Esta ley establece que la torca neta aplicada a un cuerpo rígido es igual al producto del momento de inercia del cuerpo y su aceleración angular.

$$\tau = I\alpha$$

2.2.10.3 Rotación de un cuerpo rígido sobre un eje móvil

Cada posible movimiento de un cuerpo rígido puede representarse como una combinación de movimiento traslacional del centro de masa y rotación alrededor de un eje que pasa por el centro de masa.

Traslación y rotación combinadas: Relaciones de energía

$$K = \frac{1}{2} M v_{cm}^2 + \frac{1}{2} I_{cm} \omega^2 \quad (\text{cuerpo rígido con traslación y rotación})$$

Rodamiento sin deslizamiento

$$v_{cm} = R\omega$$

Traslación y rotación combinadas: Dinámica

El movimiento rotacional alrededor del centro de masa se describe mediante:

$$\sum \tau_z = I_{cm} \alpha_z$$

Donde I_{cm} es el momento de inercia con respecto a un eje que pasa por el centro de masa y $\sum \tau_z$ incluye todas las torcas externas con respecto a este eje. Esta ecuación es válida

aún si el eje de rotación se mueve, siempre y cuando se satisfagan estas condiciones: 1. El eje que pasa por el centro de masa debe ser un eje de simetría. 2. El eje no debe cambiar de dirección.

Fricción de rodamiento

La fricción de rodamiento es la resistencia que se presenta cuando un objeto rueda sobre una superficie en contacto en puntos específicos. Aunque suele ser menor en comparación con la fricción cinética, sigue siendo un factor importante en el análisis de sistemas que involucran movimiento rotacional.

La fricción de rodamiento es típica en situaciones donde ruedas, neumáticos o cualquier tipo de objeto circular está en contacto con una superficie mientras se desplaza. Ejemplos comunes incluyen automóviles rodando sobre el pavimento, bicicletas en movimiento o pelotas que ruedan por el suelo.

2.2.10.4 Trabajo y potencia en movimiento rotacional

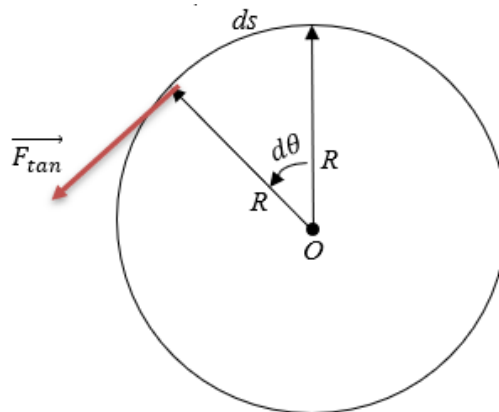
El trabajo dW efectuado por \vec{F}_{tan} mientras un punto del borde se mueve una distancia ds es $dW = F_{tan}ds$. Si $d\theta$ se mide en radianes, entonces, $ds = R d\theta$ y

$$dW = F_{tan}R d\theta$$

$$dW = \tau_z d\theta$$

Figura 6

Trabajo en movimiento rotacional



Nota. Fuente: Elaboración propia

El trabajo total W efectuado por la torca durante un desplazamiento angular de θ_1 a θ_2 es:

$$W = \int_{\theta_1}^{\theta_2} \tau_z d\theta$$

Si la torca es constante y el cambio de ángulo es finito $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$,

$$W = \tau_z(\theta_2 - \theta_1) = \tau_z \Delta\theta$$

Si una torca efectúa trabajo sobre un cuerpo rígido que gira, la energía cinética cambia en una cantidad igual a ese trabajo. Dado que τ_z es la torca total, la integral de la

ecuación de trabajo efectuado por una torca, es el trabajo total efectuado sobre el cuerpo rígido en rotación. Así, la ecuación se convierte en

$$W_{tot} = \int_{\omega_1}^{\omega_2} I\omega_z d\omega_z = \frac{1}{2}I\omega_2^2 - \frac{1}{2}I\omega_1^2$$

Si una torca τ_z (con respecto al eje de rotación) actúa sobre un cuerpo que gira con velocidad angular ω_z , su potencia (rapidez con que efectúa trabajo) es el producto de τ_z y ω_z .

2.2.10.5 Momento angular de un cuerpo rígido

Una partícula de masa m_i que está a una distancia r_i de O tiene una rapidez v_i igual a $r_i\omega$, se puede calcular la magnitud L_i de su momento angular mediante:

$$L_i = m_i(r_i\omega)r_i = m_i r_i^2 \omega$$

$$L_i = \sum L_i = \left(\sum m_i r_i^2\right)\omega = I\omega$$

2.2.10.6 Conservación del momento angular

Si la torca externa neta que actúa sobre un sistema es cero, el momento angular total del sistema es constante (se conserva).

$$I_1\omega_{1z} = I_2\omega_{2z} \quad (\text{torca externa neta cero})$$

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1 Tipo de Investigación

En base a los objetivos que se han planteado, la presente investigación es propositiva y bibliográfica, cuyo objetivo es obtener como producto final una guía didáctica para prácticas de laboratorio.

3.1.1 Propositiva

Según Trahtemberg (2018) este tipo de investigación se distingue por iniciar con un diagnóstico preciso, a partir del cual se establecen metas específicas y se diseñan estrategias con el fin de alcanzarlas. De esta manera, se diseña la Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional.

3.1.2 Bibliográfica

La investigación es bibliográfica porque se revisó material bibliográfico existente con respecto al tema de estudio y así poder tener una mejor aproximación teórica. Esta información teórica se extrajo de distintos motores de búsqueda y de revistas científicas.

3.2 Diseño de Investigación

La presente investigación es de carácter no experimental porque no se realizó ninguna manipulación de variables ya que la investigación es una propuesta en el que se diseña una guía didáctica de laboratorio para estudiantes, sin embargo, no se tiene como objetivo medir el impacto que tiene en los estudiantes.

3.3 Nivel de investigación

La investigación es de nivel descriptivo propositivo, ya que en ésta se muestra el diagnóstico realizado para poder evidenciar la necesidad de un recurso concreto para prácticas de laboratorio, y en base a esta realidad, se propone la Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional para que los estudiantes al utilizarla puedan tener una mejor experiencia en el laboratorio de física beneficiando a su aprendizaje.

3.4 Técnicas de recolección de Datos

3.4.1 Técnica

Encuesta: Se utilizó la encuesta como técnica de recolección de datos para obtener información sobre el grado de aceptación de los alumnos con respecto al diseño de la guía. La encuesta se aplicó a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física del periodo 2022-2S.

3.4.2 Instrumento

Cuestionario: Para la encuesta, se estructuró un cuestionario de 10 ítems con la finalidad de recolectar datos informativos para el diseño de la guía. Este cuestionario fue validado por el Mgs. Jhonny Ilbay y Mgs. Cristian Carranco, docentes de Física de la UNACH.

3.5 Población de estudio y tamaño de muestra

3.5.1 Población

La población está conformada los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo del periodo 2022-2S. La conveniencia de la selección de esta población se debe a que los estudiantes cursaron en el periodo anterior la asignatura que contiene los temas de Movimiento Rotacional.

Tabla 2

Población de la investigación

Población	Número
Estudiantes	10
TOTAL	10

3.5.2 Muestra

Por la naturaleza de la investigación, la muestra es igual a la población, considerando así a los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo del periodo 2022-2S.

3.6 Métodos de análisis y procesamiento de datos

3.6.1 Métodos de análisis

Para el método de análisis de la investigación se inició por una revisión de literatura sobre el tema en cuestión, además se estableció el diseño de la investigación y se procedió a la recolección de datos mediante una encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo; con los datos obtenidos se realizó el procesamiento de datos, análisis e interpretación de los mismos.

3.6.2 Procesamiento de datos

Para el procesamiento de datos se utilizó el paquete informático de Microsoft Office Excel. Ya que las valoraciones de la encuesta aplicada fueron mediante una escala de Likert, se realizó tablas de frecuencias y posteriormente se graficó para observar los porcentajes finales que ayudaron a la interpretación y análisis de resultados.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Interpretación de los resultados de la encuesta

4.1.1 Pregunta 1

Enunciado. ¿Qué tan familiarizado está con guías didácticas para prácticas de laboratorio enfocadas en el aprendizaje del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido?

Tabla 3

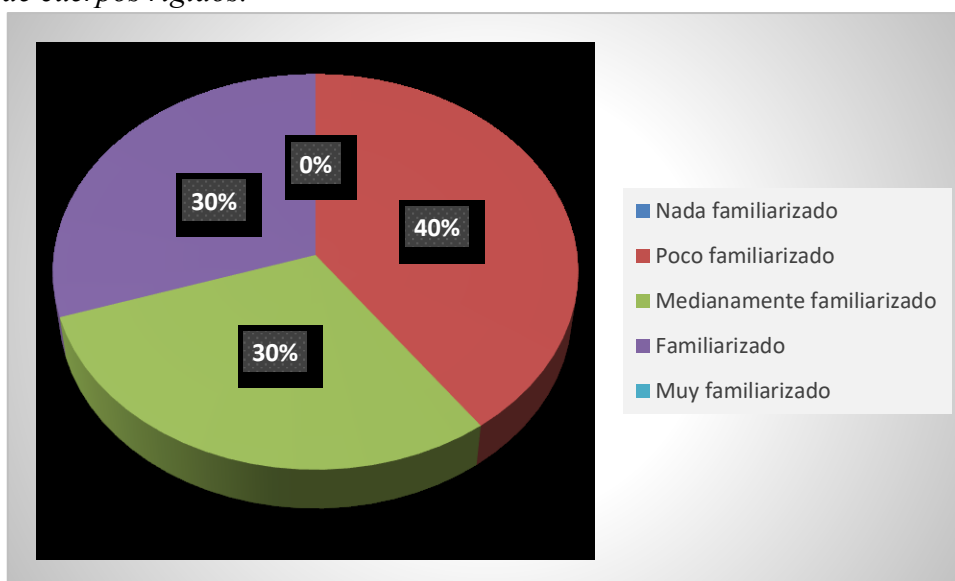
Grado de familiaridad con guías didácticas para prácticas de laboratorio de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.

Opciones	Frecuencia	Porcentajes
Nada familiarizado	0	0%
Poco familiarizado	4	40%
Medianamente familiarizado	3	30%
Familiarizado	3	30%
Muy familiarizado	0	0%
Total	10	100%

Nota. Datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes.

Figura 7

Grado de familiaridad con guías didácticas para prácticas de laboratorio de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.



Fuente: Tabla N°1

Análisis: El 40% de los estudiantes encuestados están poco familiarizados con guías didácticas para prácticas de laboratorio enfocadas en el aprendizaje del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido, el 30% de los alumnos están medianamente familiarizado así como el otro 30% de ellos está familiarizado.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados obtenidos del primer ítem, se refleja que la mayor parte de los alumnos encuestados no se encuentra con un alto grado de familiaridad con guías

didácticas para prácticas de laboratorio enfocadas en el aprendizaje del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido. Esto implica que este grupo tiene un conocimiento limitado o nulo sobre estas guías. El otro porcentaje de estudiantes reflejan que tienen un buen nivel de conocimiento y experiencia en el uso de estas guías.

4.1.2 Pregunta 2

Enunciado. ¿Con que frecuencia ha utilizado guías didácticas de prácticas de laboratorio para aprender sobre Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido?

Tabla 4

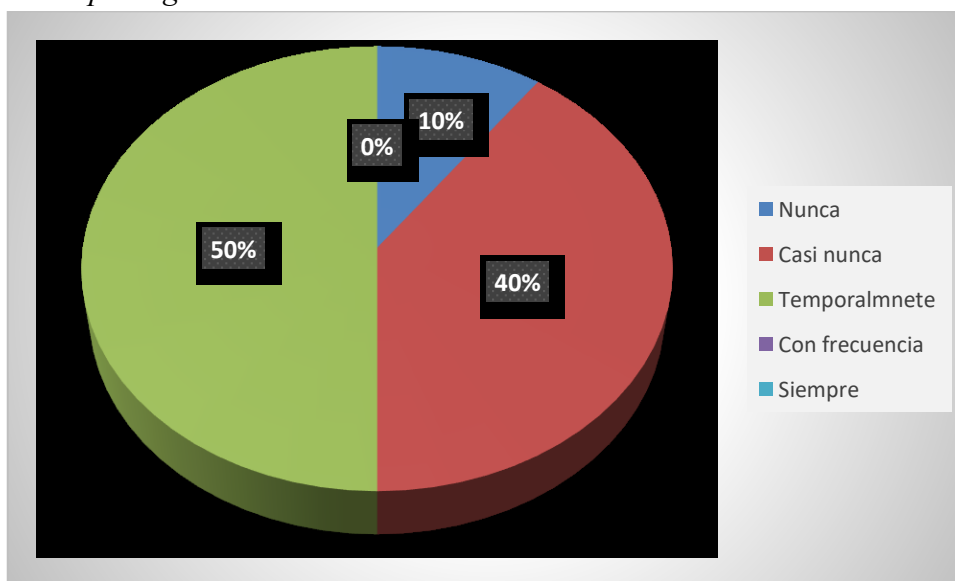
Frecuencia de uso de guías didácticas de prácticas de laboratorio para Movimiento rotacional de cuerpos rígidos.

Opciones	Frecuencia	Porcentajes
Nunca	1	10%
Casi nunca	4	40%
Temporalmente	5	50%
Con frecuencia	0	0%
Siempre	0	0%
Total	10	100%

Nota. Datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes.

Figura 8

Frecuencia de uso de guías didácticas de prácticas de laboratorio para Movimiento rotacional de cuerpos rígidos.



Fuente: Tabla N°2

Análisis:

El 50% de los estudiantes afirman que han utilizado temporalmente las guías didácticas de prácticas de laboratorio para aprender sobre Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido. El 40% de ellos afirman que el uso de esta guía ha sido casi nulo y el restante 10% de los estudiantes mencionan que nunca han hecho uso de éstas.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados obtenidos, la mitad de los estudiantes afirman haber utilizado temporalmente las guías didácticas de prácticas de laboratorio. Es decir, que la mitad de los estudiantes han recurrido a estas guías como una fuente de información y orientación para aprender sobre el Movimiento Rotacional. La otra mitad de los estudiantes encuestados mencionan que el uso de estas guías ha sido casi nulo.

4.1.3 Pregunta 3

Enunciado. ¿Qué tan útil considera que sería contar con una guía didáctica que le permita realizar experimentos de Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido de manera eficiente y efectiva en el aprendizaje?

Tabla 5

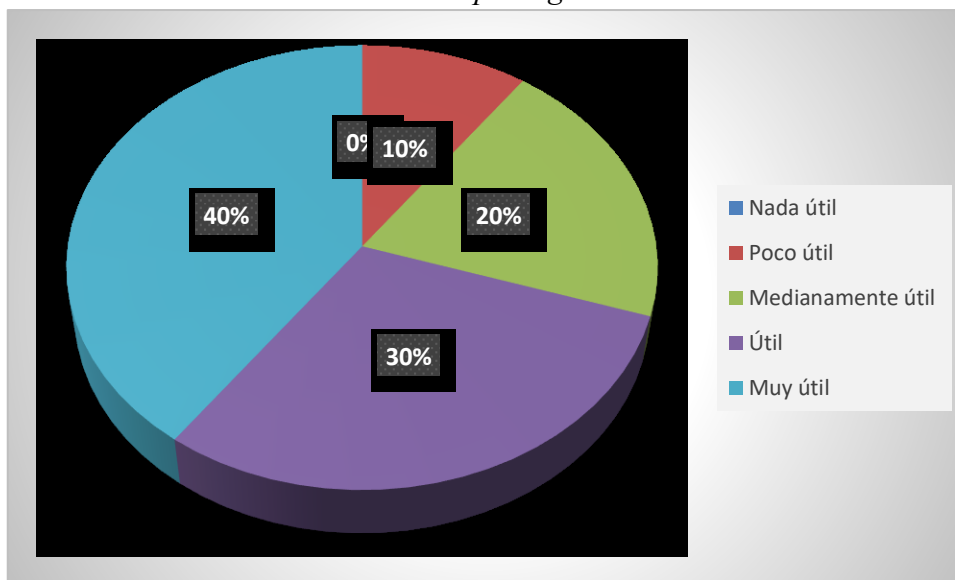
Percepción de utilidad de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para experimentos de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.

Opciones	Frecuencia	Porcentajes
Nada útil	0	0%
Poco útil	1	10%
Medianamente útil	2	20%
Útil	3	30%
Muy útil	4	40%
Total	10	100%

Nota. Datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes

Figura 9

Percepción de utilidad de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para experimentos de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.



Fuente: Tabla N°3

Análisis:

De acuerdo con la encuesta aplicada, el 40% de los alumnos encuestados considera que sería muy útil contar con una guía didáctica de prácticas de laboratorio para experimentos de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos que le permita realizar experimentos de Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido de manera eficiente y efectiva

en el aprendizaje, el 30% de ellos consideran que esta guía sería útil. El 20% de los estudiantes lo consideran medianamente útil y el 10% restante considera que sería poco útil.

Interpretación:

La mayor parte de los estudiantes considera que es muy útil contar con esta guía didáctica. Esto indica que un porcentaje significativo de los estudiantes ve un alto valor en el uso de una guía que les permita realizar experimentos de Movimiento Rotacional de manera eficiente y efectiva en su aprendizaje.

4.1.4 Pregunta 4

Enunciado. ¿Qué tan familiarizado está con la disponibilidad de softwares para realizar mediciones en fenómenos físicos?

Tabla 6

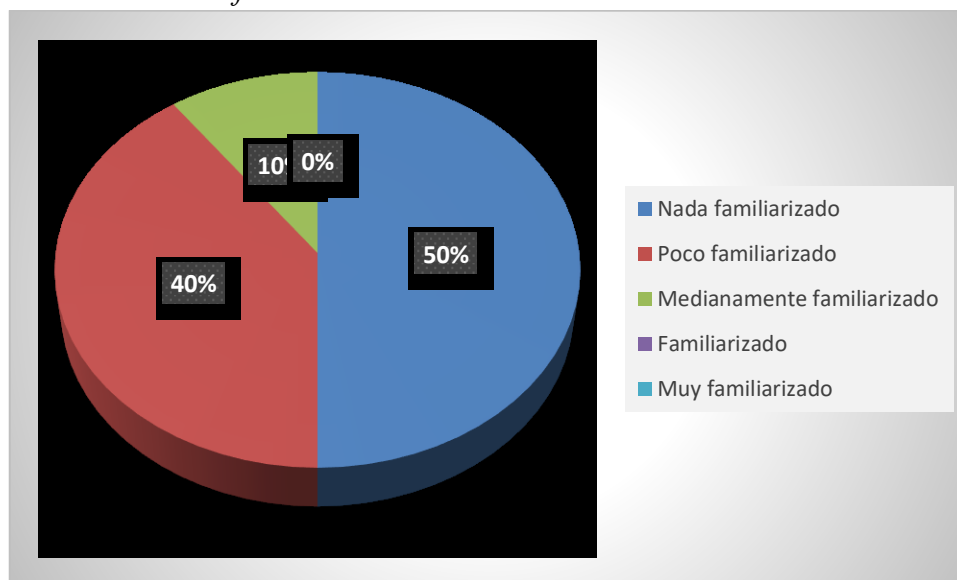
Grado de familiaridad con softwares.

Opciones	Frecuencia	Porcentajes
Nada familiarizado	5	50%
Poco familiarizado	4	40%
Medianamente familiarizado	1	10%
Familiarizado	0	0%
Muy familiarizado	0	0%
Total	10	100%

Nota. Datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes

Figura 10

Grado de familiaridad con softwares.



Fuente: Tabla N°4

Análisis:

El 50% de los estudiantes afirma que está nada familiarizado con la disponibilidad de softwares para realizar mediciones en fenómenos físicos. El 40% de ellos, afirma que está poco familiarizado y tan solo el 10% restante está medianamente familiarizado.

Interpretación:

Estos resultados revelan que una gran parte de los estudiantes encuestados tiene un bajo nivel de familiaridad con la disponibilidad de softwares para realizar mediciones en fenómenos físicos. Esto indica una necesidad de promover la conciencia y el acceso a estas herramientas tecnológicas en el ámbito educativo, ya que pueden ser recursos valiosos para facilitar y mejorar el proceso de medición y análisis en física.

4.1.5 Pregunta 5

Enunciado. ¿Qué tan necesario considera llevar a cabo prácticas de laboratorio para aprender adecuadamente sobre el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido?

Tabla 7

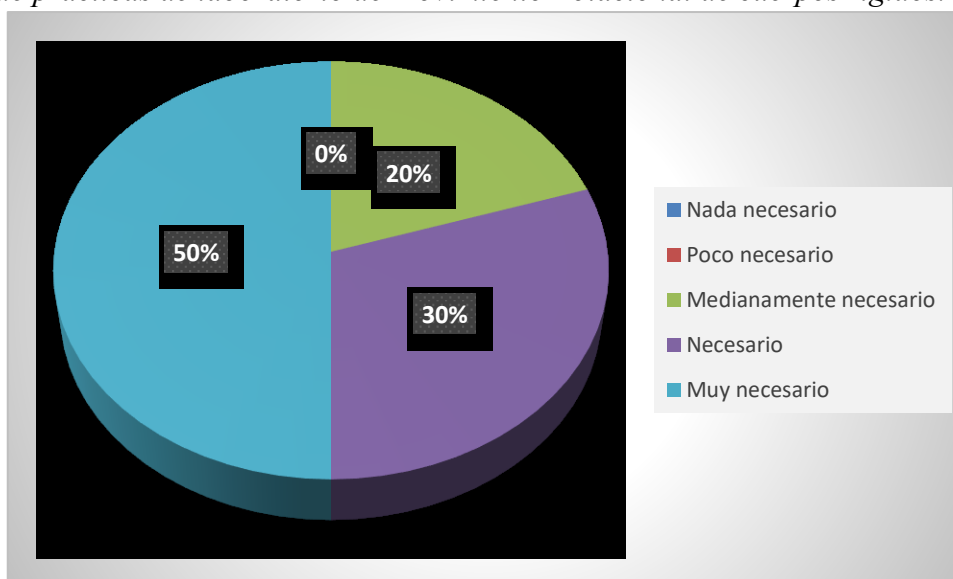
Necesidad de prácticas de laboratorio de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.

Opciones	Frecuencia	Porcentajes
Nada necesario	0	0%
Poco necesario	0	0%
Medianamente necesario	2	20%
Necesario	3	30%
Muy necesario	5	50%
Total	10	100%

Nota. Datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes

Figura 11

Necesidad de prácticas de laboratorio de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.



Fuente: Tabla N°5

Análisis:

El 50% de los estudiantes encuestados considera que es muy necesario llevar a cabo prácticas de laboratorio para aprender adecuadamente sobre el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido. El 30% considera que es necesario y el 20% restante menciona que es medianamente necesario.

Interpretación:

Estos resultados indican que una gran mayoría de los estudiantes encuestados reconoce la importancia de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje del Movimiento

Rotacional de un cuerpo rígido. Existe un consenso general de que las prácticas en el laboratorio son necesarias o muy necesarias para un aprendizaje adecuado. Estos hallazgos respaldan la idea de que la experiencia práctica y manipulativa proporcionada por las prácticas de laboratorio desempeña un papel fundamental en el aprendizaje efectivo de los conceptos relacionados con el Movimiento Rotacional.

4.1.6 Pregunta 6

Enunciado. ¿Qué tan familiarizado está con los instrumentos de laboratorio que se utilizan en la experimentación del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido?

Tabla 8

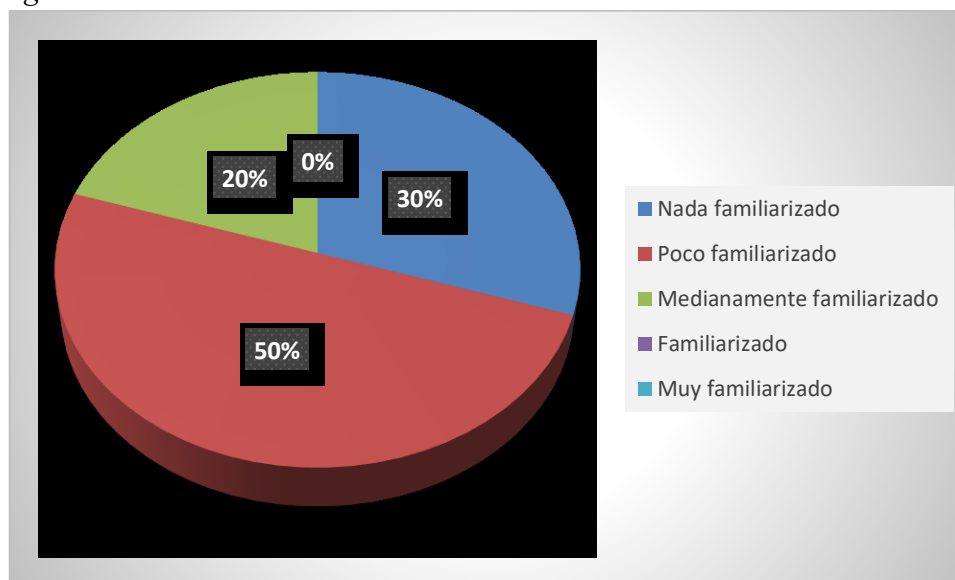
Grado de familiaridad con los instrumentos de laboratorio para Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.

Opciones	Frecuencia	Porcentajes
Nada familiarizado	3	30%
Poco familiarizado	5	50%
Medianamente familiarizado	2	20%
Familiarizado	0	0%
Muy familiarizado	0	0%
Total	10	100%

Nota. Datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes

Figura 12

Grado de familiaridad con los instrumentos de laboratorio para Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.



Fuente: Tabla N°6

Análisis:

El 50% de los encuestados menciona que está poco familiarizado con los instrumentos de laboratorio que se utilizan en la experimentación del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido. El 20% de ellos menciona que está medianamente familiarizado y el 30% restante está nada familiarizado.

Interpretación:

Estos resultados indican que la mayoría de los encuestados tiene un nivel limitado de familiaridad con los instrumentos de laboratorio utilizados en la experimentación del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido. Resaltando la necesidad de brindar una mayor educación y familiarización sobre los instrumentos específicos utilizados en este contexto, ya que el conocimiento adecuado de los instrumentos es crucial para una participación efectiva en las prácticas de laboratorio y el desarrollo de habilidades relacionadas con el Movimiento Rotacional. Por otro lado, un grupo de los estudiantes de acuerdo a la gráfica, menciona estar medianamente familiarizados con este instrumental de laboratorio.

4.1.7 Pregunta 7

Enunciado. ¿Con que frecuencia ha utilizado instrumentos de laboratorio en la experimentación del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido?

Tabla 9

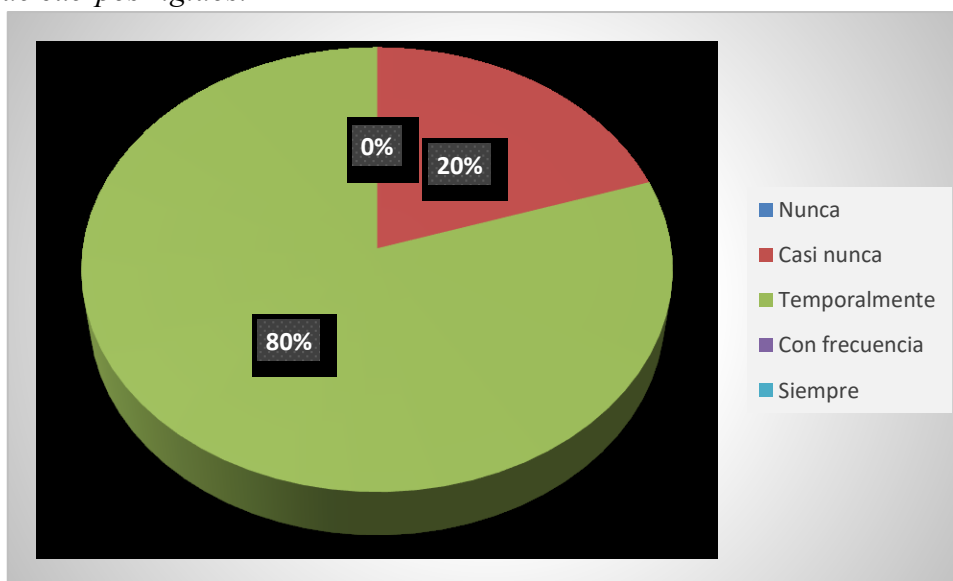
Frecuencia de uso de instrumentos de laboratorio en la experimentación del Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.

Opciones	Frecuencia	Porcentajes
Nunca	0	0%
Casi nunca	2	20%
Temporalmente	8	80%
Con frecuencia	0	0%
Siempre	0	0%
Total	10	100%

Nota. Datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes

Figura 13

Frecuencia de uso de instrumentos de laboratorio en la experimentación del Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.



Fuente: Tabla N°7

Análisis:

El 80% de los estudiantes menciona que temporalmente ha utilizado instrumentos de laboratorio en la experimentación del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido y el 20% de ellos menciona que casi nunca los han utilizado.

Interpretación:

Los resultados reflejan que una proporción considerable de los encuestados ha utilizado temporalmente los instrumentos de laboratorio en la experimentación del Movimiento Rotacional, es decir, han tenido una leve interacción con el instrumental, no obstante, el grupo restante revela que han tenido una interacción casi nula con los instrumentos de laboratorio utilizados en la experimentación del Movimiento Rotacional.

4.1.8 Pregunta 8

Enunciado. ¿Qué tan difíciles le resultaron los experimentos de Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido en el laboratorio, si es que encontró dificultades?

Tabla 10

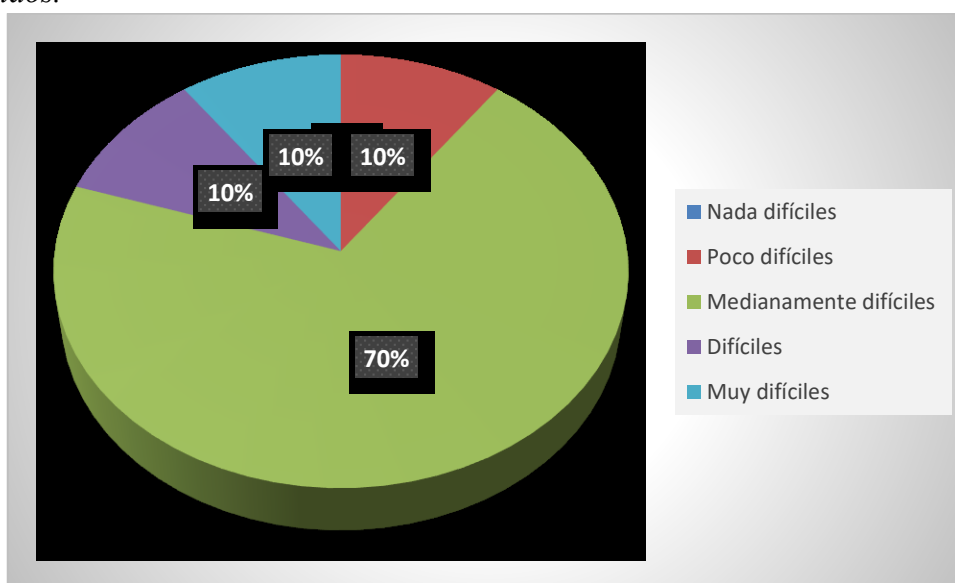
Percepción de dificultad de los experimentos realizados de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.

Opciones	Frecuencia	Porcentajes
Nada difíciles	0	0%
Poco difíciles	1	10%
Medianamente difíciles	7	70%
Difíciles	1	10%
Muy difíciles	1	10%
Total	10	100%

Nota. Datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes

Figura 14

Percepción de dificultad de los experimentos realizados de Movimiento Rotacional de cuerpos rígidos.



Fuente: Tabla N°8

Análisis:

El 70% de los alumnos menciona que les resultaron medianamente difíciles los experimentos de Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido en el laboratorio. Un 10% de los estudiantes afirman que les resultó muy difíciles estos experimentos. Un 10% de ellos afirma que fueron difíciles y el otro 10% poco difíciles.

Interpretación:

Estos resultados indican que una parte de los estudiantes enfrentó dificultades durante los experimentos de Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido en el laboratorio, aunque también hubo estudiantes que los consideraron menos difíciles. Estos resultados son útiles para identificar las áreas de mejora en la enseñanza de este tema específico y proporcionar apoyo adicional a los estudiantes que enfrentaron mayores dificultades.

4.1.9 Pregunta 9

Enunciado. ¿En qué medida cree que la implementación de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido mejoraría su experiencia y resultados en el laboratorio?

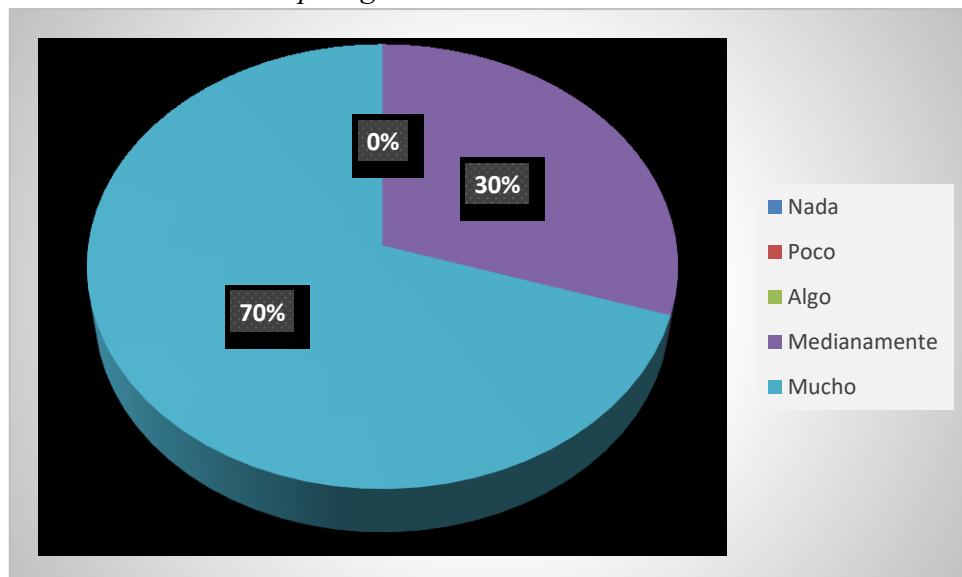
Tabla 11

Impacto potencial de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido.

Opciones	Frecuencia	Porcentajes
Nada	0	0%
Poco	0	0%
Algo	0	0%
Medianamente	3	30%
Mucho	7	70%
Total	10	100%

Nota. Datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes

Figura 15 *Impacto potencial de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido.*



Fuente: Tabla N°9

Análisis:

El 70% de los alumnos encuestados mencionan que la implementación de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido mejoraría mucho su experiencia y sus resultados en el laboratorio. El 30% de ellos menciona que el impacto de la implementación de esta guía sería medianamente favorable.

Interpretación:

De acuerdo con la gráfica, se evidencia que la mayoría de los estudiantes está a favor de la implementación de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido para mejorar su experiencia y sus resultados en el laboratorio, existiendo una demanda clara por parte de los alumnos de recursos adicionales y estructurados para apoyar su aprendizaje. El grupo restante considera que esta implementación mejoraría medianamente su experiencia en las prácticas de laboratorio.

4.1.10 Pregunta 10

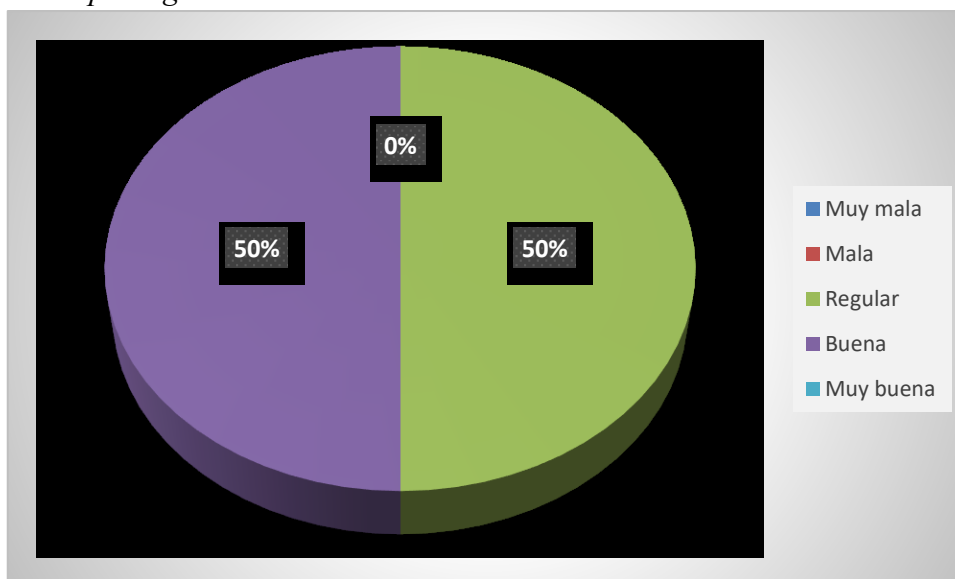
Enunciado. ¿Cómo describiría su experiencia previa en el laboratorio de física, específicamente en relación con el estudio del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido?

Tabla 12 Experiencia previa en el laboratorio de física en el estudio del Movimiento rotacional de cuerpos rígidos.

Opciones	Frecuencia	Porcentajes
Muy mala	0	0%
Mala	0	0%
Regular	5	50%
Buena	5	50%
Muy buena	0	0%
Total	10	100%

Nota. Datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes

Figura 16 Experiencia previa en el laboratorio de física en el estudio del Movimiento rotacional de cuerpos rígidos.



Fuente: Tabla N°10

Análisis:

El 50% de los encuestados describe su experiencia previa en el laboratorio de física, específicamente en relación con el estudio del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido, como buena. El 50% restante describe a su experiencia como regular.

Interpretación:

La mitad de los estudiantes encuestados describen a su experiencia en el laboratorio como regular porque enfrentaron desafíos o dificultades en la comprensión de los conceptos, la ejecución de los experimentos o la interpretación de los resultados. El grupo restante de ellos la describe como buena, sin embargo, la falta de confianza o haber tenido dificultades para aplicar adecuadamente los conocimientos teóricos en un entorno práctico también pueden ser motivo de que su valoración no sea totalmente positiva en este ítem.

4.2 Discusión

En la Investigación realizada por Valente (2015), indica la relevancia de contar con un recurso como una guía didáctica de prácticas de laboratorio para potenciar el interés de los estudiantes en estas actividades esenciales de aprendizaje. En su estudio el 70% de sus encuestados menciona que es adecuado contar con una guía que le permita realizar los experimentos de la física de una manera didáctica para el desarrollo del aprendizaje, contando con una aceptación para su trabajo investigativo. Mientras en la presente investigación, en base al análisis e interpretación de la encuesta aplicada, el 70% de los encuestados da una respuesta positiva al diseño de la guía, evidenciando la pertinencia del desarrollo de la guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional, por esta razón, proporcionarles una guía estructurada y detallada les permitirá comprender y aplicar de manera más efectiva los conceptos relacionados con el Movimiento Rotacional, superar las dificultades percibidas y obtener mejores resultados en sus experimentos. Al abordar estas necesidades, se promoverá un aprendizaje más sólido y una experiencia de laboratorio más enriquecedora para todos los estudiantes.

En el trabajo investigativo de López et al. (2018) se evidencia una clara ventaja del uso de instrumental tecnológico a la hora de realizar prácticas de laboratorio de física dando como resultado mediciones más exactas al realizar los experimentos y mejorando la experiencia del alumnado dentro del laboratorio. De esta manera, en la presente investigación, y en base a los resultados obtenidos por la encuesta aplicada, se refleja claramente que la mayoría de los estudiantes manifiestan un genuino interés por participar activamente en la ejecución de prácticas experimentales apoyadas por softwares y con instrumentos y materiales de laboratorio idóneos para la ejecución de las mismas.

Proporcionarles una guía con instrucciones paso a paso para la ejecución de los experimentos y el uso de los equipos y materiales correspondientes reducirá la incertidumbre y la confusión que los estudiantes pueden enfrentar al realizar actividades prácticas en el laboratorio. Al superar las dificultades percibidas y obtener mejores resultados en los experimentos, los estudiantes ganarán confianza en sus habilidades y en su comprensión del Movimiento Rotacional. Esta confianza adicional podría motivarlos a participar activamente

en las actividades de laboratorio, fomentando así un aprendizaje más sólido y un mayor compromiso con la materia.

El diseño de este recurso tiene el potencial de mejorar la experiencia de los estudiantes y sus resultados en el laboratorio. Sin embargo, es importante destacar que el alcance del presente trabajo es propositivo y se limita a llevar a cabo una verificación directa del impacto de la Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional en los estudiantes.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El proceso de diseño de la guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional ha culminado exitosamente en la creación de una herramienta educativa integral y adaptada a las necesidades específicas de los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física en la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo. Esta guía representa un paso significativo hacia una educación más práctica, contextualizada y efectiva, alineada con los objetivos académicos y las metas de formación en ciencias experimentales. Su implementación promete enriquecer la comprensión de los conceptos de movimiento rotacional a través de la experiencia práctica y contribuir al desarrollo de futuros pedagogos mejor preparados para impartir una educación de calidad en el campo de la física y la matemática.
- Mediante el diagnóstico realizado a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Ciencias Experimentales de las Matemáticas y la Física se evidenció viabilidad y pertinencia de desarrollar una Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional. La disponibilidad de los recursos tecnológicos disponibles en el laboratorio de física permitió identificar oportunidades para enriquecer el proceso de enseñanza a través de la integración de tecnología.
- Se elaboró una guía didáctica sólida y completa para el aprendizaje del Movimiento Rotacional. Las prácticas de laboratorio diseñadas en la guía no solo están cuidadosamente alineadas con los conceptos teóricos, sino que también fomentan la participación activa de los estudiantes en la exploración y comprensión de los fenómenos relacionados con el movimiento rotacional. Esta guía se convierte en un recurso valioso para los docentes y estudiantes, brindando un camino efectivo para asimilar los conceptos de manera práctica y significativa.
- Se realizó la revisión por expertos de la guía desarrollada garantizando la calidad y validez de la guía. La revisión por parte de expertos en el campo educativo y de la física ha permitido validar y enriquecer el contenido, asegurando que cumpla con los estándares académicos y pedagógicos requeridos.

5.2 Recomendaciones

Al concluir el presente trabajo de investigación, es altamente aconsejable considerar las siguientes recomendaciones:

- Realizar un inventario detallado de los recursos tecnológicos disponibles en el laboratorio de física, incluyendo equipos, software y herramientas digitales que puedan ser utilizados para mejorar la enseñanza del movimiento rotacional.
- Llevar a cabo encuestas o entrevistas con docentes y estudiantes para obtener una comprensión completa de las expectativas y preferencias en relación con la incorporación de tecnología en las prácticas de laboratorio.

- Considerando el avance tecnológico actual es conveniente utilizar recursos de laboratorio y software basados en la instrumentación física, a través de sensores, transductores, sistemas de adquisición de datos, entre otros.
- Considerar las sugerencias y recomendaciones de los expertos de manera abierta y constructiva, realizando ajustes en la guía según sea necesario.
- Crear espacios en los que los estudiantes para que los estudiantes puedan explorar y realizar aprendizaje por descubrimiento.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

El proceso de diseño de la Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional ha sido el resultado de un procedimiento metódico y reflexivo. Para evaluar la viabilidad de la propuesta, se inició con la aplicación de una encuesta, que sirvió como herramienta crucial para comprender las necesidades y expectativas de los estudiantes. Este paso inicial no solo validó la relevancia del tema, sino que también proporcionó información valiosa que orientó el diseño específico de la guía. A continuación, se emprendió una exhaustiva investigación bibliográfica para adquirir una comprensión profunda de los conceptos teóricos relacionados con el movimiento rotacional. Este proceso de inmersión en la literatura científica fue esencial para asegurar una base sólida que sustentara cada actividad propuesta en la guía. Finalmente se logró la creación de una guía didáctica coherente, efectiva y adaptada a las necesidades educativas de los estudiantes.

La estructura de la Guía Didáctica de Prácticas de Laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional sigue una organización cuidadosa para facilitar la comprensión y aplicación de los conceptos relacionados con este tema fascinante de la física. A continuación, se presenta una descripción general de la estructura:

- Portada: Aquí se encuentra el tema de la guía.
- Introducción: Presentación del propósito y objetivos de la guía, además de la contextualización del tema del movimiento rotacional y su importancia.
- Índice general: Una breve vista de las distintas prácticas que han sido seleccionadas para la comprensión del Movimiento Rotacional.

La guía contiene seis prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional, cada una de ellas consta de:

- Objetivos de Aprendizaje: Enumeración de los objetivos específicos que se espera que los estudiantes logren al completar las prácticas.
- Contenidos Teóricos: Exposición detallada de los conceptos teóricos relacionados con el movimiento rotacional. Incorporación de la información recopilada durante la investigación bibliográfica.
- Actividades Prácticas: Presentación detallada de las prácticas de laboratorio propuestas. Instrucciones paso a paso para la realización de cada actividad. Inclusión de materiales y equipos necesarios.
- Preguntas y Reflexiones: Formulación de preguntas que guíen la reflexión de los estudiantes sobre los resultados y conceptos aprendidos. Estímulo para el pensamiento crítico y la conexión entre la teoría y la práctica.

BIBLIOGRAFÍA:

- Aguilar Feijo, R. M. (2004). La Guía didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo. Evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta y a distancia de la UTPL. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 7(1-2), 179-192. <https://doi.org/https://doi.org/10.5944/ried.7.1-2.1082>
- Alfonso, C. A. (2004). Prácticas de laboratorio de Física general en internet. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(2), 202-210.
- Briceño, J., Rivas, Y., y Hebert, L. (2019). La experimentación y su Integración en el proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Física en la Educación Media. *RELACult - Revista Latinoamericana de Estudios en Cultura y Sociedad*, 5(2), 1-17. <https://doi.org/10.23899/relacult.v5i2.1512>
- Cáliz Baro, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 7(40), 1-11.
- Carrión Galarza, D. F. (2010). DISEÑO DE GUÍAS PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA CARRERA. *Repositorio UPS*.
- Castro Marquéz, F. (2003). *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración*. Caracas: Editorial Uyapar.
- Donoso, C. E., Paredes, M. M., Gallardo, L. J., y Samaniego, A. F. (2021). El aprendizaje conceptual de la asignatura de Física a través de una práctica de laboratorio. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 6(5), 1197-1210.
- Eleizalde, M., Parra, N., Palomino, C., Reyna, A., y Trujillo, I. (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología. *Revista de Investigación*(71), 271-290.
- Giubergia, M., Arena, L., y Ré, M. (2012). Incorporación de TICs a la enseñanza de la Física. Laboratorios virtuales basados en simulación. *TE&ET*(8), 16-22.
- López Gaitán, M. A., Morán Borbor, R. A., y Niño Vega, J. A. (2018). Prácticas experimentales como estrategia didáctica para la comprensión de conceptos de física mecánica en estudiantes de educación superior. *Revista Infometric@- Serie Ingeniería, Básicas y Agrícolas*, 1(1).
- López-Gutiérrez, J. C., y Pérez Ones, I. (2021). DOCENCIA UNIVERSITARIA Y TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA. ESTUDIO DE PERCEPCIÓN. *Chakiñan, Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades*(16), 24-34. <https://doi.org/https://doi.org/10.37135/chk.002.16.01>
- Pino Torrens, R. E., y Urías Arbolaez, G. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia? *Revista Cientific*, 5(18), 371-392. <https://doi.org/https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>
- Sánchez-Sánchez, R., Culaba, I., y Mora Ley, C. E. (2020). *Aprendizaje activo de la física. Clases demostrativas interactivas*. Comunicación Científica. <https://doi.org/https://doi.org/10.52501/CC.007>
- Serway, R. A., y Jewett, J. W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería*. Cengage Learning Latinoamérica.

- Trahtemberg. (2018). Los textos escolares actuales no desarrollan el pensamiento. *Diario Publimetro*.
- Valente Caba, J. R. (2015). *Repositorio UNACH*.
- Young, H., y Freedman, R. (2009). *Física Universitaria*. PEARSON EDUCACIÓN.
- Young, H., y Freedman, R. (2018). Física universitaria con física moderna 2. En Y. HUGH, y F. ROGER, *Física universitaria con física moderna 2* (p. 1093). México: Pearson Educación de México.
- Zapata, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(1), 69-102. <https://doi.org/https://doi.org/10.14201/eks201516169102>

ANEXOS

Anexo 1. Validación de instrumentos por juicio de expertos

- Encuesta

Riobamba, 12 de mayo del 2023
MSc.
Jhonny Ilbay
DOCENTE UNACH
Presente. -
De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo, a la vez, esperando que se encuentre muy bien de salud. Luego de saludarle, debo informarle que al momento me encuentro realizando la investigación: Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional, el objetivo de la investigación es diseñar una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento rotacional para estudiantes de Tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física, en la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo. Se sabe que la evaluación de los instrumentos de investigación por parte del Juicio de Expertos es de gran relevancia para lograr la validación de los resultados obtenidos, en tal sentido, por sus años de experiencia, su excelente desempeño profesional y su experticia en el ámbito de la investigación científica, opté por pedirle su opinión como EXPERTO en referencia al instrumento de recolección de datos de mi investigación Científica.

Para la validez del contenido del instrumento de medición se considera los siguientes aspectos:

- a) **Claridad:** ¿Se entiende el ítem?; ¿Su redacción es clara?
- b) **Pertinencia:** ¿Tienen los ítems relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar?
- c) **Organización:** ¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?
- d) **Relevancia:** ¿El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido?

Mucho agradeceré a usted completar el informe de opinión de expertos sobre los instrumentos de investigación, para lo cual se adjunta el instrumento para su respectiva evaluación.

Sin más, agradezco su disponibilidad y colaboración.

Atentamente,



Mishell Alexandra Paguay Ambi
C.I. 06004536888





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIA EXPERIMENTALES: MATEMÁTICA Y LA FÍSICA

Sr. estudiante reciba un cordial y atento saludo; me permito solicitarle se sirva contestar la presente encuesta que tiene la finalidad de recabar información para llevar a cabo el proyecto de investigación: Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional.

Instrucciones: La encuesta tiene una escala de valoración de Likert, asigne una valoración a cada ítem marcando una "X" en donde crea usted conveniente.

Fecha: _____

Cuestionario	Valoración				
	1	2	3	4	5
1.1. ¿Qué tan familiarizado está con guías didácticas para prácticas de laboratorio enfocadas en el aprendizaje del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Nada familiarizado, 5 = Muy familiarizado)					
1.2. ¿Con que frecuencia ha utilizado guías didácticas de prácticas de laboratorio para aprender sobre Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Nunca, 5 = Siempre)					
1.3. ¿Qué tan útil considera que sería contar con una guía didáctica que le permita realizar experimentos de Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido de manera eficiente y efectiva en el aprendizaje? (1 = Nada útil, 5 = Muy útil)					
1.4. ¿Qué tan familiarizado está con la disponibilidad de softwares para realizar mediciones en fenómenos físicos? (1 = Nada familiarizado, 5 = Muy familiarizado)					
1.5. ¿Qué tan necesario considera llevar a cabo prácticas de laboratorio para aprender adecuadamente sobre el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Nada necesario, 5 = Muy necesario)					
1.6. ¿Qué tan familiarizado está con los instrumentos de laboratorio que se utilizan en la experimentación del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Nada familiarizado, 5 = Muy familiarizado)					
1.7. ¿Con que frecuencia ha utilizado instrumentos de laboratorio en la experimentación del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Nunca, 5 = Siempre)					
1.8. ¿Qué tan difíciles le resultaron los experimentos de Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido en el laboratorio, si es que encontró dificultades? (1 = Nada difíciles, 5 = Muy difíciles)					
1.9. ¿En qué medida cree que la implementación de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido mejoraría su experiencia y resultados en el laboratorio? (1 = Nada, 5 = Mucho)					
1.10. ¿Cómo describiría su experiencia previa en el laboratorio de física, específicamente en relación con el estudio del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Muy mala, 5 = Muy buena)					

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

INFORME PARA OPINION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN (ENCUESTA)

1. Datos Generales

- 1.1. Apellidos y nombres del experto: *Mbay Cando Jhony Patricio*
 1.2. Correo electrónico: *jhony.mbay@unach.edu.ec*
 1.3. Institución donde labora: *UNACH*
 1.4. Título de mayor jerarquía: *Maestría*
 1.5. Campo de especialidad del experto: *Matemática y Física*
 1.6. Fecha de revisión: *12 de Mayo del 2023*

2. Aspectos de Revisión

- 2.1. Título de la Investigación: *Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional*
 2.2. Nombre del Instrumento: *Cuestionario*
 2.3. Finalidad de la aplicación del instrumento:
 El instrumento ayudará a cumplir el objetivo específico: Diagnosticar la conveniencia de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento rotacional considerando la presente disponibilidad de recursos tecnológicos avanzados en el laboratorio de física.

2.4. Escala de valoración

Escala de valoración				
1	2	3	4	5
Deficiente (0-20%)	Regular (21-40%)	Buena (41-60%)	Muy buena (61-80%)	Excelente (81-100%)

2.5. Matriz de Revisión

Ítem	Valoración					Observación
	1	2	3	4	5	
Criterio: Claridad El ítem se comprende fácilmente, es decir, la sintaxis y la semántica son adecuadas						
1.1					X	
1.2						<i>Redacción.</i>
1.3			X			
1.4					X	
1.5					X	
1.6					X	
1.7			X			<i>Redacción.</i>
1.8					X	
1.9					X	
1.10					X	
Criterio: Pertinencia El ítem tiene relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar						
1.1					X	
1.2					X	
1.3					X	
1.4					X	
1.5					X	

1.6					X
1.7					X
1.8					X
1.9					X
1.10					X
Criterio: Organización					
¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?					
1.1		X			
1.2		X			
1.3		X			
1.4		X			
1.5		X			
1.6		X			
1.7		X			
1.8		X			
1.9		X			
1.10		X			
Criterio: Relevancia					
El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido					
1.1					X
1.2					X
1.3					X
1.4					X
1.5					X
1.6					X
1.7					X
1.8					X
1.9					X
1.10					X

3. Opinión de aplicabilidad

Aplicable ()

Aplicable después de corregir (X)

No aplicable ()

Riobamba, 12 de 05 del 2023


 Jhonny Ilibay
 C.I. 06048076-2

Riobamba, 30 de mayo del 2023

MsC.

Crísthian Carranco

DOCENTE UNACH

Presente. -

De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo, a la vez, esperando que se encuentre muy bien de salud. Luego de saludarle, debo informarle que al momento me encuentro realizando la investigación: Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional, el objetivo de la investigación es diseñar una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento rotacional para estudiantes de Tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física, en la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Chimborazo. Se sabe que la evaluación de los instrumentos de investigación por parte del Juicio de Expertos es de gran relevancia para lograr la validación de los resultados obtenidos, en tal sentido, por sus años de experiencia, su excelente desempeño profesional y su experticia en el ámbito de la investigación científica, opté por pedirle su opinión como EXPERTO en referencia al instrumento de recolección de datos de mi investigación Científica.

Para la validez del contenido del instrumento de medición se considera los siguientes aspectos:

- a) **Claridad:** ¿Se entiende el ítem?; ¿Su redacción es clara?
- b) **Perlinencia:** ¿Tienen los ítems relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar?
- c) **Organización:** ¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?
- d) **Relevancia:** ¿El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido?

Mucho agradeceré a usted completar el informe de opinión de expertos sobre los instrumentos de investigación, para lo cual se adjunta el instrumento para su respectiva evaluación.

Sin más, agradezco su disponibilidad y colaboración.

Atentamente,



Mishell Alexandra Paguay Ambi

C.I. 06004536888

Recibido 30/05/2023
C. Carranco

INFORME PARA OPINION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN (ENCUESTA)

1. Datos Generales

- 1.1. **Apellidos y nombres del experto:** Carrasco Avila Cristian David
 1.2. **Correo electrónico:** cristian.carrasco@unach.edu.ec
 1.3. **Institución donde labora:** Universidad Nacional de Chimborazo
 1.4. **Título de mayor jerarquía:** Magister
 1.5. **Campo de especialidad del experto:** Física
 1.6. **Fecha de revisión:** 30/05/2021

2. Aspectos de Revisión

- 2.1. **Título de la Investigación:** Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional
 2.2. **Nombre del instrumento:** Cuestionario
 2.3. **Finalidad de la aplicación del instrumento:**
 El instrumento ayudará a cumplir el objetivo específico: Diagnosticar la conveniencia de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento rotacional considerando la presente disponibilidad de recursos tecnológicos avanzados en el laboratorio de física.

2.4. Escala de valoración

Escala de valoración				
1	2	3	4	5
Deficiente (0-20%)	Regular (21-40%)	Buena (41-60%)	Muy buena (61-80%)	Excelente (81-100%)

2.5. Matriz de Revisión

Ítem	Valoración					Observación
	1	2	3	4	5	
	Criterio: Claridad El ítem se comprende fácilmente, es decir, la sintaxis y la semántica son adecuadas					
1.1					X	
1.2					X	
1.3					X	
1.4					X	
1.5				X		
1.6					X	
1.7				X		
1.8				X		
1.9				X		
1.10			X			
	Criterio: Pertinencia El ítem tiene relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar					
1.1					X	
1.2					X	
1.3					X	
1.4					X	
1.5					X	

1.6					X
1.7				X	
1.8					X
1.9					X
1.10					X
Criterio: Organización ¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?					
1.1					X
1.2					X
1.3					X
1.4					X
1.5				X	
1.6					X
1.7					X
1.8					X
1.9					X
1.10					X
Criterio: Relevancia El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido					
1.1					X
1.2					X
1.3					X
1.4					X
1.5					X
1.6					X
1.7					X
1.8					X
1.9					X
1.10					X

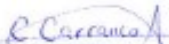
3. Opinión de aplicabilidad

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Riobamba, 30 de mayo del 2023



Cristhian Carranco

C.I. 1003433388

Anexo 2. Instrumento

- Encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIA EXPERIMENTALES: MATEMÁTICA Y LA FÍSICA

Sr. estudiante reciba un cordial y atento saludo; me permito solicitarle se sirva contestar la presente encuesta que tiene la finalidad de recabar información para llevar a cabo el proyecto de investigación: Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del Movimiento Rotacional.

Instrucciones: La encuesta tiene una escala de valoración de Likert, asigne una valoración a cada ítem marcando una "X" en donde crea usted conveniente.

Fecha: _____

Cuestionario	Valoración				
	1	2	3	4	5
1.1. ¿Qué tan familiarizado está con guías didácticas para prácticas de laboratorio enfocadas en el aprendizaje del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Nada familiarizado, 5 = Muy familiarizado)					
1.2. ¿Con que frecuencia ha utilizado guías didácticas de prácticas de laboratorio para aprender sobre Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Nunca, 5 = Siempre)					
1.3. ¿Qué tan útil considera que sería contar con una guía didáctica que le permita realizar experimentos de Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido de manera eficiente y efectiva en el aprendizaje? (1 = Nada útil, 5 = Muy útil)					
1.4. ¿Qué tan familiarizado está con la disponibilidad de softwares para realizar mediciones en fenómenos físicos? (1 = Nada familiarizado, 5 = Muy familiarizado)					
1.5. ¿Qué tan necesario considera llevar a cabo prácticas de laboratorio para aprender adecuadamente sobre el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Nada necesario, 5 = Muy necesario)					
1.6. ¿Qué tan familiarizado está con los instrumentos de laboratorio que se utilizan en la experimentación del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Nada familiarizado, 5 = Muy familiarizado)					
1.7. ¿Con que frecuencia ha utilizado instrumentos de laboratorio en la experimentación del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Nunca, 5 = Siempre)					
1.8. ¿Qué tan difíciles le resultaron los experimentos de Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido en el laboratorio, si es que encontró dificultades? (1 = Nada difíciles, 5 = Muy difíciles)					
1.9. ¿En qué medida cree que la implementación de una guía didáctica de prácticas de laboratorio para el Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido mejoraría su experiencia y resultados en el laboratorio? (1 = Nada, 5 = Mucho)					
1.10. ¿Cómo describiría su experiencia previa en el laboratorio de física, específicamente en relación con el estudio del Movimiento Rotacional de un cuerpo rígido? (1 = Muy mala, 5 = Muy buena)					

Ve AC

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 3. Criterio de validez de experto para la guía

- Criterio de validez de experto para la guía por Mgc. Jhonny Ilbay



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



CRITERIO DE VALIDEZ DE EXPERTO

Tras examinar detenidamente la **Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional**, marque con una X los recuadros según usted considere pertinente. Después de estos criterios, le animo a complementar la sección de sugerencias y recomendaciones si lo considera necesario.

Aspectos y/o criterios	Excelente	Muy bien	Bien	Deficiente
Presentación: El documento exhibe una presentación cuidadosamente diseñada y profesional.	X			
Contenido: La guía demuestra la inclusión de información pertinente, presentada de manera concisa y precisa.	X			
Estructura: La información en la guía sigue una estructura lógica y coherente, facilitando la comprensión.		X		
Información: La redacción utilizada en la guía es clara y de fácil comprensión, fomentando la accesibilidad del contenido	X			
Gráficos: Las imágenes relacionadas con los conceptos presentados se muestran de forma nítida y efectiva para ilustrar los argumentos.	X			

Sugerencia y recomendaciones:

A criterio personal sugiero agregar un índice a continuación de la introducción, de igual forma a final agregar un apartado de Bibliografía o referencias bibliográficas.

Rúbrica aprobado por:
Mgc. Klever David Cajamarca Sacta
Tutor de proyecto de tesis

Revisor de la guía
Mgc. Jhonny Ilbay
Docente UNACH

- Criterio de validez de experto para la guía por Mgc. Cristhian Carranco



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



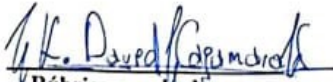
CRITERIO DE VALIDEZ DE EXPERTO

Tras examinar detenidamente la Guía didáctica de prácticas de laboratorio para el aprendizaje de Movimiento Rotacional, marque con una X los recuadros según usted considere pertinente. Después de estos criterios, le animo a complementar la sección de sugerencias y recomendaciones si lo considera necesario.

Aspectos y/o criterios	Excelente	Muy bien	Bien	Deficiente
Presentación: El documento exhibe una presentación cuidadosamente diseñada y profesional.	X			
Contenido: La guía demuestra la inclusión de información pertinente, presentada de manera concisa y precisa.		X		
Estructura: La información en la guía sigue una estructura lógica y coherente, facilitando la comprensión.		X		
Información: La redacción utilizada en la guía es clara y de fácil comprensión, fomentando la accesibilidad del contenido		X		
Gráficos: Las imágenes relacionadas con los conceptos presentados se muestran de forma nítida y efectiva para ilustrar los argumentos.	X			

Sugerencia y recomendaciones:

- * Indicar la interfaz de los softwares graficadores
- ▲ Arreglar la redacción y ortografía de algunas secciones.
- ▲ Añadir la sección de preguntas a todos los experimentos.


Rúbrica aprobado por:
Mgc. Klever David Cajamarca Sacta
Tutor de proyecto de tesis


Revisor de la guía
Mgc. Cristian Carranco
Docente UNACH

Anexo 4. Aplicación de instrumentos

- Aplicación de la encuesta a los estudiantes de Tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física



Anexo 5. Guía desarrollada

- La guía desarrollada en LaTeX se encuentra adjunta al presente informe de investigación

GUÍA DIDÁCTICA DE PRÁCTICAS DE MOVIMIENTO ROTACIONAL
Sistema Completo Rotacional PASCO ME-8950A



Guía Didáctica de Prácticas de Movimiento Rotacional

Sistema Completo Rotacional PASCO ME-8950A

Mishell Alexandra Paguay Ambi

2023

1