



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**Facultad de Ciencias de la Educación**

Trabajo de Titulación como requisito previo para la  
obtención del título de Magister en Pedagogía de las  
Ciencias Experimentales con Mención en Matemática y Física.

**DISEÑO DE GUÍA METODOLÓGICA BASADA EN RECURSOS  
DIDÁCTICOS PARA FACILITAR LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y  
APRENDIZAJE DE FÍSICA EN BACHILLERATO.**

**Autor:** Luis Rodrigo Almache Cabrera

**Director -Tutor:** Dr. Alirio Dávila

Quito, julio 2024

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Luis Rodrigo Almache Cabrera, con C.I. 1724936412 autor del trabajo de graduación titulado **“Diseño de Guía Metodológica basada en recursos didácticos para facilitar las prácticas de laboratorio y aprendizaje de Física en Bachillerato.”**, previa a la obtención del grado académico de **MAGISTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA** en la **Facultad de Ciencias de la Educación**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 21 de Julio del 2024



Luis R. Almache C.

Cédula: 1724936412

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: *Diseño De Guía Metodológica Basada En Recursos Didácticos Para Facilitar Las Prácticas De Laboratorio y Aprendizaje De Física En Bachillerato*, presentado por el maestrante LUIS RODRIGO ALMACHE CABRERA, titular de la Cédula de Identidad N° 1724936412, para optar al Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, con mención en Matemática y Física, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los 21 días del mes de julio del año 2024

*Alirio Dávila*

Dr. ALIRIO DÁVILA

C.I. V – 647318

[AADAVILA@PUCE.EDU.EC](mailto:AADAVILA@PUCE.EDU.EC)

+58 414 350 4825

NOTA:

Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: **04%** índice de similitud con otras fuentes.

# TURNITIN: INCLUIR HOJA DEL INFORME CON EL PORCENTAJE

Turnitin Informe de Originalidad Visualizador de documentos

Procesado el: 21-jul.-2024 11:07 -05  
Identificador: 2420062482  
Número de palabras: 29401  
Entregado: 1

Borrador 1 TESIS Luis Almache 210724 Por Luis Almache

Índice de similitud	Similitud según fuente
4%	Internet Sources: 5% Publicaciones: 4% Trabajos del estudiante: 2%

modo:

- 2% match (Internet desde 11-dic.-2022)  
<https://docplayer.es/140737255-Departamento-de-investigacion-y-postgrados.html>
- 1% match (Internet desde 09-dic.-2022)  
[https://aleph23.uned.ac.cr/exlibris/aleph/a23\\_1/apache\\_media/U3YJ297N5SR3KBA4LMGYF2T2PC6M2U.pdf](https://aleph23.uned.ac.cr/exlibris/aleph/a23_1/apache_media/U3YJ297N5SR3KBA4LMGYF2T2PC6M2U.pdf)
- 1% match (Internet desde 25-sept.-2022)  
[https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Nino-Vega/publication/350099545\\_Practicas\\_experimentales\\_como\\_estrategia\\_didactica\\_para\\_la\\_comprension\\_de\\_conceptos\\_de\\_fisica\\_mecanica\\_en\\_estudiantes\\_de\\_educacion\\_superior/links/6050ce41a6fdccbfcae5ea47/Practicas-experimentales-como-estrategia-didactica-para-la-comprension-de-conceptos-de-fisica-mecanica-en-estudiantes-de-educacion-superior.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Nino-Vega/publication/350099545_Practicas_experimentales_como_estrategia_didactica_para_la_comprension_de_conceptos_de_fisica_mecanica_en_estudiantes_de_educacion_superior/links/6050ce41a6fdccbfcae5ea47/Practicas-experimentales-como-estrategia-didactica-para-la-comprension-de-conceptos-de-fisica-mecanica-en-estudiantes-de-educacion-superior.pdf)
- 1% match ()  
Polo Mejía, Jennifer Tabana, Unda Llumitaxi, Consuelo Doménica. "Recursos didácticos digitales para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de ciencias naturales, en el sexto año de educación general básica, en la Unidad Educativa "Ana Páez" en el período 2020 - 2021", Ecuador : Pujilí : Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), 2021
- 1% match ()  
Jiménez Eraso, Wildman Sigifredo. "Laboratorios virtuales en el aprendizaje de los conceptos físicos en estudiantes de educación media y universitaria.", LICENCIATURA EN MATEMÁTICA Y FÍSICA, 2019

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, LUIS RODRIGO ALMACHE CABRERA, titular de la Cédula de Identidad N° 1724936412, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para la obtención del Grado Académico de Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, 21 de julio del 2024

**Firma:**



**LUIS RODRIGO ALMACHE CABRERA**

C.I. 1724936412

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Formulación del Problema: .....	3
1.2. Objetivos de la Investigación. ....	11
1.3. Justificación de la Investigación.....	12
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	14
2.1. Antecedentes de la Investigación .....	14
2.2. Bases teóricas .....	18
2.2.1. Recursos didácticos para el laboratorio y aprendizaje de Física .....	19
2.2.2. Guía Metodológica basada en Recursos Didácticos.....	32
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	36
3.1 Tipo de investigación.....	36
3.2 Diseño de la investigación.....	36
3.3 Unidades de Estudio. ....	37
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	38
3.5 Técnica de análisis de datos.....	39
3.6 Operacionalización de variables.....	39
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS .....	42
4.1. Análisis e interpretación de la primera variable.....	42
4.2. Análisis e interpretación de la segunda variable .....	49
4.3. Análisis e interpretación de la tercera variable. ....	56
4.4. Hallazgos relevantes para las preguntas de investigación.....	63
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	66
5.1. Título y descripción.....	66
5.2. Justificación de la propuesta .....	66
5.3. Descripción de los beneficiarios .....	67
5.4. Descripción de los responsables.....	67
5.5. Objetivos .....	68
5.6. Temporalización.....	68
5.7. Metodología de la propuesta .....	68
5.8. Funcionamiento de la propuesta.....	69

5.9. Factibilidad de la propuesta .....	77
5.10. Estructura de evaluación de la propuesta .....	78
CONCLUSIONES .....	82
REFERENCIAS .....	84
ANEXOS .....	99
Anexo 1. Cuestionario 1 aplicado a docentes .....	99
Anexo 2. Cuestionario 2 aplicado a los estudiantes .....	101
Anexo 3. Cuestionario 3 aplicado a los docentes .....	104

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la primera variable .....	39
Tabla 2. Operacionalización de la segunda variable .....	40
Tabla 3. Operacionalización de la tercera variable.....	40
Tabla 4. Utilización de elementos manipulables .....	43
Tabla 5. Empleo de simuladores virtuales.....	46
Tabla 6. Empleo de aplicaciones móviles .....	47
Tabla 7. Utilización de elementos manipulables .....	50
Tabla 8. Empleo de simuladores virtuales.....	53
Tabla 9. Empleo de aplicaciones móviles .....	54
Tabla 10. Evaluación de la Guía Metodológica por parte de los docentes.....	79
Tabla 11. Evaluación de la Guía Metodológica por parte de los estudiantes .....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cálculo del tamaño de la muestra de estudiantes.....	38
Figura 2. Empleo de instructivos.....	42
Figura 3. Empleo de formatos .....	44
Figura 4. Uso de fundamentación teórica.....	45
Figura 5. Implementación de laboratorios remotos (LR) .....	48
Figura 6. Empleo de simulaciones de experimentos .....	49
Figura 7. Utilización de instructivos.....	50
Figura 8. Uso de formato para informe .....	52
Figura 9. Empleo de fundamentación teórica.....	52
Figura 10. Realización de prácticas usando LR .....	55
Figura 11. Utilización de simuladores de experimentos prácticos .....	55
Figura 12. Justificación de la propuesta .....	56
Figura 13. Objetivos de la propuesta.....	57
Figura 14. Temas de la propuesta.....	58
Figura 15. Recursos tradicionales.....	59
Figura 16. Recursos digitales.....	60
Figura 17. Recursos didácticos.....	61
Figura 18. Evaluación de los aprendizajes .....	62
Figura 19. Evaluación de la efectividad de la propuesta .....	63

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON  
MENCION EN MATEMÁTICA Y FÍSICA

**DISEÑO DE GUÍA METODOLÓGICA BASADA EN RECURSOS  
DIDÁCTICOS PARA FACILITAR LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y  
APRENDIZAJE DE FÍSICA EN BACHILLERATO.**

**Autor:**

Luis Rodrigo Almache Cabrera

**Director -Tutor:** Dr. Alirio Dávila

**Fecha:** Julio, 2024

**RESUMEN**

Esta investigación presenta una propuesta de diseño de una guía metodológica basada en el uso de recursos didácticos, tradicionales y digitales a través de laboratorios con uso de simuladores como PhET y video análisis para facilitar el aprendizaje de Física experimental de 10mo año de EGB y 1er año de BGU en la “Unidad Educativa San José La Salle”, ubicada en la ciudad de Quito, durante el año lectivo 2023-2024. Los temas abordados en la guía son Magnitudes Físicas – Teoría y Errores de Medición, Movimiento Rectilíneo Uniforme, Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, Caída Libre y Lanzamiento de proyectiles. La metodología usada en el desarrollo de la propuesta es de tipo proyectiva. Para recolectar los datos, se aplicó una encuesta a la población compuesta por 7 docentes del Área de Ciencias Exactas y 65 estudiantes de Décimos EGB y Primeros BGU. Esta guía permitirá a los docentes adentrarse en el estudio de la Física experimental para complementar los aprendizajes desarrollados desde el aula. Los resultados de esta investigación indicaron que los docentes consultados están predispuestos a incorporar simulaciones interactivas, así como la utilización de recursos didácticos tradicionales para la enseñanza de la Física en un Laboratorio. Además, los docentes muestran interés en la implementación y necesidad de la Guía Metodológica. Finalmente se concluye que la Guía se podría convertir en una base para la utilización de un Laboratorio de Física en la Unidad Educativa “San José La Salle”.

**Palabras clave:** Aprendizaje de Física, Bachillerato, Guía Metodológica, Laboratorio de Física, Recursos Didácticos.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON  
MENCION EN MATEMÁTICA Y FÍSICA

**Author:**

Luis Rodrigo Almache Cabrera

**Director-Counselor:** Dr. Alirio Dávila

**Date:** Julio, 2024

**ABSTRACT**

This research presents a proposal for the design of a methodological guide based on the use of traditional and digital didactic resources through remote laboratories with the use of simulators such as PhET and video analysis, to facilitate the learning of experimental Physics in the 10th year of EGB and 1st. year of BGU at the “Unidad Educativa San José La Salle”, located in the city of Quito, during the 2023-2024 school year. The topics addressed in the guide are Physical Magnitudes – Theory and Measurement Errors, Uniform Rectilinear Motion, Uniformly Varied Rectilinear Motion, Free Fall and Projectile Launch. The methodology used in the development of the proposal is projective. To collect the data, a survey was applied to the population made up of 7 teachers from the Exact Sciences Area and 65 students from Tenth EGB and First BGU. This guide will allow teachers to delve into the study of experimental Physics to complement the learning developed in the classroom. The results of this research indicated that the teachers consulted are predisposed to incorporate interactive simulations, as well as the use of traditional teaching resources for teaching Physics in a Laboratory. Furthermore, teachers show interest in the implementation and need for the Methodological Guide. Finally, it is concluded that the Guide could become a basis for the use of a Physics Laboratory in the “San José La Salle” Educational Unit.

**Keywords:** Learning Physics, Methodological Guide, Physics Laboratory, Secondary Education, Teaching Resources.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis de maestría se centra en el diseño de una guía metodológica basada en el uso de recursos didácticos diversos para la implementación de las prácticas de laboratorios de Física en la Unidad Educativa San José La Salle, Quito, durante el año lectivo 2023 – 2024. Los temas abordados en la guía son Magnitudes Físicas – Teoría y Errores de Medición, Movimiento Rectilíneo Uniforme, Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, Caída Libre y Lanzamiento de proyectiles. Se trata de una investigación proyectiva con enfoque cuantitativo que surge ante la necesidad de abordar y contribuir con una solución a una problemática observada en la institución, referida a que tanto los docentes como los estudiantes enfrentan dificultades para emplear recursos didácticos adecuados en las prácticas de laboratorio de Física en Bachillerato General Unificado.

La importancia del tema de esta investigación radica en su potencial para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de la Física en la Unidad Educativa San José La Salle, Quito, y posiblemente en otras instituciones educativas, locales o nacionales, que enfrenten problemáticas similares. En efecto, al proporcionar a los docentes las herramientas necesarias para implementar prácticas de laboratorio efectivas, la propuesta podría contribuir con una mejora del rendimiento académico de los estudiantes y a una mayor comprensión de los conceptos complejos de Física aplicables a la vida cotidiana.

El desarrollo de la investigación, conducente a trabajo de titulación del autor, se ha estructurado en cinco capítulos principales, descritos brevemente como se indica:

Capítulo 1: Planteamiento del Problema. Se presenta la problemática identificada en la Unidad Educativa San José La Salle, Quito, relacionada con la falta de recursos didácticos adecuados para la realización de prácticas de laboratorio de Física en el nivel de bachillerato. Se formulan las preguntas que orientan la investigación, los objetivos específicos acoplados con las preguntas, y se da una justificación del estudio realizado.

Capítulo 2: Antecedentes de Investigación y Bases Teóricas. En este capítulo, se revisan los estudios previos y las teorías existentes relacionadas con la enseñanza de la Física y el uso de recursos didácticos en la educación.

Capítulo 3: Metodología Empleada. Este capítulo describe el enfoque cuantitativo y la metodología proyectiva utilizada en la investigación, incluyendo los métodos de recolección y análisis de datos. Se presentan las tablas de operacionalización de tres variables implicadas en la investigación, a saber: situación actual de los recursos didácticos que emplean los docentes de Física, situación actual de los recursos didácticos que emplean los estudiantes y docentes.

Capítulo 4: Análisis de Resultados. En este capítulo, se presentan y analizan los resultados obtenidos a partir de la implementación de la metodología descrita en el Capítulo 3. En particular, se aplicaron tres cuestionarios, uno por cada medición de las variables del estudio. Se reportan los hallazgos más relevantes que dan respuestas a las preguntas de la investigación y de aquí se derivan las conclusiones para los respectivos objetivos.

Capítulo 5: Presentación de la Propuesta Pedagógica. Este capítulo presenta la guía metodológica diseñada como solución a la problemática planteada. La guía propone el uso de recursos didácticos para la implementación de prácticas de laboratorios de Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa San José La Salle, Quito. Se cierra con las conclusiones y recomendaciones referidas a los objetivos específicos de la investigación.

En resumen, la presente investigación se centró en el diseño de una guía metodológica para potenciar una mejora de las prácticas de laboratorio de Física en la Unidad Educativa San José La Salle, Quito, durante el año lectivo 2023-2024. Aborda temas clave como Magnitudes Físicas – Teoría y Errores de Medición, Movimientos Rectilíneos, Caída Libre y Movimiento Parabólico utilizando un enfoque cuantitativo y proyectivo para resolver las dificultades observadas en el uso de recursos didácticos adecuados. La importancia de este estudio radica en su potencial para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de la Física, proporcionando a los docentes y estudiantes herramientas efectivas que podrían elevar el rendimiento académico y la comprensión de conceptos complejos.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Formulación del Problema:**

En el diario vivir de un maestro dedicado a impartir clases de Ciencias Exactas, se perciben diferentes sentimientos de frustración, más aún cuando no se obtienen los resultados esperados en el aprendizaje por parte de los estudiantes, se procede a buscar culpables, pero, casi siempre, la culpa recae en el maestro y honestamente no se está muy lejano de la realidad con ese señalamiento, pues es una verdad que aqueja a la población nacional. En efecto, los docentes parecen destinados a repetir durante años e incluso décadas los mismos métodos de enseñanza que recibieron durante su formación y esto los condena, pues absolutamente todo ha cambiado, los estudiantes no son los mismos que hace 10 o 20 años, los recursos didácticos a disposición tampoco, entonces es de carácter obligatorio actualizarse para poder seguir impartiendo clases.

Por otra parte, si se considera a la Física como la ciencia de estudio, se puede ver también su evolución; es decir, muy posiblemente hace algunos años se podían conformar con aprender los conceptos básicos de la Cinemática, complementarlos con la Dinámica, aprender algo de Termodinámica y finalizar resolviendo ejercicios de circuitos eléctricos teóricos que poco se comprende su aplicación en la vida cotidiana, pero ahora, la Física de partículas, la Astrofísica, las famosas teorías de la Relatividad General y Especial, deben ser estudiadas y forman parte del Currículo Nacional ecuatoriano.

Así, se observa que todo ha cambiado, todo se ha transformado, el auge de las nuevas tecnologías, de las simulaciones virtuales, de la inteligencia artificial, del Metaverso, exige a los docentes un mayor compromiso, una mayor preparación, una investigación significativa, un grado de responsabilidad tal que permita estar a la vanguardia en estos temas para que puedan implementarse dentro de una clase, no únicamente como un complemento sino como una parte de vital importancia dentro de la misma. Si se complementa este escenario de transformaciones, y se unifican ambos conceptos, la Física y el desarrollo de la tecnología, se tiene una estrategia maravillosa para utilizarla dentro del aula, no dejando de lado herramientas tradicionales que son muy útiles, pero haciendo uso de simulaciones virtuales de fenómenos físicos que

posiblemente serían imposibles de poder trabajarlos dentro del espacio físico educativo, como por ejemplo disparar una bala de cañón con una rapidez inicial determinada y un ángulo de lanzamiento que permita a la bala recorrer una trayectoria parabólica hasta llegar al otro extremo del colegio, aunque esto sería difícil de realizarlo por la falta de diversos recursos de manera física, se lo puede simular con PhET, simuladores virtuales especialmente diseñados para el estudio de la ciencia.

Ahora bien, existen otros casos no muy difíciles de realizar, como por ejemplo, salir al patio de la institución y realizar diferentes medidas de objetos, tomar tiempos, medir el ruido, medir la masa de objetos, tranquilamente se los puede llevar a cabo y esto enriquece el aprendizaje de la Física, pues siempre que los aspectos teóricos se vuelven vivenciales cobran un papel fundamental y significativo en la vida de los estudiantes, pues corregirán grandes equivocaciones que a lo largo de los años se han tenido, como por ejemplo que la balanza mide el peso de una persona u objeto, cuando en realidad lo que mide es su masa, al igual que realizar mediciones de diferentes alturas, dejar caer un cuerpo, medir el tiempo que demora en caer al suelo, y calcular el valor de la gravedad, calcular el porcentaje de error comparándola con la gravedad promedio de nuestro planeta, etc. Esto en realidad enriquece el aprendizaje de la Física, y motiva a los estudiantes a querer aprender cada vez más, la naturaleza es el laboratorio más grande que posee un docente de esta asignatura, solo que muchas veces, están tan limitados a resolver cientos de ejercicios, cuando la Física es mucho más que eso, esta Guía metodológica pretende sacar de la zona de confort a los maestros de Física y encaminarlos en el increíble mundo de la experimentación como parte fundamental en la enseñanza de esta ciencia.

Ahora bien, en la Unidad Educativa San José La Salle, el autor de esta investigación ha observado que tanto los estudiantes como los docentes enfrentan serias dificultades para emplear recursos didácticos adecuados en la realización de las prácticas de laboratorio de Física en el nivel de bachillerato. Sobre este particular, en las reuniones de coordinación del área de Física, cuyas deliberaciones quedan asentadas en las correspondientes actas, algunos docentes plantean que desconocen el uso de recursos didácticos digitales, lo que ocasiona que los estudiantes no realizan prácticas de laboratorio con el apoyo de recursos didácticos creativos en el bachillerato. Ciertamente, no existe en la institución un programa de capacitación docente para el manejo de

plataformas virtuales y de recursos digitales afines que permitan el acompañamiento remoto de los estudiantes para reafirmar sus conocimientos teóricos y prácticos en el estudio de la Física. En general, los docentes siguen aplicando metodologías tradicionales de enseñanza, principalmente clases expositivas, que no promueven una participación efectiva de los estudiantes en las clases de Física; en consecuencia, estos demuestran un interés mínimo por la aplicación y utilidad de la Física como asignatura práctica para la comprensión y resolución de problemas de la vida cotidiana.

Con lo expuesto, se puede detallar la problemática observada por el autor, en los siguientes términos: a) algunos docentes desconocen los recursos didácticos, para la realización de prácticas de laboratorio en el bachillerato, lo que ocasionan que no planifican prácticas de laboratorio con el uso de recursos didácticos en el bachillerato; b) falta de capacitación de los docentes en el manejo de plataformas virtuales y recursos didácticos para llevar a cabo las prácticas de laboratorio, lo que ha impedido que estos docentes utilicen recursos didácticos novedosos y plataformas virtuales para promover el aprendizaje autónomo de la Física; c) estudiantes desmotivados, que presentan un mínimo interés por la aplicación de la Física y su utilidad en la vida cotidiana, lo que determina una escasa participación de los estudiantes en las clases de Física; y d) tendencia arraigada de algunos docentes en la conducción de clases tradicionales que no facilitan el desarrollo de la Física como ciencia práctica, generando dificultad en los estudiantes para el aprendizaje de la asignatura Física.

Esta situación problemática ha generado un impacto negativo en el aprendizaje de los estudiantes, limitando su capacidad para comprender y aplicar conceptos físicos fundamentales y resaltar la utilidad de la Física para interpretar, comprender y resolver problemas del universo. Por lo tanto, el autor, en su condición de docente de Física, con formación en el uso medios tecnológicos con fines educativos, se plantea la necesidad de contribuir con una solución basada en el uso de recursos didácticos digitales, como se describe más adelante. Son varios los estudios que se han realizado para aportar soluciones a esta problemática, entre ellos se pueden mencionar los aportes Loor (2022), los de Donoso et al. (2021), y los de Espinoza et al. (2023), que a continuación se describen.

En efecto, Loor (ob. cit.) en su tesis de maestría titulada “Diseño de una guía

metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de ciencias exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico”, establece que es importante la formación de los docentes en el uso de recursos digitales y plataformas virtuales para proceder con la resolución de ejemplos y siguiendo la misma secuencia plantear ejercicios para que los estudiantes resuelvan, dejando de lado la experimentación de la teoría a través de dichos recursos. También evidenció que el uso de los recursos didácticos mediados por las TIC favorece significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, ya que los estudiantes se sienten motivados al utilizar la tecnología como parte de su formación; además, que se propicia un espacio de aprendizaje autónomo, donde el estudiante aprende mediante la manipulación de los recursos didácticos digitales.

Por su parte, Donoso et al. (ob. cit.), en la investigación titulada “El aprendizaje conceptual de la asignatura de Física a través de una práctica de Laboratorio”, mencionaron que durante la elaboración de las prácticas se pudo destacar una cierta superioridad del laboratorio virtual frente al tradicional; sin embargo, al contrastar las calificaciones de los informes de las prácticas realizadas, se pudo observar que las calificaciones obtenidas a través del laboratorio tradicional superan a las obtenidas a través del laboratorio virtual. Por lo tanto, tomando en cuenta estos resultados, no pudieron concluir ganador a uno de los dos escenarios. Concretamente, Donoso et al. comprobaron que los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual no tienen calificaciones significativamente diferentes o mejores a los que utilizan el laboratorio tradicional, concluyendo que el uso del laboratorio virtual no mejoró significativamente el nivel de dominio conceptual de los estudiantes. A pesar de los resultados obtenidos y que no se pudo observar una diferencia significativa, si sugieren la importancia de establecer un laboratorio virtual en la enseñanza de la Física en el ámbito conceptual. Dada esta sugerencia, el autor considera favorable el reconocimiento que Donoso et al. le dan al uso de recursos digitales en la realización de las prácticas de laboratorio de Física.

Adicionalmente, de acuerdo con Espinoza et al. (ob. cit.), en su trabajo titulado “Diseño de un prototipo de laboratorio portátil para la realización de prácticas experimentales en el área de Cinemática de la asignatura de Física”, mencionaron que

respecto a la formación de docentes de ciencias con experiencia impartiendo lecciones de Física, concluyeron que las principales dificultades del docente desde el ámbito de su formación en el área educativa se basa en la falta de capacitaciones que les permitan mantenerse informados y actualizados sobre el uso de diversas estrategias de mediación pedagógica, especialmente en el área experimental de las ciencias naturales. A su vez, recomiendan que estas capacitaciones sean constantes y ofrecidas por diversas instancias para que a través de los años de experiencia docente no caigan en las clases magistrales, caso contrario tengan las habilidades y destrezas de utilizar nuevas tecnologías para el desarrollo de las clases como por ejemplo un laboratorio portátil. En relación con los recursos del profesor para el desarrollo de la clase, se logró concluir que existen dificultades para realizar prácticas experimentales durante el desarrollo de las clases ordinarias, debido a que los docentes no aprovechan en su totalidad los recursos mínimos que poseen y que es poca la cantidad de lecciones invertidas para el desarrollo de habilidades experimentales.

También, Espinoza et al. (ob. cit.), identificaron que una de las principales dificultades que poseían los docentes entrevistados para la realización de prácticas experimentales en el área de Física, es la relacionada con los recursos que la institución secundaria pone a su disposición, debido a esto, el desarrollo de una buena práctica por parte de los educadores se ve en gran medida influenciada por factores externos meramente ligados con la administración o gestión curricular y los recursos propios del colegio, tales como la faltante de infraestructura adecuada o en buenas condiciones para la ejecución de actividades de índole experimental, la ausencia o escasez de material didáctico proporcionado, la falta de presupuesto o manejo de fondos, y el exceso de funciones administrativas o burocráticas que se asignan al docente. Por último, Espinoza et al. pudieron apreciar que los profesionales en la enseñanza de las ciencias conocen los beneficios que genera la aplicación de prácticas experimentales y poseen el dominio del contenido académico; sin embargo, por factores de cumplimiento de contenido teórico se limitan a realizar clases en forma tradicional donde el estudiante es un observador y no un personaje activo. Es aquí donde el difícil reto del docente es asumir un compromiso firme que ayude a equilibrar la balanza en la búsqueda de opciones y soluciones que favorezcan a los estudiantes en su proceso de aprendizaje independiente de las particularidades, debilidades y fortalezas del contexto en el que estén inmersos.

En síntesis, de esta manera, los trabajos referidos, permiten señalar que la experimentación marca la diferencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física, y es de vital importancia complementar los aprendizajes teóricos que se reciben en un salón de clases, con las vivencias reales y prácticas que pueden surgir al realizar una práctica de laboratorio, en donde los estudiantes pueden tomar mediciones de espacios físicos, manipular instrumentos, familiarizarse con los modelos y formatos de las prácticas de laboratorio y demás experiencias que enriquecen su formación. Es natural pensar que si alguno de los estudiantes opta por una carrera que se relacione con las ciencias experimentales tendrá que desarrollar prácticas de laboratorio para su formación, pero sería mucho mejor, dejar cimentadas las bases de lo que conlleva la experimentación práctica de la Física desde etapas tempranas, es decir desde su preparación en educación secundaria, para que al momento de profundizar en el tema, se tenga ya un conocimiento previo y no impacte de manera negativa el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Ahora bien, para fomentar un ambiente de experimentación activa en Física, se cuenta hoy en día con los simuladores educativos como herramientas de aprendizaje que permiten al estudiante aprender de manera activa a través del descubrimiento y la experimentación de situaciones hipotéticas. Los simuladores planteados están en función a la asignatura de laboratorio de Física; así, se tienen los mencionados por Zurita (2015): Algodoo, (antes Phun) 1.8.5, Quars – Laboratorio de Física 1.0.5 Educativa, Physion 1.0, PhET, Newron 1.0, Vectores, Modellus. En general, los simuladores educativos son herramientas tecnológicas de gran importancia para los docentes como medio lúdico en la enseñanza, pues existen ventajas como la de desarrollar el trabajo colaborativo e investigativo, debiendo para ello el docente estar capacitado y preparado para este nuevo modelo en esta era en donde los estudiantes son nativos de la tecnología.

En cuanto a la solución que se propone en este estudio, referida al diseño de una guía metodológica, la revisión de literatura permitió identificar dos modelos de guías para las prácticas de laboratorio de Física: tradicional y alternativa (Cardona – Buitrago, 2013). La tradicional se caracteriza por ser secuencial y poseer los siguientes elementos: Título, objetivos, fundamentación teórica, materiales e instrumentos, desarrollo del experimento, conclusiones y preguntas de control (Parra et al., 2014). Este tipo de guías de laboratorio, por estar enmarcadas en la linealidad, no permiten al estudiante retroalimentar conceptos

que no se encuentren dentro de la guía (Parada – Hernández y Suárez – Aguilar, 2014). En contraste, el modelo de guía alternativa cumple con el propósito de ser más flexible ya que no se estipula como tal un orden específico para las actividades. En este caso, el estudiante es libre de empezar a desarrollar el punto que desee; además, se proporcionan fuentes o recursos de consulta adicionales, donde se puede complementar la información (Angarita – Velandia et al., 2016).

Es conveniente precisar que en la presente investigación no se quiere destacar un modelo y dejar de lado a otro, ni tampoco mencionar que un tipo de laboratorio es mejor que otro, haciendo referencia a la virtualidad y a los métodos de laboratorios tradicionales, sino más bien, combinar y fusionar ambos recursos, sabiendo que se está viviendo una era completamente digital, pero también comprendiendo la riqueza y valor de palpar varios instrumentos y recursos materiales físicos para que la experiencia al llevar a cabo una práctica de laboratorio sea más vivencial y táctil.

Considerando los resultados favorables de los trabajos mencionados, el autor de esta investigación propone como posible solución a este problema, el diseño de una guía metodológica basada en el uso de recursos didácticos creativos. Fundamentalmente, esta guía estaría dirigida a los docentes, siendo beneficiarios directos los estudiantes y tendría como objetivo principal contribuir con la potencial mejora de las habilidades de los estudiantes para la comprensión y realización de las prácticas de laboratorio y el aprendizaje de la física en bachillerato, en la Unidad Educativa San José de la Salle, durante el período académico 2023 – 2024. En efecto, la guía proporcionaría instrucciones claras y concisas sobre cómo utilizar diversos recursos didácticos para realizar experimentos físicos. Además, fomentaría el pensamiento crítico y la resolución de problemas, habilidades esenciales para cualquier estudiante de ciencias. Los recursos didácticos creativos pueden incluir modelos tridimensionales, simulaciones por ordenador, vídeos explicativos, entre otros. Estos recursos permitirían a los estudiantes visualizar y entender mejor los conceptos físicos abstractos.

En resumen, la implementación de esta guía metodológica podría ser una estrategia efectiva para superar las dificultades actuales en la realización de las prácticas de laboratorio de Física y mejorar el aprendizaje de los estudiantes en la Unidad Educativa San José La Salle.

De la problemática expuesta, surgen las siguientes interrogantes de esta investigación:

1. ¿Cómo estaría diseñada una guía metodológica basada en el uso de recursos didácticos para la implementación de prácticas de laboratorios de Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa San José La Salle, Quito, durante el año lectivo 2023 – 2024?
2. ¿Cuál es la situación actual del desarrollo y empleo de recursos didácticos para la elaboración de prácticas de laboratorio de Física en el bachillerato por parte de los docentes de la Unidad Educativa San José La Salle, durante el año lectivo 2023 - 2024?
3. ¿Cuál es la situación actual de los recursos didácticos que emplean los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa San José La Salle para el aprendizaje significativo de Física y realizar las prácticas de laboratorio?
4. ¿Cómo estarían configurados los componentes de una guía metodológica basada en los recursos didácticos para la implementación de las prácticas de laboratorios de Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa San José La Salle?

## **1.2.Objetivos de la Investigación.**

### **Objetivo General**

Diseñar una guía metodológica basada en recursos didácticos para la implementación de prácticas de laboratorios de Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa San José La Salle, Quito, durante el año lectivo 2023 – 2024.

### **Objetivos Específicos**

1. Identificar la situación actual del desarrollo y empleo de recursos didácticos para la elaboración de prácticas de laboratorio de Física en el bachillerato por parte de los docentes de la Unidad Educativa San José La Salle, durante el año lectivo 2023 – 2024.
2. Diagnosticar la situación actual de los recursos didácticos que emplean los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa San José La Salle para el aprendizaje significativo de Física y realizar las prácticas de laboratorio, durante el año lectivo 2023 – 2024.
3. Configurar los componentes de una guía metodológica basada en los recursos didácticos para la implementación de las prácticas de laboratorios de Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa San José La Salle.

### **1.3. Justificación de la Investigación**

Este estudio investigativo es pertinente y de suma relevancia e importancia en varios niveles. Específicamente, se plantea la justificación en estos términos:

**Relevancia Institucional:** El presente estudio investigativo se basó en diseñar una guía metodológica para el uso de los laboratorios de Física, proporcionando una contribución sustancial a la literatura existente y avanzando en la comprensión de la Física como ciencia experimental. La propuesta de diseñar una guía metodológica basada en recursos didácticos para la implementación de prácticas de laboratorios de Física tiene una relevancia institucional significativa. En efecto, esta propuesta aborda directamente la problemática identificada en la Unidad Educativa San José La Salle, Quito, donde se ha observado que los docentes y estudiantes enfrentan dificultades para emplear recursos didácticos adecuados en las prácticas de laboratorio de Física. La guía metodológica propuesta serviría como un recurso valioso para los docentes, proporcionándoles las herramientas necesarias para planificar e implementar prácticas de laboratorio efectivas. Esto, a su vez, mejoraría la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de la Física en el nivel de bachillerato. Además, la propuesta también incluye un programa de capacitación docente para el manejo de plataformas virtuales y recursos digitales, lo que permitiría a los docentes acompañar de manera remota a los estudiantes y reafirmar sus conocimientos teóricos y prácticos en el estudio de la Física.

**Relevancia Social:** La propuesta tiene una importancia social altamente considerable, ya que contribuirá al desarrollo de investigaciones educativas a nivel local, regional y posiblemente nacional. Al mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de la Física, la propuesta podría aumentar el interés y la participación de los estudiantes en esta asignatura, lo que a su vez puede tener un impacto positivo en su rendimiento académico y su comprensión de los conceptos de Física aplicables a la vida cotidiana. Con todo esto, los estudiantes estarían mejor preparados para enfrentar exitosamente nuevos retos educativos universitarios de mayor nivel de exigencia en el futuro, determinando la formación de profesionales capacitados para contribuir con el desarrollo social ecuatoriano.

**Relevancia Científica:** Desde una perspectiva científica, la propuesta tiene un valor teórico y relevancia significativos. Al centrarse en el uso de recursos didácticos y

plataformas digitales para la enseñanza y el aprendizaje de la Física, la propuesta se alinea con las tendencias actuales en la educación científica, que enfatizan la importancia de la enseñanza práctica y experimental. Además, el enfoque innovador de la propuesta podría ser aplicable a otras áreas del saber humano, proporcionando un modelo para la integración efectiva de los recursos didácticos en la enseñanza y el aprendizaje de otras disciplinas científicas. En resumen, la propuesta tiene el potencial de contribuir significativamente a la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de la Física en la Unidad Educativa San José La Salle, Quito, y posiblemente más allá, beneficiando a los docentes, los estudiantes y la sociedad en general.

En resumen, en este Capítulo 1 se plantea la problemática observada por el autor, referida a que tanto los docentes como los estudiantes enfrentan dificultades para emplear recursos didácticos adecuados en las prácticas de laboratorio de Física en Bachillerato General Unificado. Como posible solución, se desarrolla la propuesta y diseño de una guía metodológica que podría servir como sustento para la implementación del laboratorio de Física en la Unidad Educativa San José La Salle, específicamente para que los docentes del área puedan contar con un material concreto y de apoyo en la realización y experimentación de diversas temáticas que aporta la guía, desde los temas de las prácticas a realizar, objetivos, instrumentos, procedimientos, hasta la toma de datos, cálculos y resolución de cuestionarios.

## CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

A continuación, se refieren algunas investigaciones previas cuyas temáticas abordan temas relacionados al laboratorio de Física y su implementación en la educación.

En primer lugar, se considera el trabajo de Pazmiño (2022), referido a su tesis de maestría titulada “Desarrollo de Instructivo para Prácticas de Laboratorio de Física mediante plataformas digitales para estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado” en el año 2022. El objetivo fue diseñar un instructivo de prácticas de laboratorio de física con el uso de plataformas digitales para generar un aprendizaje significativo en estudiantes de bachillerato. Se realizó una investigación de campo y documental, bajo un enfoque cuantitativo de tipo proyectivo. La población estaba constituida por los estudiantes del segundo año del bachillerato de la institución educativa fiscal Leonardo Maldonado Pérez, 114 estudiantes de segundo de bachillerato paralelo B, y 196 estudiantes de tercero de bachillerato paralelo B, de la jornada vespertina. Se usó la técnica de la encuesta para recolectar los datos y se aplicó un cuestionario de preguntas cerradas. Finalmente, los resultados evidenciaron que los y las estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Institución Educativa Fiscal “Leonardo Maldonado Pérez” del año lectivo, consideran importantes los contenidos de la asignatura y se muestran interesados en aprender; sin embargo, concluye Pazmiño, no tienen la motivación suficiente para seguir aprendiendo, sobre todo en contenidos relacionados con el tema de “movimiento”. Se identificó mediante la encuesta que la temática del movimiento es la que más trabajo les cuesta comprender y sobre la que más están interesados en aprender los y las estudiantes. El trabajo de Pazmiño podría aportar a la presente investigación de dos formas: a) el estudio identificó que los estudiantes tienen dificultades para comprender el tema del “movimiento”. Esta información puede ser útil para enfocar la guía metodológica en este tema, y b) Pazmiño diseñó un instructivo de prácticas de laboratorio de física utilizando plataformas digitales, lo que podría ser un modelo para la implementación de prácticas de laboratorios de Física en Bachillerato. Precisamente, un instructivo para prácticas de laboratorio y las plataformas digitales son

recursos didácticos que se utilizarán en esta investigación para motivar al aprendizaje de la Física experimental.

En segundo lugar, se considera el trabajo de Loor (ob. cit.), en su tesis de maestría “Diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrolladas en MATLAB para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico” en el año 2022. El objetivo de esta investigación fue: Diseñar una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en MATLAB para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico. Se trata de una investigación de campo de tipo proyectiva. Como población se tomó en cuenta a los 13 docentes del área de Ciencias Exactas del 39 Instituto Superior Universitario Central Técnico. Dado su tamaño, accesible al investigador, no se realizó un muestreo para el presente proyecto. Como técnica para recolectar los datos, se utilizó una encuesta y como instrumento un cuestionario estructurado con 24 preguntas de opción múltiple. Finalmente, para el análisis de resultados se aplicaron técnicas de la estadística descriptiva en un nivel nominal, y se construyeron tablas de frecuencias y las gráficas para cada una de las preguntas del cuestionario aplicado a los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico. Por último, se concluyó que, los recursos utilizados por los docentes en un gran porcentaje corresponden a los tradicionales, donde el docente se encarga de desarrollar los contenidos teóricos de la asignatura de Física, para proceder con la resolución de ejemplos y siguiendo la misma secuencia plantear ejercicios para que los estudiantes los resuelvan, dejando de lado la experimentación de la teoría a través de recursos didácticos digitales o plataformas virtuales. Como aporte, se observa que la finalidad de esta investigación de Loor es innovar e ir un paso más adelante en el aprendizaje de la Física, no encapsulando los conocimientos netamente teóricos, sino combinarlos y vivenciarlos en la parte experimental. Adicionalmente, no se utilizará únicamente plataformas digitales como recursos didácticos sino también laboratorios, guías e instructivos debido a que esto fomenta la experimentación de esta ciencia.

En tercer lugar, se considera el trabajo de Padilla (2022), correspondiente a su tesis de maestría titulada “Guía didáctica interactiva para la enseñanza de leyes de newton

en la asignatura de Física dirigida a estudiantes de segundo año de bachillerato en la Unidad Educativa Fiscal Eloy Alfaro en el año lectivo 2021 – 2022.” El objetivo de esta investigación fue: Diseñar una guía didáctica interactiva para la enseñanza sobre las Leyes de Newton en la materia de Física, orientada a los estudiantes de segundo año de bachillerato en la Unidad Educativa Fiscal Eloy Alfaro en año lectivo 2021-2022. Se trata de una investigación descriptiva bibliográfica y de campo con enfoque cuantitativo. La población considerada para realizar la investigación, fueron los alumnos de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal “Eloy Alfaro”, y los maestros del área de ciencias exactas que imparten la materia de Física. La población que se toma para realizar la recolección de datos es igual a la muestra y corresponde a 155 (ciento cincuenta y cinco) estudiantes y 7 maestros que son parte del proceso de aprendizaje de las Leyes de Newton en la asignatura de Física en segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal “Eloy Alfaro”. Se empleó la técnica de la encuesta y se aplicaron dos cuestionarios diferentes, uno dirigido a los estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal “Eloy Alfaro” y otro a los profesores que imparten la materia de Física. Para el análisis de resultados obtenidos en las encuestas aplicadas tanto a los estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa “Eloy Alfaro” como a los maestros de la asignatura de Física, se utilizó la herramienta de software Microsoft Excel, en donde se crearon las correspondientes tablas estadísticas y a partir de estas se realizaron los cálculos necesarios. Se concluyó que los estudiantes consideran que el uso de herramientas tecnológicas, como por ejemplo simuladores, facilita el proceso de aprendizaje de la Física, específicamente de las Leyes de Newton, pues creen que al poder observar el comportamiento explicado en los teoremas es más sencillo de entender. Como aporte, una vez más se corrobora que la experimentación dentro de la Física es vital para su enseñanza y aprendizaje, es por esto que los docentes deben estar a la vanguardia de nuevas plataformas digitales y diseño de instructivos innovadores que permitan el desarrollo experimental de la Física, siendo este uno de los principales objetivos dentro de esta investigación.

En cuarto lugar, se considera el trabajo realizado por Veloz (2019), en su tesis de maestría titulada “Los fundamentos matemáticos básicos y su relación con el aprendizaje de la Física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo

Chiriboga, periodo enero-junio 2019.” El objetivo de esta investigación fue: Demostrar que los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la Física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones aplicado a los estudiantes de primero de bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero-junio 2019. Se realizó una investigación cuasiexperimental de tipos correlacional y aplicada, de laboratorio, descriptiva y bibliográfica. La población estuvo compuesta por 216 estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Capitán Edmundo Chiriboga”, en la asignatura de Física. Se consideró trabajar con una muestra no probabilística intencional, de 70 alumnos, debido a que la población es muy amplia y el tiempo no permitiría culminar la investigación. Se llegó a la conclusión de que la retroalimentación de los fundamentos matemáticos básicos mejoró el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, de los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019. Como aporte, el trabajo de Veloz permite valorar que, dentro de la experimentación en el contexto de la Física, surge la necesidad de realizar varios cálculos y operaciones matemáticas, así como mediciones de entornos, motivo por el cual la matemática va y debe ir de la mano con esta ciencia y se necesita dominar algunos de estos conceptos.

Finalmente, en quinto lugar, en un contexto internacional, se considera el trabajo realizado por León y Aroca (2022), titulado “Aprendizaje de la Física a través del uso de simuladores web, en el marco de la enseñanza por descubrimiento vs enseñanza transmisionista”, en el año 2022. El objetivo de esta investigación fue: Presentar las diferencias que existen en los resultados obtenidos frente a la aplicación entre la enseñanza por descubrimiento haciendo uso de un simulador y un método de enseñanza transmisionista, centradas en el fenómeno de la conservación de la energía mecánica para los estudiantes de grado 11 del colegio Gimnasio Los Sauces en la ciudad de Bogotá. Se realizó una investigación con enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo. El desarrollo de la investigación ocurrió en la ciudad de Bogotá D.C., en el colegio del sector privado Gimnasio Los Sauces, el cual está ubicado en la localidad de Bosa y cuenta con 5 grupos en el nivel de grado once, determinando una población de 176 estudiantes. Se seleccionaron dos grupos, el primer grupo 1102, se implementó la estrategia de enseñanza por descubrimiento, con un total de 22 estudiantes. Para un segundo grupo seleccionado,

el 1103, se implementó la estrategia de enseñanza transmisionista, con una muestra de 20 estudiantes. Se concluyó que los estudiantes del grupo en el que se trabajó la estrategia transmisionista (1103) y el grupo en el que se trabajó la estrategia por descubrimiento (1102) obtienen una significancia total en la aplicación del pretest en cuanto a la categoría de Claridad; esto quiere decir, que los dos grupos presentan las mismas preferencias sobre las estrategias o mecanismos para comprender temáticas abordadas. Como aporte, este trabajo de León y Aroca, alerta que los docentes deben estar en la capacidad de utilizar ambos recursos, ya sean simuladores digitales web o herramientas tradicionales para la enseñanza y aprendizaje de la Física, teniendo en cuenta que existe una posibilidad de que los estudiantes asimilen ambos conocimientos de la misma manera. Adicionalmente, es importante utilizar recursos digitales y tradicionales, que son llamados en esta investigación como recursos mixtos que aportarán a la enseñanza y aprendizaje de la Física.

En resumen, en el contexto de la Física, las investigaciones previas que se han detallado en este apartado han abordado de manera exhaustiva la dinámica de la experimentación dentro de un laboratorio. Sin embargo, se observa una brecha significativa en relación con el uso de un laboratorio para experimentar con los diferentes fenómenos físicos presentes en la naturaleza, que constituye el punto focal de esta indagación. La revisión bibliográfica revela que esta carencia ha limitado la comprensión integral de las prácticas de laboratorio de Física y ha dejado preguntas fundamentales sin respuesta. El presente estudio se propone cerrar esa brecha al diseñar una guía metodológica para el uso de laboratorios de Física, proporcionando una contribución sustancial a la literatura existente y avanzando en la comprensión de la Física como ciencia experimental.

## **2.2.Bases teóricas**

Considerando el objetivo general de esta investigación, referido a “diseñar una guía metodológica basada en recursos didácticos para la implementación de prácticas de laboratorios de Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa San José La Salle, Quito, durante el año lectivo 2023 – 2024”, el autor precisa los núcleos temáticos que representan las ideas centrales o esenciales alrededor de las

cuales se organiza y desarrolla el contenido de esta investigación. En este sentido, se fundamentarán conceptual y operacionalmente las variables implicadas en los siguientes núcleos temáticos: a) Recursos didácticos tradicionales y digitales para la implementación de laboratorios y aprendizaje de Física; y b) Diseño de una guía metodológica basada en el uso de esos recursos didácticos. Estos dos núcleos temáticos están debidamente alineados con las preguntas y objetivos de la investigación, y tienen la finalidad contribuir a la comprensión del problema educativo que se está abordando. Por lo expuesto, el autor presenta las bases teóricas orientadas a fundamentar conceptos vinculados con los siguientes temas: Recursos didácticos y sus tipos, recursos tradicionales y tecnológicos en las clases y laboratorios de Física, laboratorios remotos (LR), **el software PhET**, laboratorios con el uso del Video Análisis, Guía metodológica y su estructura.

### **2.2.1. Recursos didácticos para el laboratorio y aprendizaje de Física**

#### **Definición conceptual de recursos didácticos**

En general, los recursos didácticos se definen como instrumentos pedagógicos que se encargan de proporcionar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula (Colman – Ramírez, 2019). El salón de clases es un espacio donde se encuentran diversos materiales, tradicionales o virtuales, que van de la mano del docente, materiales que contribuyen a aligerar el proceso pedagógico de los docentes y estudiantes durante las clases. De acuerdo con el equipo editorial ETECÉ (2021), estos recursos pueden incluir elementos diversos como libros de texto, presentaciones interactivas, videos instruccionales, simulaciones experimentales, ejercicios resueltos, y plataformas digitales, entre otros. Se emplean con objetivo de complementar o hacer más eficientes las labores de enseñanza, adaptándose a las necesidades específicas de los estilos de aprendizaje de cada estudiante. En el caso de la Física, estos recursos son especialmente útiles debido a la naturaleza abstracta de muchos de sus conceptos. Los recursos didácticos pueden ayudar a los estudiantes a visualizar y entender mejor estos conceptos, proporcionando ejemplos prácticos y aplicaciones del mundo real (Educaciontrespuntocero, 2024).

Con base en lo expuesto, desde la experiencia de autor, ejerciendo como docente de Física por más de 10 años, los recursos didácticos, en el contexto particular de la asignatura de Física, se refieren al material, tradicional o virtual, que utiliza cada docente para facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje en las clases y en un Laboratorio de

Física. Esta clasificación de los recursos en tradicionales y virtuales, orienta al autor para indagar en esas dos dimensiones y medir el comportamiento de la variable “situación actual del desarrollo y empleo de recursos didácticos para la elaboración de prácticas de laboratorio de Física” por parte de los docentes de la Unidad Educativa San José La Salle. Esta variable se refiere a cómo y en qué medida los docentes actualmente utilizan recursos didácticos en sus prácticas de laboratorio de Física.

### **Tipos de recursos didácticos**

Con la siguiente clasificación, recopilada de varios autores citados en el texto, el autor se orienta para seleccionar los indicadores más representativos de las dos dimensiones de recursos didácticos tradicionales y recursos didácticos digitales. Así, se tienen:

- A. **Audiovisuales:** Son una útil e innovadora alternativa que ha ido cobrando mayor interés entre los jóvenes ya sea películas, series, videojuegos o videos de YouTube. Ofrecen la oportunidad del trabajo autónomo por parte de los alumnos, motivándolos al estudio de los contenidos curriculares (Marcos y Moreno, 2020).
- B. **Tecnológicos:** Los podemos clasificar en recursos tecnológicos, plataformas virtuales y herramientas digitales.
  - **Recursos Tecnológicos:** Constituyen una forma sistemática de diseñar, conducir y evaluar el proceso total de enseñanza a partir del uso de diversos recursos que potencian la tarea de enseñar. Dentro de estos, tenemos los informáticos, telemáticos, audiovisuales y de comunicación social. Ejemplos: imágenes móviles, internet, programas educativos, el proyector, la pizarra digital, el videoprojector (Morán et al., 2017).
  - **Plataformas Virtuales:** Permiten al docente diseñar nuevas formas de presentar los contenidos de la materia en estudio utilizando su creatividad por medio de la virtualidad, integrando una amplia gama de aplicaciones o herramientas de un servidor local o internet (Campos et al., 2015).
  - **Herramientas Tecnológicas:** Engloban aquellos programas de software que propician el aprendizaje activo y colaborativo, simplifican las tareas y ayudan a los docentes con la preparación del material que se encuentra en

la red. Ejemplos: Buscadores científicos, simuladores, videojuegos, MOOC, entre otros (Carcaño, 2021).

### C. Tradicionales

- Documentos impresos y manuscritos: Libros y folletos, revistas, periódicos, fascículos, atlas, mapas, planos, cartas, guías, instructivos, entre otros materiales impresos.
- Documentos audiovisuales e informáticos: Videos, CD, DVD, recursos electrónicos, casetes grabados, transparencias, láminas, fotografías, pinturas, disquetes y otros materiales audiovisuales.
- Material manipulativo: Globos terráqueos, tableros interactivos, módulos didácticos, módulos de laboratorio, juegos, colchonetas, pelotas, raquetas, instrumentos musicales, entre muchos otros.
- Equipos: Proyector multimedia, retroproyector, computadoras, televisor, videograbadora, DVD, pizarra eléctrica y fotocopiadora (Pérez, 2010).

Reconociendo los distintos tipos de recursos didácticos, se observa que existe una gran variedad de recursos que un maestro puede utilizar en sus clases para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, pero es evidente que, para su uso efectivo, es necesario una constante preparación y capacitación, no solamente para el uso de recursos didácticos tecnológicos, sino también para los tradicionales, que van evolucionando constantemente. Cabe recalcar que, incluso en estos tiempos se está implementando la gamificación como una herramienta tecnológica dentro de las aulas de clase, la realidad virtual para procesos educativos, y más recientemente la inteligencia artificial ha tomado un papel fundamental en la educación, es por ello que se considera a esta clasificación que se presentó dentro de esta investigación como una base para todo lo que existe en la actualidad dentro de los recursos didácticos.

### **Recursos didácticos tecnológicos utilizados en las clases de Física**

Dentro de los recursos tecnológicos, especial mención merecen los recursos didácticos digitales. Estos se han convertido en herramientas efectivas que aportan de manera positiva a los procesos de enseñanza-aprendizaje, debido a que funcionan como

apoyo didáctico sin pretender sustituir al profesor, es decir, no solo se trata de que los alumnos tengan acceso a los contenidos, sino que, se pretende que reflexionen sobre los procesos y progresos del aprendizaje con ayuda del docente (Hernández et al., 2020).

En varias ocasiones, los recursos didácticos que utilizan los docentes para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física vienen ligados con simuladores que permiten la visualización de los fenómenos físicos que ocurren en algún determinado tema tratado. En este sentido, se han desarrollado investigaciones completas utilizando simuladores de Física como es el caso de la herramienta multimedia Educaplay, referida a una plataforma para la creación de actividades educativas multimedia, que está orientada a crear una comunidad de usuarios con vocación de aprender y enseñar divirtiéndose, brindando diversas posibilidades para que los profesionales de la enseñanza puedan instalar en la plataforma su propio espacio educativo online, donde llevar a otro nivel de participación las clases (Educaplay, 2023). En un trabajo realizado por Caraguay (2022), se reporta que esta herramienta fue utilizada para el aprendizaje de la electricidad y magnetismo en la asignatura de Física para el nivel de bachillerato general unificado a través de la creación de actividades interactivas en Educaplay por parte del docente para incorporarlas en la enseñanza de electricidad y magnetismo, y finalmente evaluar el nivel de aprendizaje adquirido por medio de la gamificación.

El proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física se enfrenta con el gran desafío de la escasa motivación por parte de los estudiantes en el nivel de bachillerato, puesto que, la mayoría de docentes se centra especialmente en la teoría y resolución de ejercicios en forma abstracta sin la comprensión en situaciones reales, una alternativa para esta problemática es el aprendizaje por medio de los simuladores PhET que es un proyecto de simulaciones interactivas desarrollado desde la Universidad de Colorado en Boulder. Este Software crea simulaciones gratuitas de matemáticas y ciencias, se basa en investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego en donde aprenden explorando y descubriendo (Proyecto PhET, 2023). Una de las investigaciones que utilizó este simulador se basó en analizar el aprendizaje en la asignatura de Física cuyo objetivo fue analizar a través de la analítica del aprendizaje fomentada con el PhET Simulations para la mejora continua del proceso enseñanza – aprendizaje de la Física, en los contenidos de electrostática (Lino – Calle et al., 2023).

## Recursos didácticos tecnológicos utilizados en el laboratorio de Física

Según Caraguay et al. (2023), los recursos tecnológicos juegan un papel fundamental en la implementación de un laboratorio de Física, y cuentan con una estructura metodológica base para el desarrollo de prácticas experimentales simuladas de Física:

- Utilización de simuladores (PhET, Walter Fendt, Educaplus)
- Simulación del fenómeno físico
- Informe de resultados

Para la implementación de esta metodología en el desarrollo de prácticas simuladas, como por ejemplo en el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, se utiliza el siguiente esquema:

- Introducción
- Objetivo
- Conceptos, leyes y principios físicos
- Lista de materiales y montaje del experimento
- Uso de PhET o producción del video en Tracker
- Simulación del experimento
- Tabla de resultados, gráficas y análisis
- Conclusiones
- Bibliografía

### El Software PhET

El término PhET es un acrónimo de **Physics Education Technology**. Se refiere a una plataforma que ofrece simulaciones interactivas gratuitas para la enseñanza de ciencias y matemáticas, desarrollada por la Universidad de Colorado Boulder (2002). Estas simulaciones están diseñadas para ser intuitivas y atractivas, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos científicos a través de un entorno similar a un juego. En un laboratorio remoto de física para bachillerato, PhET permite a los estudiantes realizar

experimentos virtuales que de otra manera serían difíciles de ejecutar debido a limitaciones de recursos o seguridad. Los estudiantes pueden manipular variables, observar resultados en tiempo real y repetir experimentos tantas veces como sea necesario para comprender los conceptos.

De acuerdo con sus desarrolladores en la Universidad de Colorado (2002), las ventajas del uso de PhET en la física experimental incluyen la accesibilidad y flexibilidad que ofrece, ya que las simulaciones pueden ser utilizadas en cualquier momento y lugar con acceso a internet. Además, PhET facilita la visualización de fenómenos invisibles y abstractos, como el movimiento molecular, lo que ayuda a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos teóricos. También promueve el aprendizaje activo y la indagación científica, permitiendo a los estudiantes formular hipótesis, experimentar y analizar resultados de manera interactiva. En resumen, PhET es una herramienta poderosa que complementa las prácticas de laboratorio tradicionales y enriquece el aprendizaje de la física experimental en bachillerato.

En el desarrollo de la Guía Metodológica en lugar de la producción del video análisis con el software Tracker, se utilizó la herramienta de PASCO Capstone, que cumple con funcionalidades similares y está al alcance de docentes y estudiantes.

### **Recursos didácticos tradicionales utilizados en el laboratorio de Física**

También se dispone de recursos didácticos tradicionales, como es el caso de las guías e instructivos impresos, para la realización de prácticas de laboratorio de Física. Estos recursos cuentan con técnicas específicas para su comprensión y realización, que suelen ser las siguiente: El método científico a utilizar, la adquisición de datos, la magnitud física, el sistema internacional de unidades, el proceso de medición de magnitudes físicas, la incertidumbre de las medidas, la estadística de las mediciones, la propagación de errores, la organización de los datos, la relación entre variables y la elaboración de informe o publicación (Universidad Católica del Norte, 2017).

Como lo sugieren Caraguay et al. (ob. cit.), en su trabajo sobre Experimentos de Física para bachillerato y Metodologías aplicadas a prácticas experimentales, la estructura básica en la metodología para el desarrollo de prácticas experimentales de Física con instrumentos y equipos de medición consta de tres puntos:

- Planteamiento del problema
- Montaje del experimento
- Informe de resultados

La implementación de esta metodología en una práctica experimental, como por ejemplo en una práctica de Mediciones, Errores y Determinación de la Densidad, sería:

- Introducción
- Objetivo
- Conceptos, leyes y principios físicos
- Montaje del experimento y lista de materiales
- Esquema del fenómeno y modelo matemático
- Tabla de resultados y análisis
- Conclusiones
- Bibliografía

### **Situación actual de los recursos didácticos que emplean los docentes**

Según Fernández – Valverde et al. (2020), las metodologías activas y los recursos didácticos que utilizan los docentes juegan un papel fundamental e importante para la motivación del estudiante al momento de recibir clases de Física. Esto hace que sea necesaria la actualización de los docentes, sobre todo en el ámbito tecnológico, en los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), para que su uso sea el adecuado y en mayor frecuencia. El papel del docente en el ámbito virtual es importante para promover el aprendizaje y la relación pedagógica equilibrada que permita la confianza del estudiante en el aprendizaje autónomo y colaborativo. El vínculo que se genera entre el docente y la tecnología varían según la edad, depende del saber utilizar la computadora personal, puesto que, en su mayoría han sido formados para prácticas en esquemas áulicos, lo que hace que exista una barrera complicada de romper para que el docente pueda diseñar estrategias virtuales (Rodríguez – Zamora y Espinoza – Núñez, 2017). Se estaría hablando de resistencia de los docentes al uso de herramientas digitales novedosas.

Por otra parte, la enseñanza tradicional, que se basa en que el docente actúa en

medio de los estudiantes y el conocimiento, todavía manifiesta rezagos puesto que, los estudiantes tienen muy poco o no tienen conocimiento de los temas a tratarse en clase ya que este modelo tradicional se basa en que todo el aprendizaje debe ser adquirido en el aula de clase y el único refuerzo y recurso son las tareas que se envían a casa, y este conocimiento se evalúa mediante pruebas. Por medio de la inclusión de estrategias como el aula invertida, las TIC han transformado la cultura de solo enseñar a una nueva cultura de aprender y enseñar, facilitando una permanente interacción entre el docente y el estudiante. Este proceso es un reto para los docentes puesto que conlleva la preparación y selección de materiales como guías del autoaprendizaje, pero al pasar del tiempo se aliviará el trabajo (Pérez – Rodríguez et al., 2020)

En este orden de ideas, la tarea docente integradora en el proceso enseñanza – aprendizaje (PEA) de la Física requiere un enfoque diverso, tomando en cuenta la motivación de los estudiantes por medio de relacionar la asignatura con la carrera a elegir y que esto promueva un aprendizaje con significado. Para esto se necesita potenciar y relacionar los nuevos contenidos y el mundo que rodea al estudiante, es decir el conocimiento y la vida, la teoría y la práctica. Desde esta óptica, para cumplir con la tarea docente integradora, se requiere de lo siguiente:

- Dominar el contenido que va a impartir.
- Aprender a vincular los contenidos con las actividades de la vida cotidiana, el medio ambiente, la sociedad, la tecnología.
- Poseer habilidad para motivar a sus estudiantes e implicarlos en forma activa en este proceso.
- Ayudar al estudiante para conectar nexos entre lo conocido y lo desconocido a través de recursos didácticos, libros de texto, nuevas tecnologías de la información y la comunicación, etc.
- Estimular a la búsqueda de diferentes vías de solución.
- Fomentar las tareas individuales y trabajos grupales colaborativos.

Finalmente, la tarea docente integradora debe ser la célula básica del aprendizaje y para su correcta utilización, el contenido a enseñar debe estar vinculado con los intereses de los estudiantes o de los diferentes contextos del PEA y deben ser variadas y completas

(Guillen – Estévez et al., 2020).

En la antigüedad los problemas en la enseñanza de la Física se manifestaban con la ausencia de visión puesto que no existían buenos recursos para el aprendizaje. Esto ha ido evolucionando y modernizándose, haciendo que hoy este proceso sea menos difícil, siempre y cuando el estudiante colabore y logre captar la explicación del docente. Con el paso del tiempo, la Física ha tenido cambios no radicales debido a que el conocimiento de épocas pasadas y las obras de grandes científicos (Aristóteles, Demócrito, Galileo Galilei, Johannes Kepler, Isaac Newton, Albert Einstein) han sido la base para el surgimiento de nuevas teorías y tecnologías (Franco – Pesantez et al., 2017).

El docente continúa controlando la clase y lo que se enseña sin promover la participación efectiva de los estudiantes. Esto se evidenció en otro estudio realizado a estudiantes del nivel medio quienes esperan el uso de recursos didácticos por parte de los docentes, lo que manifiesta que no reciben suficiente motivación en el aula, para ello es necesario el uso de recursos didácticos innovadores, creativos que fomenten el interés y curiosidad por la asignatura para que así se mejoren los logros académicos y los estudiantes realicen un compromiso para ello (Montece, 2023).

### **La experimentación en Física con la utilización de un Laboratorio**

Definitivamente, la enseñanza de la Física no debe estar distanciada del uso de los recursos tecnológicos actuales. Las simulaciones y los laboratorios virtuales son un aporte importante a la enseñanza de la Física. Un Laboratorio Remoto (LR) es un recurso educativo tecnológico que integra software y hardware para realizar un experimento real de manera remota y en tiempo real por medio del internet. Tanto en el LR como en el laboratorio tradicional (LT) se pueden realizar actividades del mismo tipo de experimentos. Una de las ventajas del LR es que facilita la experimentación en instituciones educativas que no disponen de laboratorio en ambientes físicos. Ahora bien, a pesar de que los LR son de acceso libre, esto no asegura su uso por parte de los docentes, por este motivo la apropiación didáctica de este recurso es importante y para esto se requiere del conocimiento de este para que el docente pueda transformar significativamente su práctica tanto en lo motivacional como en el desarrollo de estrategias didácticas promotoras de aprendizaje relevantes. Los profesores que ejercen su vocación no han podido utilizar LR en su formación inicial; esto hace que sea

imprescindible la actualización permanente para que los docentes tengan la confianza necesaria para utilizarlos en el aula. Es por esta razón que hay que ofrecer oportunidades para conocer y utilizar LR a los profesores de Física (Conejo – Villalobos et al., 2019).

La enseñanza de la Física con el método tradicional no permite alcanzar los objetivos que se proponen en los diferentes ámbitos educativos; esto se debe al auge de la tecnología y el fácil acceso a esta, por parte de los estudiantes, lo que conlleva al desinterés frente a las clases vistas de forma tradicional. Sin embargo, es necesaria la discusión y análisis acerca del valor que tiene el laboratorio y la importancia de aprovecharlo en el desarrollo de las clases y más aún el desarrollo del pensamiento físico – matemático del estudiante. Además, la manera en la que se utiliza el laboratorio está limitando el desarrollo de ciertas habilidades como el análisis, la argumentación y la aprehensión de los conceptos físicos envueltos en la experimentación. En casi todas las instituciones existen laboratorios para las clases de Física y en este espacio se dan las experiencias de laboratorio que permiten crear un ambiente científico que no se basa únicamente en obtener resultados predeterminados, sino que se pueda comprobar o confrontar los conceptos dados en clase y el conocimiento que se acaba de construir. Esto se podría lograr, si se toma en cuenta las tres etapas de laboratorio: antes, durante y después del laboratorio. El trabajo prelaboratorio se realiza en el aula de clase, utilizando ejemplos que despierten el interés de los estudiantes guiados por el docente. El trabajo en laboratorio debe dar respuesta a las interrogantes que vienen implícitos en el ejemplo problema planteado. La fase de post laboratorio con base en los resultados obtenidos debe servir para que los estudiantes muestren su trabajo e informe de la práctica de realizada (Pérez y Segura, 2010).

### **Situación actual de los recursos didácticos que emplean los estudiantes**

Tras realizar una investigación, Fernández – Valverde et al. (ob. cit.), reportan que la opinión de los estudiantes en cuanto a los tipos de objetos virtuales de aprendizaje que son de su preferencia, los mayormente elegidos fueron los videos ya que facilitan el aprendizaje y entendimiento, obviamente deben estar relacionados con la temática a tratar de la asignatura de Física. Por otra parte, en España se realizó un estudio de las motivaciones de estudiantes de secundaria de Física y Química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés (Méndez – Coca, 2015). Se realizó un pretest y

un postest motivacional al utilizar la metodología tradicional, el aprendizaje cooperativo y el empleo de las TIC por medio de la enseñanza expositiva y se evaluaron los cambios. Estas metodologías aplicadas produjeron un cambio motivacional en el caso de aprendizaje cooperativo y empleo de las TIC, ahora los alumnos escogieron la Física como la asignatura que más les interesa, la que más se esfuerzan y atienden, puesto que los medios utilizados les ayudaron a atender y comprender los conceptos básicos del tema tratado, sin embargo, la metodología tradicional no provocó ningún cambio motivacional, incluso llegando a desmotivar, ya que los estudiantes juegan un papel pasivo en el aula, lo que hace más tediosa la asignatura y que su desinterés aumente por esta materia.

La escasa motivación y la falta de recursos didácticos y estrategias motivadoras por parte de los docentes provoca que los estudiantes no tengan interés en los contenidos de la enseñanza lo que repercute en su rendimiento escolar. Esta escasa motivación se percibió en una investigación realizada a los estudiantes por Villacreses et al. (2016), y esto se produce debido al desinterés de los docentes para aplicar métodos y estrategias que estimulen la participación efectiva de los estudiantes en el PEA, lo que refleja la falta de compromiso en las tareas diarias de los docentes. Este escaso compromiso de los docentes es evidente para los estudiantes y hace que los conocimientos no sean recibidos con agrado por el estudiante y esto conlleva a que se trabaja sin tener buenos resultados.

Para los jóvenes, los tutoriales de YouTube son un medio muy efectivo y de uso común, su utilidad va desde las situaciones cotidianas y personales a las necesidades escolares. El rol tutorial asumido por YouTube, lo ha convertido en una verdadera escuela al momento de aprender, ya sea por entretenimiento o para resolver tópicos de índole personal de los adolescentes y jóvenes. Para convertir esta herramienta como una aliada estratégica, hay que comprender su potencial educativo y su presencia informal en los estudiantes para así recurrir a las mismas y utilizarlas correctamente, el uso de la tecnología se aprende con tecnología (Padilla et al., 2020).

Adicionalmente, en un estudio sobre la eficiencia de los recursos didácticos en la enseñanza del inglés realizado en el Perú a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas, se determinó que los recursos didácticos preferidos son los que se encuentran en formatos digitales y de estos los que están disponibles en teléfonos móviles e internet (Martel – Falcón et al., 2022). Por su parte, en el trabajo de titulación “Estrategias y

Recursos Didácticos para mejorar la comprensión lectora en los estudiantes de tercer año de la escuela de educación general básica Manuela Cañizares en el período 2019 – 2020, se concluyó que es de vital importancia el uso de estrategias y recursos didácticos puesto que es un aporte significativo para la mejora de habilidades y destrezas de los estudiantes. También los estudiantes no muestran interés por la lectura porque no se sienten motivados lo que provoca su bajo rendimiento académico (León, 2021).

Otro estudio realizado a estudiantes de educación primaria sobre la metodología docente utilizada en la enseñanza de las ciencias arrojó que los docentes continúan con la enseñanza clásica o tradicional, es decir, unidireccional donde se priorizan los contenidos conceptuales y se enfatiza en memorizar y reproducir hechos y conceptos. Además, se evidenció la disonancia entre las estrategias empleadas por el docente y las preferencias de los estudiantes, el alumnado preferiría actividades prácticas más participativas (salidas de campo o experimentos) o atractivas (uso de internet). Por tal motivo pueden ser de gran interés las propuestas que se centran en el marco de la formación continua del profesorado a través de cursos formativos, seminarios, etc. Y por último se plantea la necesidad de investigar las causas que expliquen el uso tan generalizado de metodologías clásicas en enseñanza de las ciencias en la etapa de educación primaria (Vidal – López et al., 2021).

Otra investigación realizada en el Ecuador, en el sector costero, después de realizar un análisis exhaustivo y realizar encuestas se evidenció que los niños mejoran su aprendizaje cuando se utilizan recursos didácticos. Existen falencias debido a que los docentes aportan muy poco con estrategias didácticas adecuadas, evidenciándose nuevamente como en los estudios anteriores que los niños tienen bajo grado de motivación a la materia, que en este caso fue la Matemática. Por este motivo, fue necesario contribuir como alternativa una guía de capacitación acerca del uso de recursos didácticos que promuevan el interés por el aprendizaje de la Matemática (Yépez, 2017).

Por último, en España el contexto educativo no es diferente. En un estudio que se centró en el análisis de la influencia de los recursos y herramientas digitales utilizados para motivar a los estudiantes, los resultados obtenidos fueron que los alumnos mejoran su motivación cuando se utilizan las TIC, no obstante, resulta necesario el uso de estas herramientas con el desarrollo de unas correctas competencias y habilidades digitales, y

una vez más se evidenció que la formación de los docentes no es la adecuada, ya que muchos desconocen acerca de las herramientas y aplicaciones diversas para la enseñanza (Amores – Valencia y De – Casas – Moreno, 2019).

En definitiva, el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física enfrenta un desafío en el nivel de bachillerato que radica principalmente en la falta de motivación por parte de los estudiantes, ya que pierden el interés en las clases que se centran en la teoría. Un trabajo que se basó en analizar el aprendizaje por medio de PhET Simulations demostró que hay una mejora en el rendimiento académico en cuanto a las calificaciones en el grupo experimental con el simulador PhET frente al grupo tradicional, lo que se resume en que la incorporación de recursos didácticos interactivos promueve un aprendizaje significativo en la enseñanza de la Física (Lino – Calle et al., ob. cit.).

Como es evidente, no se trata de que los estudiantes detestan el aprendizaje de nuevos conocimientos, ni mucho menos negarse al estudio del interesante campo de la Física, que es la ciencia en donde se centra este estudio, sino más bien son afectados por el escaso o incluso inexistente compromiso de los docentes en la preparación innovadora de sus clases. Quizá la comodidad conlleva a que se repita una y otra vez la metodología utilizada durante varios años, la misma que carece de los recursos didácticos acordes a la actualidad y a la necesidad de quienes aprenden nuevos conocimientos, pero el daño que se ocasiona en los estudiantes queda evidenciado en la falta de motivación por adquirir los aprendizajes que se imparten, en las bajas calificaciones, o en el desinterés que poseen dentro de su proceso de aprendizaje. Este mal aqueja a la educación no solo en nuestro país sino también en el contexto internacional, desde hace varios años y no se lo ha podido corregir en tiempos actuales, los estudiantes siguen careciendo de motivación, los recursos didácticos son nulos en su proceso de aprendizaje, no existe una contextualización a eventos reales de problemáticas, y mucho menos experimentación de lo que aprenden dentro de las cuatro paredes de un salón de clases.

En síntesis, los recursos didácticos digitales parecen ser preferidos por los estudiantes de distintos niveles educativos y pueden ser una herramienta eficaz para mejorar el rendimiento académico. Se evidencia una clara preferencia por los recursos didácticos en formatos digitales, especialmente aquellos disponibles en teléfonos móviles e internet. Sin embargo, también es importante abordar el desinterés de los estudiantes

por la lectura para mejorar su rendimiento académico.

### **2.2.2. Guía Metodológica basada en Recursos Didácticos**

De acuerdo con el Fondo Multilateral de Inversiones Miembro del Grupo BID (2017), una guía metodológica es la sistematización y documentación de un proceso, actividad, práctica. Dentro de la guía se describen los pasos en su secuencia indicando a quién, cómo, dónde, cuándo y para qué se han de realizar. Es necesario que se base en una experiencia probada (con información de soporte) y debe llevar las claves para su implementación.

La guía metodológica contiene los elementos para el desarrollo e investigación dirigidos a que facilite el análisis de la información de manera sencilla, concreta y con cuidadoso diseño, lo que significa que incluye el paso a paso para cumplir el objetivo. (Cipagauta y Panchón, 2017). De acuerdo con el Ministerio de Educación del Ecuador (2019), una guía metodológica es un recurso educativo que brinda orientaciones para la formulación de proyectos educativos institucionales, además contiene procedimientos que facilitan la planificación y orientan las acciones para transformar la gestión educativa y así contribuyan a la mejora continua de la educación.

### **Guías metodológicas en la enseñanza de la Física**

En el área de la enseñanza de la Física no se han realizado suficientes investigaciones relacionadas a las guías metodológicas enfocadas al docente, la mayoría están direccionadas hacia los estudiantes, es decir son guías didácticas, sin embargo, existen ciertos trabajos que cabe mencionar que se han realizado con enfoque metodológico, desde la implementación de recursos digitales en la educación media (Loor, ob. cit.; Masabanda, 2023), hasta ensayos de laboratorio en las universidades (Guerrero y Lima, 2018).

Otra de las fuentes que contribuye a las áreas experimentales como la Física, es directamente el Ministerio de Educación, que elabora folletos, guías, manuales y demás documentos, con el propósito de contribuir al enriquecimiento de la labor docente siendo beneficiarios directos también los estudiantes (Ministerio de Educación del Ecuador, 2017; 2021).

## Componentes de una guía metodológica basada en los recursos didácticos

Los componentes elegidos para la realización de una guía metodológica dependen de varios factores, la temática, la finalidad, el área de estudio, la audiencia, el enfoque y demás. Sin embargo, se han tomado como componentes base los presentados por el Fondo Multilateral de Inversiones Miembro del Grupo BID (ob. cit.) que se indican a continuación:

- *Definición de objetivo, alcance y audiencia.* El objetivo debe responder a la pregunta de lo que se pretende conseguir con la guía. También se debe definir cuál es la audiencia objetivo, es decir es importante identificar a los receptores a quienes va dirigida la guía y lo que se espera de ellos. Para el alcance se debe identificar los contenidos y mensajes claves que se van a incluir en la guía. Otras preguntas claves para la elaboración de la guía serían: ¿Para quién es la guía?, ¿Qué quiere saber la audiencia y por qué?, ¿Cómo va a emplearse la información?, ¿Qué extensión y estilo deberá tener?, ¿Cuál es su presentación correcta, debe ser un informe técnico? Y el responsable de realizar la guía requiere de ciertas capacidades fundamentales como son el saber redactar, escuchar, recopilar información, tener capacidad de análisis, capacidad de reflexión y experiencia en sistematización.
- *Recopilación de la información.* En esta sección se debe recopilar y analizar el material que se va a incluir en la guía (informes, instructivos, plataformas, simuladores, bitácoras, entrevistas, cuestionarios, encuestas, documentos relevantes a la temática). De toda esta información se debe realizar un borrador que servirá para la elaboración de la guía final.
- *Elaboración de la Guía.* Esta base es de manera orientativa, es decir se puede modificar de acuerdo con la necesidad, la estructura se basa en: prólogo, resumen ejecutivo, introducción, cuerpo de la guía, conclusiones y consideraciones, revisión, adaptación del material al público destinatario. El prólogo suele ser opcional, si se lo incluye debe ser un escrito breve, que explique la motivación para la creación de esta guía. El resumen ejecutivo debe contener máximo dos párrafos que sinteticen el contenido y el alcance de la guía. La introducción es una breve descripción del contexto, los antecedentes, la problemática, los objetivos y la metodología, incluyendo en ciertas ocasiones los resultados alcanzados. El cuerpo de la guía es la

sección principal, debe ser secuencial y estar detalladamente paso a paso, ya sea el proceso, actividad, práctica o metodología, debe contener la planificación, el enfoque metodológico, las fases principales, las actividades de cada fase, y una descripción detallada de cada una de ellas. Las conclusiones y consideraciones incluyen las lecciones aprendidas, los resultados del proceso sean negativos o positivos y también se deben sugerir recomendaciones a cada uno. La revisión, se debe realizar una revisión previa a la edición de la guía. Y la adaptación del material al público destinatario, debe enfocarse al público que se estudió previamente y para ello se debe incluir dentro de la guía infografías, flujos de actividades, entrevistas, imágenes, testimonios, otros recursos.

- *Aprobación.* La guía va a requerir la aprobación de la entidad que lo haya solicitado, conocida también como organización contratante.
- *Edición y diseño.* Después de haber sido aprobado el texto final por todas las partes involucradas se procede a formatearlo y diseñarlo para su entrega.
- *Difusión.* Existen diferentes medios para alcanzar al público objetivo, por ejemplo: canales de comunicación, productos comunicacionales derivados de la guía metodológica, entre otros.

### **Estructura General de las Guías Metodológicas**

Ospina (2014) propone un esquema general para la realización de guías metodológicas, utilizando como ejemplo un caso de relaciones familiares, que se presenta a continuación:

- *Encuadre.* Es la fase introductoria que incluye la presentación de las personas participantes, los objetivos, la socialización de los compromisos.
- *Apertura e introducción al tema.* Implican componentes reflexivos y emocionales para crear una conexión afectiva y cognitiva con las personas.
- *Desarrollo Temático.* De manera general, las guías metodológicas cuentan con tres momentos: personal, grupal y plenaria. En el momento personal se realiza una reflexión individual acerca del tema propuesto, en el momento grupal se permite que las personas comenten entre sí acerca del tema y en el momento plenaria se exponen de forma colectiva los diferentes puntos de vista de los grupos.

- *Síntesis.* Es esta sección se construyen las conclusiones con la participación efectiva y activa de los miembros.

En resumen, en este Capítulo II, se ha proporcionado una fundamentación teórica sobre los recursos didácticos utilizados en la enseñanza y aprendizaje de la física de bachillerato, analizando cómo los recursos didácticos, tanto tradicionales como digitales, pueden ser utilizados eficazmente en la enseñanza y aprendizaje de la física de bachillerato, bien desde un ambiente de clases o desde un laboratorio. Se analiza el uso de estos recursos tanto por parte de los docentes como de los estudiantes. Particularmente, se destaca la importancia de las simulaciones digitales en las prácticas de laboratorio de física. Se destaca el diseño de una guía metodológica que incorpora tanto recursos didácticos tradicionales como digitales, lo que refleja un enfoque integrado para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la física. Además, se abordan antecedentes sobre el uso del software PhET, que se utiliza para realizar simulaciones en las prácticas de laboratorios de física. Este software es un recurso didáctico digital que permite a los estudiantes explorar conceptos de física de manera interactiva.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo de investigación.

Esta investigación es de tipo proyectiva. Según Hurtado (2012), una investigación proyectiva se centra en la propuesta de soluciones a una situación problemática específica mediante un proceso de indagación. Este tipo de investigación utiliza la exploración, descripción, explicación y propuesta de alternativas de cambio, sin implicar necesariamente la ejecución de la propuesta. Los proyectos pueden ser de naturaleza económica, social, educativa, tecnológica, entre otros. Para Hurtado, el término “proyectiva” se refiere a un proyecto basado en una propuesta, al cual el investigador puede llegar a través de diversos enfoques, métodos y técnicas. La investigación proyectiva busca generar un cambio o una mejora de una situación problemática particular.

### 3.2 Diseño de la investigación.

*Según las fuentes y el contexto:* El diseño de la presente investigación es de *Campo*, ya que se recopilaban datos de los docentes del área de ciencias exactas junto con los estudiantes de la Unidad Educativa San José La Salle en el contexto natural donde se presenta la problemática en estudio. De acuerdo con Hurtado (ob. cit.), la investigación se denomina de campo cuando las fuentes son vivas o directas y la información se recoge en su contexto natural, es decir se refiere al lugar donde se desarrolló el estudio. Esto significa que se realizaron observaciones y se recopilaban datos directamente en la Unidad Educativa San José La Salle, Quito. Esto permitió al autor obtener información más precisa y contextualizada sobre las prácticas de laboratorio y los recursos didácticos utilizados.

*Según la temporalidad.* La investigación tiene un diseño contemporáneo transeccional. Esto significa que se ejecuta en el presente, en un solo momento, por una sola vez, período 2023-2024 (Hurtado, ob. cit.).

*Según la amplitud del foco:* La investigación tiene un diseño *multieventual*. De acuerdo con Hurtado (ob. cit.), la amplitud de foco está determinada por la cantidad de

eventos investigados; el diseño es *unieventual* si se investiga un solo evento y es *multieventual* cuando se investiga más de un evento. En este caso, se investigó el comportamiento empírico de tres variables implicadas en el estudio: recursos didácticos empleados por los docentes, recursos didácticos empleados por los estudiantes y diseño de una guía metodológica para el laboratorio de física.

### **3.3 Unidades de Estudio.**

Una base importante del estudio investigativo es determinar a quienes va dirigida la investigación; es decir, el objeto de estudio, que como indica Hurtado (ob. cit.), pueden ser un conjunto de personas, grupo, organización, una institución, un texto, un trozo de tierra, etc., los cuales manifiestan la situación a estudiar, es decir que poseen el evento de estudio. Para esta investigación, las unidades de estudio seleccionadas son los docentes del área de ciencias exactas y un grupo de estudiantes de la Unidad Educativa San José La Salle.

#### **Población.**

Se ha considerado como población a todos los 7 docentes del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa San José La Salle. Por otra parte, en el caso de los estudiantes, la población total fue de 220 de los cuales se extrajo una muestra, calculada de acuerdo con el procedimiento que se explica en el apartado siguiente.

#### **Muestra.**

Cuando la población es conocida, identificable, accesible y relativamente pequeña no es necesario realizar un muestreo (Hurtado, ob. cit.). Por otra parte, Posada (2016) define la muestra como un conjunto de elementos seleccionados que forman parte de una población determinada, es decir es una parte de la población o universo y lo que se pretende es que proporcionen información y conclusiones similares o parecidas como si el objeto de estudio fuera toda la población. Por este motivo, para los docentes no se seleccionó una muestra, sino que se tomó a toda la población para realizar el estudio.

Por el contrario, para los estudiantes fue necesario seleccionar y calcular el tamaño de una muestra reducida, puesto que, a pesar de no ser tan grande, 220 estudiantes, la población completa no era accesible. Ahora bien, para el proceso de cálculo de la muestra

de los estudiantes, se trabajó el documento de Fisterra de análisis muestral, con un nivel de confianza del 95%, una precisión del 5%, una proporción del 5%, consiguiendo un tamaño muestral de 55 estudiantes, y un resultado de tamaño muestral ajustado a pérdidas de 65 estudiantes de décimos EGB y primeros BGU con una proporción esperada de pérdidas igual al 15%. Como se ilustra en la Figura 1:

**Figura 1.**

*Cálculo del tamaño de la muestra de estudiantes*

**ESTIMAR UNA PROPORCIÓN**

Total de la población (N) <small>(Si la población es infinita, dejar la casilla en blanco)</small>	220
Nivel de confianza o seguridad (1-α)	95%
Precisión (d)	5%
Proporción (valor aproximado del parámetro que queremos medir) <small>(Si no tenemos dicha información p=0.5 que maximiza el tamaño muestral)</small>	5%
<b>TAMAÑO MUESTRAL (n)</b>	<b>55</b>

**EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS**

Proporción esperada de pérdidas (R)	15%
<b>MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS</b>	<b>65</b>

Beatriz López Calviño  
Salvador Pita Fernández  
Sonia Pértega Díaz  
Teresa Seoane Pillado  
Unidad de epidemiología clínica y bioestadística

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se aplicó la técnica de la encuesta. Los datos se recolectaron con tres cuestionarios conformados por preguntas cerradas y escala de valoración tipo Likert. Para la investigación se elaboraron tres cuestionarios, que fueron digitalizados con la herramienta de Google Forms. El cuestionario 1 (Anexo1) fue dirigido a docentes y abarca 8 preguntas; el cuestionario 2 (Anexo 2) fue dirigido a los estudiantes y abarca 8 preguntas, y el cuestionario 3 (Anexo 3) fue también dirigido a los docentes y abarca 8 preguntas. Cabe recalcar que los tres cuestionarios fueron realizados con base a las tablas de operacionalización de las variables implicadas en la investigación.

### 3.5 Técnica de análisis de datos.

Para el análisis de datos se aplicaron técnicas de la Estadística Descriptiva, que según Rendón-Macías et al. (2016), es una rama de la estadística que se basa en resumir de forma clara y sencilla los datos obtenidos de la investigación en forma de cuadros, tablas, figuras o gráficas y el objetivo de dichos elementos es proporcionar información puntual de los resultados, y deben ser seleccionados de acuerdo con los objetivos de la investigación. Concretamente, los datos obtenidos se organizaron en tablas de frecuencias, diagramas circulares y diagramas de barras, según la necesidad para cada una de las preguntas consideradas en los tres cuestionarios.

### 3.6 Operacionalización de variables.

Ríos (2018), al referirse a este proceso, indicó que operacionalizar una variable compleja significa medir su comportamiento empírico a través de sus dimensiones e indicadores precisos; es decir, traducir los conceptos hipotéticos a unidades de medición. Cada tabla representa el plan de trabajo seguido por el autor para descubrir y medir o cuantificar el comportamiento empírico de las variables a partir de la información suministrada por las unidades de información, estudiantes y docentes. Así, se tienen las tres tablas: la tabla 1 define operacionalmente cómo será medido la variable *recursos didácticos empleados por los docentes*; la tabla 2 está referida a la medición de la variable *recursos didácticos empleados por los estudiantes*; y la tabla 3 indica cómo es medida la variable *diseño de guía metodológica para el laboratorio de Física*.

**Tabla 1.**

*Operacionalización de la primera variable*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Recursos Didácticos empleados por los docentes	Se refiere al material didáctico, tradicional o virtual, que utiliza cada docente para facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje en un Laboratorio de Física.	Recursos tradicionales	Instructivos para realizar prácticas de laboratorio.	1
			Materiales manipulables (Instrumentos de medición)	2
			Formatos para presentar el informe del laboratorio.	3
			Formatos para la fundamentación teórica de la práctica de laboratorio.	4

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems
			Simuladores PhET, Educaplus, Walter-Fendt, GeoGebra	5
		Recursos virtuales	Aplicaciones móviles: Medidor de sonido y ARuler	6
			Laboratorio Remoto	7
			Fenómeno físico simulado	8

**Tabla 2.**

*Operacionalización de la segunda variable*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems
			Instructivo para prácticas de Laboratorio	1
		Recursos tradicionales	Materiales manipulables (Instrumentos de laboratorio)	2
			Formatos para informe del laboratorio	3
			Formato para la fundamentación teórica de la práctica de laboratorio	4
Recursos Didácticos empleados por los estudiantes	Se refiere al material, tradicional o virtual, que utiliza cada estudiante para aprender dentro de un Laboratorio de Física, proporcionado por los docentes.	Recursos virtuales	Simuladores PhET, Educaplus, Walter-Fendt y GeoGebra	5
			Aplicaciones móviles: Medidor de sonido, ARuler	6
			Laboratorio Remoto	7
			Fenómeno físico	8

**Tabla 3.**

*Operacionalización de la tercera variable*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems
			Justificación	1
Diseño de Guía Metodológica para el	Diseño de un recurso educativo que sistematiza, documenta, facilita el análisis de la	Planeación	Objetivos	2
			Contenidos	3

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>
Laboratorio de Física	información y organiza las bases teóricas, guías e instructivos, y demás materiales indispensables para la implementación de prácticas de laboratorio de Física de una temática específica.	Implementación	Recursos didácticos tradicionales	4
			Recursos didácticos digitales	5
			Diseño de la guía	6
		Evaluación	Evaluación de los aprendizajes	7
			Evaluación de la propuesta	8

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

En este Capítulo IV se presentan los análisis e interpretaciones del autor sobre los datos numéricos conseguidos con los cuestionarios aplicados para medir o cuantificar el comportamiento empírico de las tres variables implicadas en la investigación:

Primera variable: Recursos Didácticos empleados por los docentes.

Segunda variable: Recursos Didácticos empleados por los estudiantes.

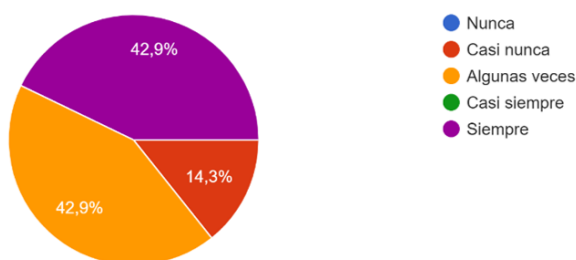
Tercera variable: Diseño de guía metodológica para el laboratorio de Física.

### 4.1. Análisis e interpretación de la primera variable

**Pregunta 1:** ¿Emplea o ha empleado usted instructivos para facilitar la realización de prácticas de laboratorio de Física?

**Figura 2.**

*Empleo de instructivos*



**Análisis e Interpretación:** Se puede evidenciar de la Figura 2 que los docentes si emplean o han empleado los instructivos como recursos para la realización de prácticas de laboratorio de Física. En efecto, los datos revelan que un 42,9% siempre y un 42,9% algunas veces. Es mínima la cantidad de docentes que ha empleado instructivos casi nunca. Se puede inferir que la mayoría de los docentes, un 85,80% valoran como recurso necesario el uso de instructivos, siendo estos recursos tradicionales. En este sentido, se corrobora lo afirmado por Fernández (2015) quién señaló que los instructivos pueden ser una herramienta valiosa en las prácticas de laboratorio de física, ya que proporcionan una estructura y orientación que pueden ayudar a los estudiantes a navegar por los desafíos de la experimentación física.

**Pregunta 2:** ¿Utiliza o ha utilizado usted los siguientes elementos manipulables para facilitar la realización de las prácticas de laboratorio de Física?

**Tabla 4.**

*Utilización de elementos manipulables*

Elemento manipulable	Nunca		Casi Nunca		Algunas Veces		Casi Siempre		Siempre	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Flexómetro y reglas	0	0,00	0	0,00	1	14,28	3	42,86	3	42,86
Balanza	0	0,00	0	0,00	1	14,28	3	42,86	3	42,86
Cronómetro	0	0,00	0	0,00	1	14,28	2	28,57	4	57,14
Calibrador	1	14,28	0	0,00	1	14,28	2	28,57	3	42,86
Dinamómetro	1	14,28	0	0,00	1	1,70	2	28,57	3	42,86
Varillas de sujeción	1	14,28	0	0,00	2	28,57	1	14,28	3	42,86
Doble nuez	1	14,28	1	14,28	1	14,28	1	14,28	3	42,86
Muelles o Resortes	1	14,28	0	0,00	2	28,57	1	14,28	3	42,86

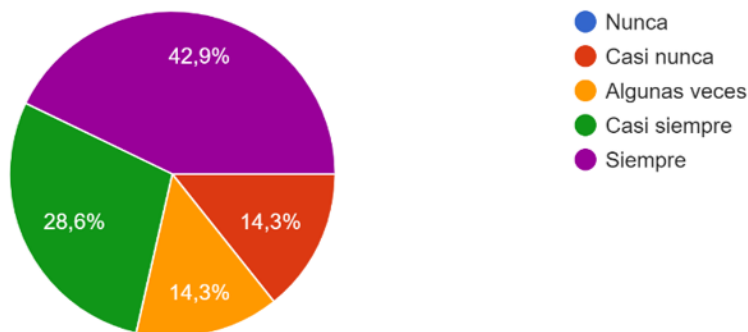
**Nota.** Suma total de celdas “Fr” en fila = 7. Suma total de celdas “%” en fila = 100%.

**Análisis e Interpretación:** En la Tabla 4 se evidencia que los 7 docentes utilizan o han utilizado los elementos manipulables en la realización de prácticas de laboratorio de Física. De hecho, los datos demuestran que el instrumento mayormente utilizado en condición de *siempre* es el cronómetro, por 4 de 7 docentes, es decir, el 57,14%, y posteriormente, guardan una misma cantidad de utilización el resto, el 42,8%, 3 de 7 docentes, como el flexómetro y reglas, la balanza, el calibrador, el dinamómetro, las varillas de sujeción, la doble nuez y los muelles o resortes. Adicional a ello, se puede evidenciar que existen algunos instrumentos que nunca han sido utilizados por parte de un docente como el calibrador el dinamómetro, las varillas de sujeción, la doble nuez y los muelles o resortes, que representa el 14,28%. Como lo aseveran Hernández y Benítez (2018), el trabajo en laboratorio denota o demuestra la habilidad o experiencia docente en la realización de ciertos experimentos como también el conocimiento pedagógico de los contenidos antes y durante la práctica, así como el uso de los materiales, reactivos, cuidados, destrezas manuales y monitoreo del trabajo de los alumnos.

**Pregunta 3:** ¿Emplea o ha empleado usted un formato para realizar el informe de la práctica de laboratorio de Física?

**Figura 3.**

*Empleo de formatos*

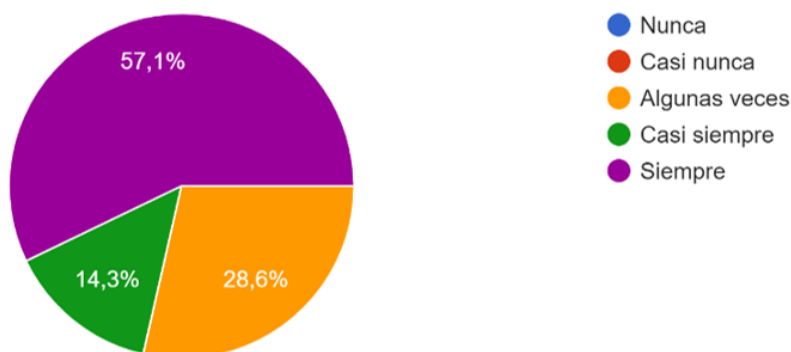


**Análisis e Interpretación:** Se puede observar en la Figura 3 que los docentes emplean o han empleado formatos para la elaboración de informes de Laboratorio de Física. Esto se manifiesta en los datos que revelan que un 42,9% siempre y un 28,6% casi siempre. Los datos revelan también que es mínima la cantidad de docentes que algunas veces 14,3% y casi nunca 14,3% han utilizado un formato para el informe de laboratorio de Física. Se puede evidenciar que la mayoría de los docentes, un 71,5% indican como recurso necesario el formato para informes de laboratorio. Según lo afirman Pesa et al. (2015), quienes en su trabajo de investigación manifiestan el potencial del informe de laboratorio para el estudio de los procesos conceptuales, razonamiento y argumentación, tanto para el profesor como para los estudiantes, indicando que este instrumento contribuye al desarrollo de las prácticas y a la inclusión progresiva de estudiantes en la forma de ver el mundo. También lo confirman Ledesma et al. (2017), puesto que a través de la elaboración de informes los estudiantes aprenden los fundamentos de un trabajo sistemático e integrado y transforman el laboratorio en un espacio privilegiado para el aprendizaje de la escritura científica.

**Pregunta 4:** ¿Con que frecuencia utiliza o ha utilizado el recurso de fundamentación teórica en una práctica de laboratorio de Física?

**Figura 4.**

*Uso de fundamentación teórica*



**Análisis e Interpretación:** En la Figura 4 se observa que los docentes utilizan o han utilizado el recurso de fundamentación teórica en la realización de prácticas de laboratorio de Física. Los datos lo evidencian, ya que un 57,1% siempre lo han utilizado, y un 14,3% casi siempre, siendo mínima la cantidad de docentes que utilizan este recurso algunas veces con un 28,6%. Por lo tanto, podría inferirse que la mayoría de los docentes (71,4%) consideran importante el uso del recurso de fundamentación teórica. Como lo confirma Pesa et al (ob. cit.), quienes, después de realizar un análisis, observaron el potencial de la enseñanza explícita de los procesos de argumentación en el aprendizaje de las ciencias puesto que se involucra el diseño de contextos que promueven la discusión, el análisis, desarrollo y evaluación de argumentos, modelos y explicaciones científicas. Así también, Sabini y Fleisner (2018), concluyeron que desarrollar las actividades prácticas de laboratorio en relación con las definiciones y leyes que estudiaron (fundamentación teórica) junto con el diseño del montaje experimental, favorece la comprensión del significado físico contenido en los enunciados formales y ecuaciones.

**Pregunta 5:** ¿Emplea o ha empleado usted los siguientes simuladores virtuales durante las prácticas de laboratorio de Física?

**Tabla 5.***Empleo de simuladores virtuales*

Simuladores virtuales	Nunca		Casi Nunca		Algunas Veces		Casi Siempre		Siempre	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
PhET	0	0,00	0	0,00	2	28,57	3	42,86	2	28,57
Educaplus	1	14,28	1	14,28	2	28,57	2	28,57	1	14,28
Walter-Fendt	3	42,86	1	14,28	2	28,57	0	0,00	1	14,28
GeoGebra	0	0,00	0	0,00	2	28,57	3	42,86	2	28,57

**Nota.** Suma total de celdas “Fr” en fila = 7. Suma total de celdas “%” en fila = 100%.

**Análisis e Interpretación:** Se puede evidenciar en la Tabla 5 que los 7 docentes consultados emplean o han empleado algunos simuladores virtuales durante la realización de prácticas de laboratorio como, por ejemplo, el 71,43% ha empleado los simuladores PhET y GeoGebra: algunas veces (28,57%), casi siempre (42,86%) o siempre (28,57%), siendo estos los más habituales. Por otra parte, algunos docentes nunca o casi nunca emplean los simuladores Educaplus (28,56%) ni los Simuladores Walter-Fendt (57,14%). Como lo confirman Lora y González (2022), la implementación de los simuladores PhET junto con una guía de laboratorio facilitan los procesos de aprendizaje y permiten afianzar los conocimientos sobre a temática. Además, según Gañan (2020), existe una diferencia en la enseñanza cuando se utilizan herramientas virtuales como el GeoGebra en un laboratorio puesto que mejora tanto la explicación y comprensión de los fenómenos físico-presentes en la Cinemática. Por otra parte, Guanotuña et al. (2023), aseveran que la reforma del Currículo del 2016 ha insistido en la preparación y capacitación de los docentes en el uso de nuevas tecnologías, sin embargo, lo sucedido en la emergencia sanitaria manifestó una situación alarmante debido a que los docentes ecuatorianos no estaban preparados para una educación virtual y no sabían cómo implementar estas nuevas tecnologías en el salón de clase.

**Pregunta 6:** ¿Emplea o ha empleado usted las siguientes aplicaciones móviles durante las prácticas de laboratorio de Física?

**Tabla 6.***Empleo de aplicaciones móviles*

Aplicaciones móviles	Nunca		Casi Nunca		Algunas Veces		Casi Siempre		Siempre	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Medidor de sonido	1	14,28	2	28,57	3	42,86	0	0,00	1	14,28
ARuler	2	28,57	2	28,57	2	28,57	0	0,00	1	14,28

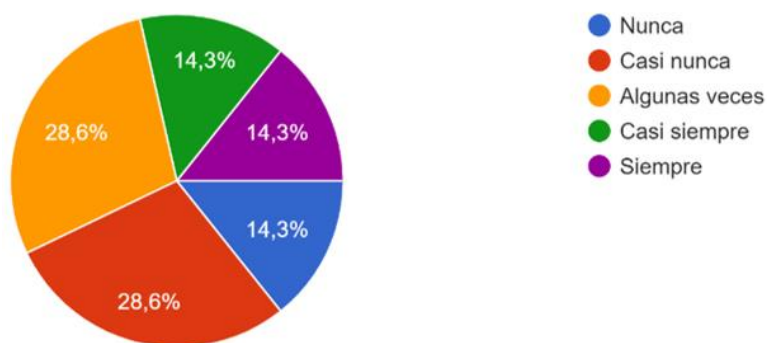
**Nota.** Suma total de celdas “Fr” en fila = 7. Suma total de celdas “%” en fila = 100%.

**Análisis e Interpretación:** En la Tabla 6 se observa que los 7 docentes encuestados emplean o han empleado algunas veces aplicaciones móviles para la realización de prácticas de laboratorio de Física. En efecto, los datos revelan que en el caso de la aplicación móvil “medidor de sonido”, 3 docentes, el 42,86%, la han usado algunas veces, dos docentes, el 28,57%, casi nunca, y un docente, el 14,28%, nunca. Por otra parte, el uso de la aplicación móvil “ARuler” es minoritario por parte de los docentes, siendo 2, el 28,57%, los que utilizan algunas veces; 2 casi nunca y 2 nunca, el 28,57% en ambos casos. Como lo recalcaron Valencia-Arias et al. (2018), que los docentes identifican a las aplicaciones móviles como una modalidad que se enfoca en la facilidad, accesibilidad e interactividad en los procesos educativos, pero, el reto que encuentran es la falta de respaldo por parte de las instituciones, la falta de capacitación de los docentes y una formación integral en planeación y desarrollo, así como también ciertas dificultades de acceso a dispositivos móviles adecuados para los estudiantes. Morales et al. (2020), indicaron que el uso de los aplicativos móviles depende en su mayoría del compromiso que tenga el docente para utilizarlos, esto significa si el docente tiene un compromiso que va más allá de la clase que imparte y tiene una percepción positiva tenderá el uso de estas herramientas como apoyo al proceso de enseñanza.

**Pregunta 7:** ¿Implementa o ha implementado usted laboratorios remotos (LR) para una práctica de laboratorio de Física?

**Figura 5.**

*Implementación de laboratorios remotos (LR)*

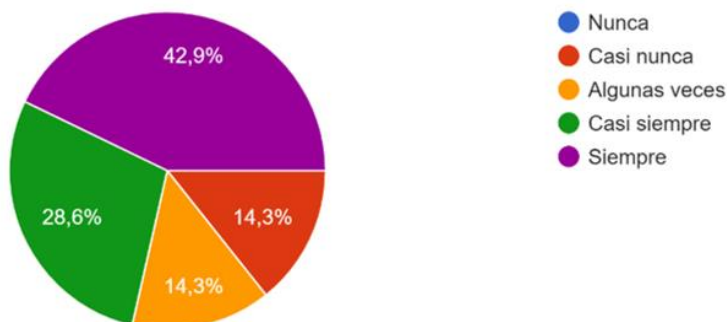


**Análisis e Interpretación:** Los datos de la Figura 5 indican que un 57,2% de los docentes consultados ha implementado un laboratorio remoto, sumatoria de un 28,6% algunas veces y un 28,6% casi siempre o siempre. Es significativa la cantidad de docentes que no han implementado un laboratorio remoto, como lo indican los datos de nunca, un 14,3% y casi nunca, un 28,6%. Por lo tanto, se podría concluir que, a pesar de que hay un porcentaje notable de docentes que no han implementado laboratorios remotos (14,3% nunca y 28,6% casi nunca), la mayoría (57,2%) sí lo ha hecho, lo que refleja una tendencia positiva hacia la adopción de laboratorios remotos en la enseñanza de la física. En conjunto, los datos examinados refuerzan la idea de que una mayoría significativa de los docentes ha tenido alguna experiencia con laboratorios remotos, lo que revela la importancia y aceptación de esta práctica en el entorno educativo de esta investigación. Esto es confirmado por Concari et al. (2019), en Latinoamérica las instituciones educativas no cuentan con laboratorios remotos. También lo confirman Lobo et al. (2021), quien observó una debilidad en el sistema educativo puesto que no han incorporado los laboratorios remotos en los centros educativos. Por último, en un taller realizado por Conejo-Villalobos et al. (ob. cit.), obtuvieron excelentes resultados en el empleo del LR y esperan que en los próximos años se realice la cooperación para promover el uso del LR en diferentes niveles educativos.

**Pregunta 8:** ¿Emplea o ha empleado usted simulaciones de experimentos prácticos que son una parte concreta y esencial de cualquier laboratorio de Física, tales como uso de péndulos, circuitos eléctricos, lentes y espejos?

**Figura 6.**

*Empleo de simulaciones de experimentos*



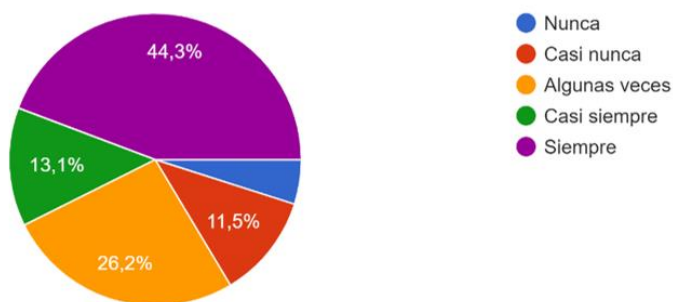
**Análisis e Interpretación:** Los datos de la Figura 6 revelan que los docentes emplean o han empleado las simulaciones de experimentos prácticos en el laboratorio de Física. Un 42,9% de docentes siempre los ha empleado, seguido de un 28,6% que los ha empleado casi siempre. La cantidad de docentes que han empleado algunas veces o casi nunca es minoritaria. Se puede deducir que la mayoría de los docentes, un 71,5%, utilizan simulaciones de experimentos prácticos. Esto manifiesta una tendencia opuesta o contraria a los casos anteriores en donde se mencionaba que era menor el uso de simulaciones virtuales con PhET, GeoGebra, Educaplus, y Walter-Fendt, en el desarrollo de laboratorios por diferentes aspectos como el desconocimiento, la falta de capacitación, y demás, sin embargo, para la simulación de experimentos en laboratorios virtuales (Web general) existe una tendencia favorable, es decir que los docentes están empleando estos recursos. Así lo establecen Cabrera y Sánchez (2016), que en la Web existen muchos simuladores utilizados por profesores que ayudan al diseño, desarrollo e implemento de laboratorios virtuales con un enfoque constructivista y se convierten en una herramienta con alto valor pedagógico. Por otra parte, García-Huaman (2022), indica que evidentemente existe un problema en la capacitación a los profesores pero que, a pesar de ello la mayoría considera la práctica experimental virtual útil a la hora de desarrollar capacidades es decir los laboratorios virtuales presentan mayor ventaja en comparación a los reales.

#### **4.2. Análisis e interpretación de la segunda variable**

**Pregunta 1:** ¿Utiliza o ha utilizado usted instructivos para realizar las prácticas de laboratorio de Física?

**Figura 7.**

*Utilización de instructivos*



**Análisis e Interpretación:** En la Figura 7 se observa que los estudiantes utilizan o han utilizado instructivos durante la realización de las prácticas de laboratorio de Física. El 44,3% las ha utilizado siempre, el 13,1% casi siempre y 26,2% algunas veces. De este modo, se evidencia que al 83,6% de estudiantes les resulta un recurso importante el instructivo. Apenas un 11,5% casi nunca ha utilizado el instructivo para realizar prácticas de laboratorio siendo un porcentaje mínimo. Como lo ratifica Pazmiño (ob. cit.), en su investigación realizada concluye que los estudiantes esperan que el instructivo abarque aplicativos o simulaciones acerca de los temas y que en el proceso de evaluación por medio de este instructivo sea a través de ejercicios prácticos, es decir les resulta de vital importancia el uso de un instructivo. También Rodríguez y Astiguieta (2019), manifiestan que los instructivos influyen positivamente en el trabajo independiente de los estudiantes mientras realizan el experimento y esto favorece la comprensión de la actividad y de los conocimientos adquiridos.

**Pregunta 2:** ¿Utiliza o ha utilizado usted los siguientes elementos manipulables para realizar las prácticas de laboratorio de Física?

**Tabla 7.**

*Utilización de elementos manipulables*

Elemento manipulable	Nunca		Casi Nunca		Algunas Veces		Casi Siempre		Siempre	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Flexómetro y reglas	0	0,00	0	0,00	12	19,67	13	21,31	36	59,02
Balanza	2	3,28	6	9,84	17	27,87	11	18,03	25	40,98

Elemento manipulable	Nunca		Casi Nunca		Algunas Veces		Casi Siempre		Siempre	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Cronómetro	0	0,00	3	4,92	16	26,23	10	16,39	32	52,46
Calibrador	33	54,10	9	14,75	11	18,03	6	9,84	2	3,28
Dinamómetro	33	54,10	10	16,39	8	13,11	4	6,56	6	9,84
Varillas de sujeción	46	75,41	8	13,11	3	4,92	1	1,64	3	4,92
Doble nuez	47	77,05	9	14,75	2	3,28	1	1,64	2	3,28
Muelles o Resortes	40	65,57	10	16,39	5	8,20	3	4,92	3	4,92

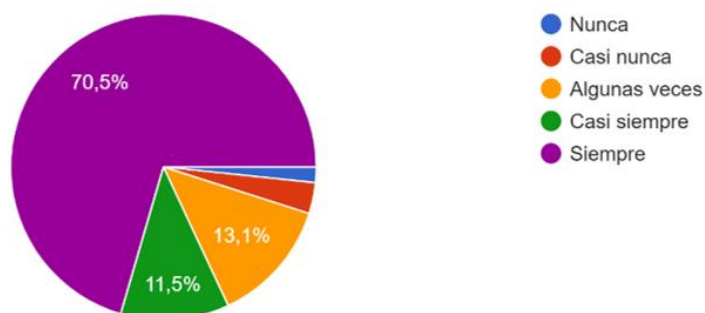
**Nota.** Suma total de celdas “Fr” en fila = 61. Suma total de celdas “%” en fila = 100%.

**Análisis e Interpretación:** Se puede evidenciar de la Tabla 7 que los estudiantes no utilizan o no han utilizado ciertos elementos manipulables para realizar las prácticas de laboratorio de Física. Los únicos elementos manipulables que han utilizado son el flexómetro y reglas (100%), balanzas (86,88%) y cronómetro (95,08%). Por otra parte, en su gran mayoría los estudiantes nunca y casi nunca han utilizado el calibrador (68,85%), el dinamómetro (70,49%), las varillas de sujeción (88,52%), la doble nuez (91,80%) y los muelles o resortes (81,96%). En este sentido, se corrobora lo afirmado por Quiroz (2020), quien indica que los docentes conocen la importancia del uso de instrumentos de laboratorio, sin embargo, carecen de un manejo adecuado de lenguaje científico, de interés en el trabajo del conocimiento científico y el manejo adecuado de los instrumentos de laboratorio. Aun cuando los docentes reconocen que usan recursos manipulables, es posible que los estudiantes carezcan de las habilidades necesarias para manejar y utilizar elementos manipulables en una práctica de laboratorio debido a que los docentes no los estarían usando de una manera óptima. Hay oportunidad en la guía metodológica que se propone de mejorar y orientar el uso adecuado de estos recursos.

**Pregunta 3:** ¿Usa o ha usado un formato específico para la elaboración del informe de laboratorio de Física?

**Figura 8.**

*Uso de formato para informe*

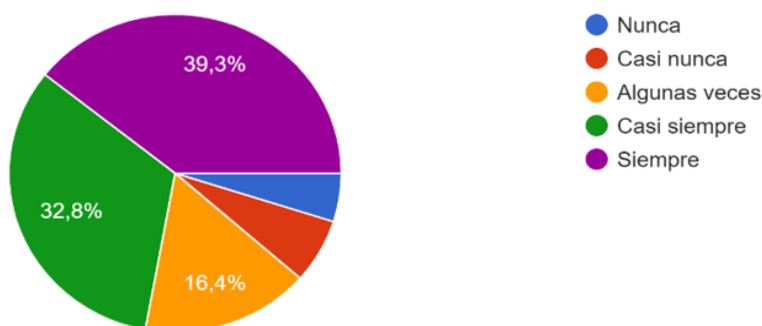


**Análisis e Interpretación:** Se puede observar de la Figura 8 que los estudiantes usan o han usado un formato específico para la elaboración del informe de laboratorio de Física. En efecto, los datos revelan que un 70,5% siempre ha usado un formato específico, un 11,5% casi siempre y un 13,1% algunas veces. De esta manera, se determina que un 95,1%, de estudiantes usan el formato para la realización de prácticas de laboratorio. Así lo demuestran Ledesma et al. (ob. cit.), puesto que los estudiantes consideran positivo la actividad del reporte de laboratorio, además la reconocen como una valiosa herramienta y a su vez diferencian las dificultades que se presentan en el momento de estructurar el informe, es decir, existe complejidad en el proceso de escritura. Esto indica la importancia de utilizar un formato específico para la realización de prácticas de laboratorio de Física.

**Pregunta 4:** ¿Con qué frecuencia emplea o ha empleado usted el recurso de fundamentación teórica en la práctica de laboratorio de Física?

**Figura 9.**

*Empleo de fundamentación teórica*



**Análisis e Interpretación:** De la Figura 9, se puede evidenciar que los estudiantes si emplean o han empleado la fundamentación teórica como recurso para la realización de sus prácticas de laboratorio de Física. Los datos revelan que un 39,3% siempre y un 32,8 casi siempre la han empleado, seguido de un 16,4% que algunas veces la ha empleado. Es mínima la cantidad de estudiantes que no ha empleado la fundamentación teórica. Se puede inferir que la mayoría de los estudiantes, un 88,5%, utilizan este recurso en la elaboración del informe. En correspondencia con Sabaini y Fleisner (ob. cit.), es importante aprender las técnicas que se utilizan en el laboratorio, así como vincular los resultados obtenidos con el marco teórico de la asignatura y comparar los resultados.

**Pregunta 5:** ¿Emplea o ha empleado usted los siguientes simuladores virtuales durante las prácticas de laboratorio de Física?

**Tabla 8.**

*Empleo de simuladores virtuales*

Simuladores virtuales	Nunca		Casi Nunca		Algunas Veces		Casi Siempre		Siempre	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
PhET	28	45,90	5	8,20	9	14,75	10	16,39	9	14,75
Educa+	23	37,70	5	8,20	12	19,67	11	18,03	10	16,39
Walter-Fendt	30	49,18	13	21,31	9	14,75	8	13,11	1	1,64
Geogebra	10	16,39	4	6,56	11	18,03	12	19,67	24	39,34

**Nota.** Suma total de celdas “Fr” en fila = 61. Suma total de celdas “%” en fila = 100%.

**Análisis e Interpretación:** En la Tabla 8 se puede observar que los estudiantes emplean o han empleado mayoritariamente el simulador virtual de GeoGebra (77,04%), seguido de Educa+ (54,09%) y PhET (45,89%). De hecho, los datos revelan que la herramienta Walter-Fendt nunca o casi nunca ha sido utilizada con un 70,49%. A pesar de que las herramientas PhET y Educa+ tienen un porcentaje de utilización representativo por parte de los estudiantes, también los datos reflejan que las mismas no son utilizadas por un 54,11 % y 45,90% respectivamente. En este sentido, se corrobora lo afirmado por, Briceño et al. (2019), quienes en su investigación encontraron que la mitad de la muestra estudiantil manifestó que no utilizan las nuevas tecnologías para las simulaciones de

Física. También, Chávez y Mestres (2023), indican que los simuladores virtuales están ganando popularidad como el caso del simulador PhET, sin embargo, la implementación de estos simuladores en las instituciones educativas es limitada. Por último, Quizhpi y Pinos (2023), manifiestan que existen diferentes factores que limitan el uso de las simulaciones en el aula, siendo la más destacada la falta de herramientas tecnológicas.

**Pregunta 6:** ¿Emplea o ha empleado usted las siguientes aplicaciones móviles durante las prácticas de laboratorio de Física?

**Tabla 9.**

*Empleo de aplicaciones móviles*

Aplicaciones móviles	Nunca		Casi Nunca		Algunas Veces		Casi Siempre		Siempre	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Medidor de sonido	0	0,00	3	4,92	10	16,39	11	18,03	37	60,65
ARuler	5	8,20	2	3,28	11	18,03	12	19,67	31	50,82

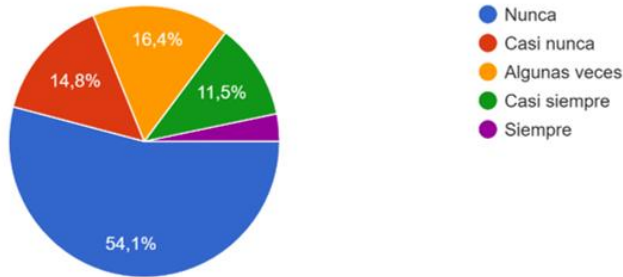
**Nota.** Suma total de celdas “Fr” en fila = 61. Suma total de celdas “%” en fila = 100%.

**Análisis e Interpretación:** Se observa en la Tabla 9 que los estudiantes emplean o han empleado las aplicaciones móviles como un recurso durante la realización de prácticas de laboratorio de Física. Los datos revelan que, la aplicación medidora de sonido la han empleado el 95,07% de estudiantes y la aplicación ARuler un 88,52%. Es mínima la cantidad de estudiantes que nunca o casi nunca han utilizado estos aplicativos móviles. Estos resultados confirman los estudios que se han ido incorporando a lo largo de los años acerca del uso de estos dispositivos móviles y sus aplicaciones dentro y fuera del laboratorio de Física, puesto que todos concluyen en que facilitan la comprensión de los conceptos, aumentan el trabajo autónomo, incrementan el interés por la Física y fomentan la participación y motivación (González y González, 2016; González et al. 2015; Maldonado, et al. 2021).

**Pregunta 7:** ¿Realiza o ha realizado usted prácticas de laboratorio utilizando laboratorios remotos (LR)?

**Figura 10.**

*Realización de prácticas usando LR*

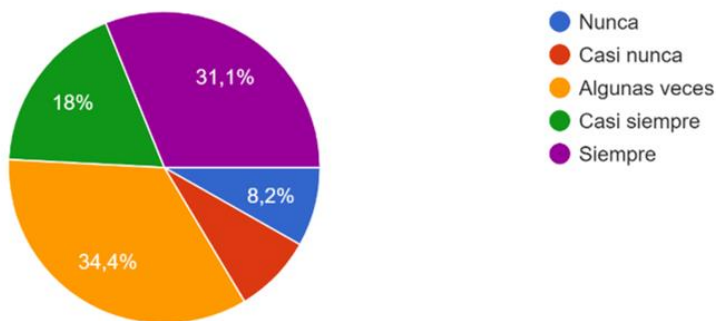


**Análisis e Interpretación:** De la Figura 10 se obtiene que los estudiantes no realizan prácticas de laboratorio utilizando laboratorios remotos LR. De hecho, los datos manifiestan que un 54,1% de estudiantes nunca han utilizado LR. Es mínima la cantidad de estudiantes que si han utilizado los LR. Se puede inferir que la mayoría de los estudiantes, un 68,9%, no han utilizado LR. Esto es confirmado por Concari et al. (ob. cit.), en Latinoamérica las instituciones educativas no cuentan con laboratorios remotos. También lo confirman Lobo et al. (ob. cit.), quien observó una debilidad en el sistema educativo puesto que no han incorporado los laboratorios remotos en los centros educativos. Por último, en un taller realizado por Conejo-Villalobos et al. (ob. cit.), obtuvieron excelentes resultados en el empleo del LR y esperan que en los próximos años se realice la cooperación para promover el uso del LR en diferentes niveles educativos.

**Pregunta 8:** ¿Utiliza o ha utilizado usted simulaciones de experimentos prácticos para el aprendizaje de Física?

**Figura 11.**

*Utilización de simuladores de experimentos prácticos*



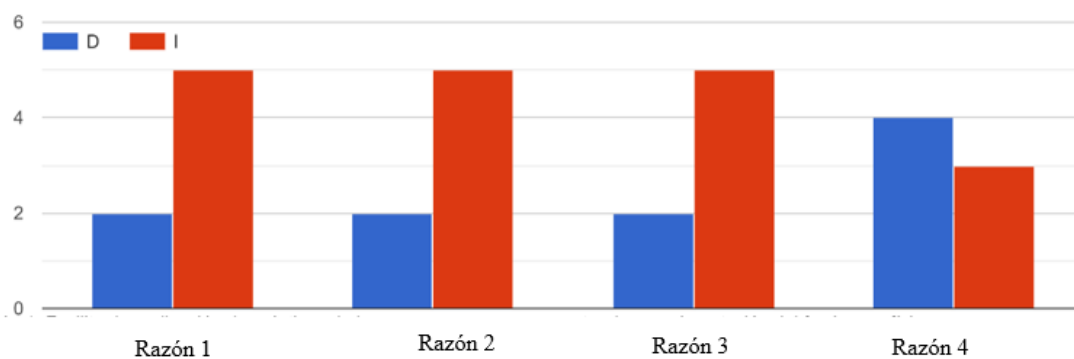
**Análisis e Interpretación:** Se observa en la Figura 11 que los estudiantes utilizan o han utilizado simulaciones de experimentos prácticos para el aprendizaje de Física. Los datos revelan que un 31,1% siempre, un 18% casi siempre y un 34,4% algunas veces los han utilizados. Por lo tanto, representan una minoría el porcentaje de estudiantes que nunca o casi nunca los han utilizado. Estos resultados se observaron también en una investigación realizada por Apugllón (2022), en la cual los estudiantes encuestados conocían los diferentes simuladores virtuales puesto que el docente si los había utilizado como una actividad académica. Igualmente, otro estudio realizado por Carrillo (2024), muestra que el 92% de docentes encuestados si utilizan simulaciones digitales para captar la atención de los estudiantes.

#### 4.3. Análisis e interpretación de la tercera variable.

**Pregunta 1:** Entre las siguientes razones, ¿cuáles considera como indispensables o deseables para justificar la propuesta pedagógica de una guía metodológica basada en recursos didácticos para facilitar las prácticas de laboratorio y aprendizaje de Física?

**Figura 12.**

*Justificación de la propuesta*



Razón 1: Facilitar la realización de prácticas de laboratorio en la asignatura de Física.

Razón 2: Promover la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en Física.

Razón 3: Demostrar la experimentación del fenómeno físico que ocurre teóricamente en un tema determinado de Física.

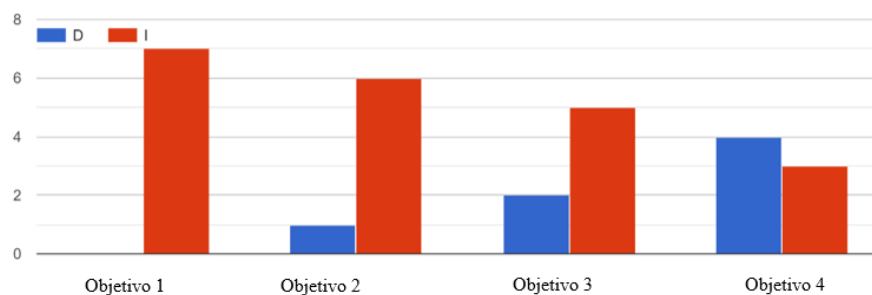
Razón 4: Motivar a los estudiantes para adquirir nuevos conocimientos en Física.

**Análisis e Interpretación:** La Figura 12 revela que la mayoría de los docentes consideran que las razones 1, 2 y 3 son indispensables y únicamente la razón 4 la consideran como deseable para justificar la propuesta de elaboración de una guía metodológica basada en recursos didácticos para facilitar las prácticas del laboratorio de Física. De hecho, esto lo corroboran Riofrío y Cárdenas (2023), puesto que menciona que la guía para laboratorios TIC ayudan a mejorar el nivel de comprensión de los estudiantes. Así mismo, como lo indica Paguay (2023), la guía completa el aprendizaje, fomenta la participación y comprensión de los fenómenos relacionados a la práctica y se convierte en un recurso valioso para los docentes y estudiantes.

**Pregunta 2:** Entre los siguientes enunciados, ¿cuáles considera como indispensables o deseables para formularse como OBJETIVOS de la propuesta de una guía metodológica basada en recursos didácticos para facilitar las prácticas de laboratorio y aprendizaje de Física?

**Figura 13.**

*Objetivos de la propuesta*



Objetivo 1: Fomentar la utilización de recursos didácticos tecnológicos a través de simuladores para la realización de prácticas de laboratorio de Física.

Objetivo 2: Promover la utilización del laboratorio de Física mediante el diseño de la propuesta pedagógica para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Física.

Objetivo 3: Fomentar la utilización de recursos didácticos tradicionales a través de instrumentos de medición para la realización de prácticas de laboratorio de Física.

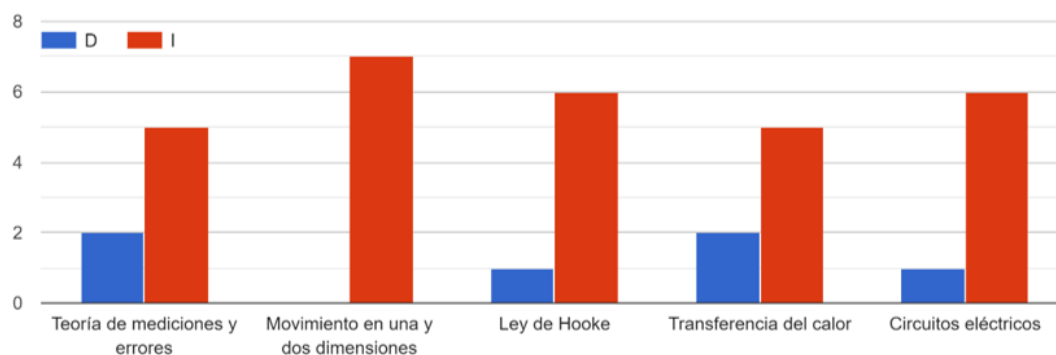
Objetivo 4: Construir una base metodológica mediante la recopilación de temáticas y recursos para la realización de prácticas de laboratorio de Física.

**Análisis e Interpretación:** Se puede observar de la Figura 13 que la mayoría de los docentes consideran como indispensables los objetivos 1, 2 y 3 para integrar los dentro de la guía metodológica para la realización de prácticas de laboratorio de física. En efecto, los datos revelan que 7 docentes consideran indispensable el objetivo 1, 6 docentes consideran indispensable el objetivo 2 y 5 docentes el objetivo 3. Únicamente para el objetivo 4, la mayoría de los docentes lo considera como deseable. En este sentido, Guamán (2022), indica que el aprendizaje de la Física trae consigo grandes dificultades debido a la falta de utilización de recursos didácticos que dinamicen el proceso de enseñanza – aprendizaje utilizando únicamente la teoría, y destaca la importancia de integrar el laboratorio de Física y la práctica experimental para el aprendizaje. Así también, lo asevera Mejía (2024), quien en su investigación enfatizó la simulación como estrategia de apoyo en la enseñanza de la física para estudiantes de bachillerato siendo uno de los resultados que la mayor parte de docentes no conocían ningún simulador para este proceso de enseñanza lo que indica la importancia de este recurso didáctico.

**Pregunta 3:** ¿Cuáles de las siguientes temáticas que se tratan en el Bachillerato dentro de la asignatura de Física considera que son deseables o indispensables para implementarlas dentro de un laboratorio de Física?

**Figura 14.**

*Temas de la propuesta*



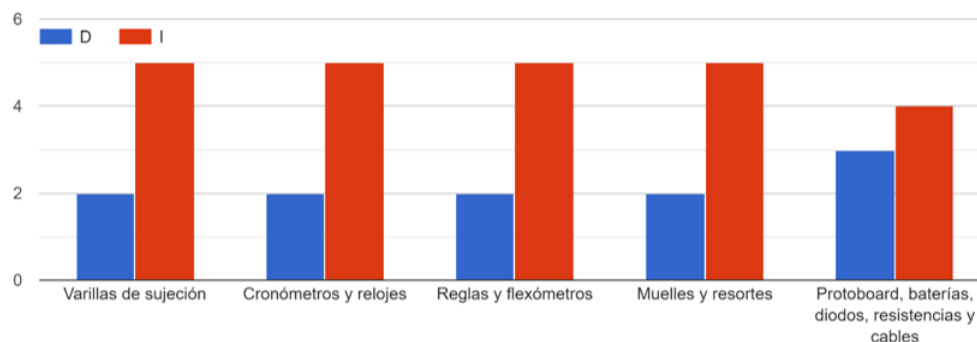
**Análisis e Interpretación:** Los datos de la Figura 14 evidencian que la mayoría de los docentes considera indispensable la implementación de las 5 temáticas propuestas para un laboratorio de Física. Así, 7 docentes consideran indispensable el Movimiento en una y dos dimensiones; 6 docentes la Ley de Hooke y Circuitos eléctricos y 5 docentes consideran indispensable la Teoría de mediciones y errores y Transferencia de calor. En

este sentido, Taylor (2018), asevera que el análisis de los errores forma una parte esencial de cualquier experimento científico y por lo tanto su análisis resulta importante para llegar a conclusiones correctas, siendo esta temática la que muchas veces no se la trata con la rigurosidad que se merece y se la descuida, esto queda evidente en la presentación del informe, cuando el estudiante solo agrega cálculos numéricos sin comprenderlos ni entenderlos. Igualmente, para Asqui (2017), el refuerzo del conocimiento teórico a través de las prácticas de laboratorio de Física mejora el desarrollo del aprendizaje significativo en actividades de la Cinemática que es la rama de Física que abarca al Movimiento en una y dos dimensiones.

**Pregunta 4:** ¿Cuáles de los siguientes recursos tradicionales considera usted que son deseables o indispensables para ser empleados en la realización de las prácticas y aprendizaje de Física en un laboratorio?

**Figura 15.**

*Recursos tradicionales*



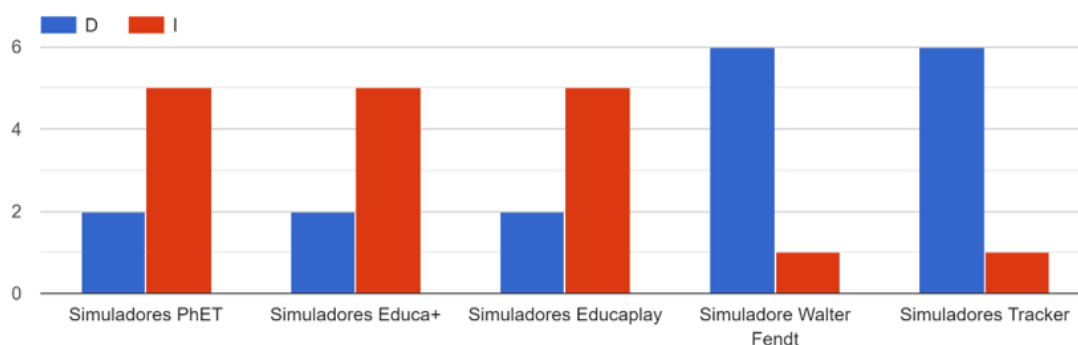
**Análisis e Interpretación:** Los datos de la Figura 15 evidencian que para la mayoría de los docentes los recursos tradicionales (instrumentos básicos dentro del laboratorio) son indispensables en la realización de prácticas y aprendizaje de Física en un laboratorio. Así, 5 docentes consideran indispensables los siguientes instrumentos: varillas de sujeción, cronómetros y relojes, reglas y flexómetros y muelles y resortes. También 4 docentes consideran indispensables a los instrumentos eléctricos como el Protoboard, baterías, diodos, resistencias y cables. Esto lo indica Asqui (ob. cit.), quien menciona que las prácticas de laboratorio se orientan con la finalidad de mejorar las habilidades, destrezas y capacidades intelectuales, puesto que, relaciona la teoría con la práctica, apoyada en el manejo de instrumentos, lo que permite a los estudiantes

desarrollar el análisis, innovación y aplicación del conocimiento, sustituyendo la memorización; además menciona que para lograr el éxito en el aprendizaje de la Física resulta indispensable la utilización de los elementos e instrumentos básicos que existen en el laboratorio.

**Pregunta 5:** ¿Cuáles de los siguientes recursos digitales considera USTED que son deseables o indispensables para ser empleados en la realización de las prácticas y aprendizaje de Física en un laboratorio?

**Figura 16.**

*Recursos digitales*



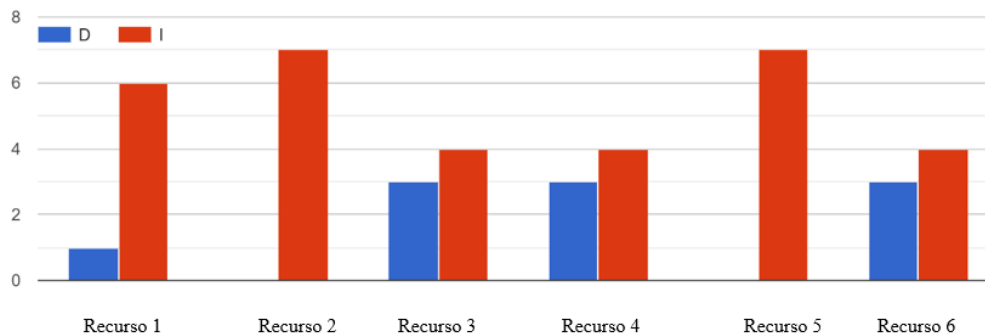
**Análisis e Interpretación:** La Figura 16 revela que la mayoría de los docentes considera indispensable a los simuladores PhET, Educa + y Educaplay, y deseables al simulador Walter Fendt y a la herramienta de video análisis Tracker para ser empleados como recursos digitales en la realización de las prácticas y aprendizaje de Física en un laboratorio. En efecto, los datos muestran que 5 de 7 docentes consideran indispensables a los tres primeros simuladores mencionados y 6 consideran deseables a los dos simuladores restantes. Sobre este particular, Naranjo et al. (2018), señalaron que la utilización de laboratorios virtuales se convierte en una estrategia didáctica importante en el ámbito educativo pues que, ofrece a los estudiantes y a los docentes las herramientas que se necesitan para hacer ciencia y a su vez responden a necesidades de este siglo. Y, por último, también lo confirma Farfán Pimentel et al. (2023), quienes en su investigación llegan a la conclusión de que el empleo de laboratorios virtuales de Física promueve el aprendizaje creativo y desarrolla competencias científicas.

**Pregunta 6:** ¿Cuáles de los siguientes componentes considera usted como deseables o indispensables para incluirse en el diseño de la guía metodológica basada en recursos

didácticos que faciliten la realización de las prácticas y el logro de aprendizaje en los laboratorios de Física?

**Figura 17.**

*Recursos didácticos*



Recurso 1: Instructivos para las prácticas

Recurso 2: Formatos para realizar informes

Recurso 3: Manuales de uso de los recursos

Recurso 4: Organizadores gráficos de cada práctica

Recursos 5: Instrumentos para recolección de datos de los experimentos

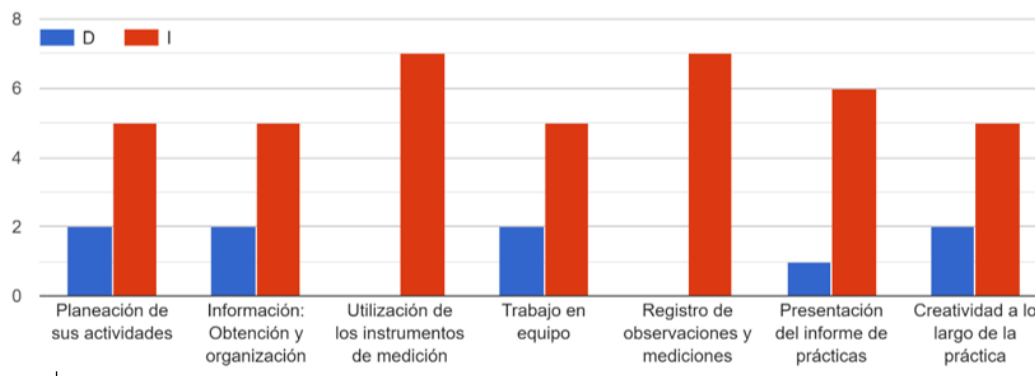
Recurso 6: Cápsulas informativas y formularios sobre el tema de la práctica

**Análisis e Interpretación:** Se puede observar de la Figura 17 que la mayoría de los docentes consideran como indispensables los recursos 1, 2 y 5, por otra parte, consideran como deseables, aunque no en su mayoría a los recursos 3, 4 y 6 para incluirlos dentro de la guía metodológica basada en recursos didácticos que faciliten la realización de las prácticas y el logro de aprendizaje en los laboratorios de Física. En este sentido, lo afirma también Benalcázar (2020), quien concluyó que el uso de un instructivo en el laboratorio de Física permitió la realización de la práctica de manera sistemática y mejoró el nivel de aprendizaje de los estudiantes facilitando la adquisición de conocimientos teórico – prácticos. De igual manera, en la investigación realizada por Pazmiño (ob. cit.), en la encuesta que realizó la mayoría de los docentes estuvieron de acuerdo y muy de acuerdo en la importancia del uso de un instructivo para la realización de prácticas de laboratorio.

**Pregunta 7:** Entre las siguientes actividades, ¿cuáles considera usted como Deseables (D) o indispensables (I) para EVALUAR EL LOGRO DE APRENDIZAJES desde la propuesta de una guía metodológica basada en recursos didácticos que faciliten la realización de las prácticas y el logro de aprendizaje en los laboratorios de Física?

**Figura 18.**

*Evaluación de los aprendizajes*

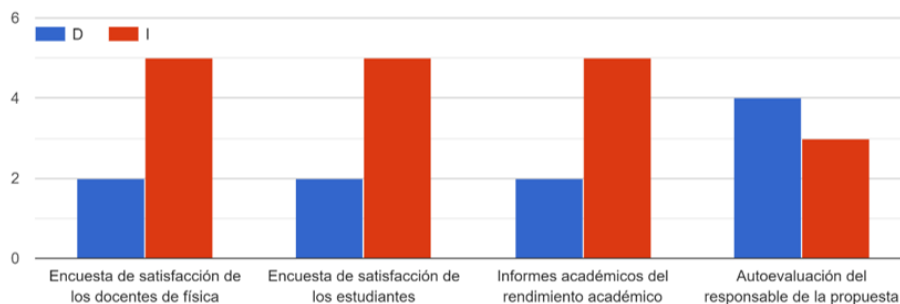


**Análisis e Interpretación:** La Figura 18 revela que para la mayoría de los docentes todas las actividades son indispensables para el proceso de evaluación de logro de aprendizajes por medio de una guía metodológica enfocada en las prácticas de laboratorio en Física. De este modo, lo afirman Sabaini y Fleisner (ob. cit.), al indicar que es importante aprender las técnicas, vincular los resultados con el marco teórica, analizar las incertezas en el proceso de medición y comparar los resultados dentro del laboratorio y esto junto con la elaboración de un informe promueve la gestión, el análisis y discusión de los resultados y el trabajo en equipo. Así mismo, Castiblanco y Vizcaíno (2008), indican que las prácticas de laboratorio deben transformarse en experiencias de laboratorio en donde sea posible evaluar los puntos de vista, el trabajo en equipo, la creatividad, la argumentación, la exploración y el manejo de equipos y toma de datos para que el estudiante construya su conocimiento durante la práctica de laboratorio.

**Pregunta 8:** Entre las siguientes TÉCNICAS, ¿cuáles considera usted como Deseables (D) o Indispensables (I) para MEDIR LA EFECTIVIDAD de la propuesta de una guía metodológica basada en recursos didácticos que faciliten la realización de las prácticas y el logro de aprendizaje en los laboratorios de Física?

**Figura 19.**

*Evaluación de la efectividad de la propuesta*



**Análisis e Interpretación:** La Figura 19 muestra que los docentes consideran en su mayoría a las tres primeras técnicas como indispensables para la medición de la efectividad de la propuesta de una guía metodológica para la realización de prácticas de laboratorio de física. De hecho, los datos indican que cinco docentes consideran a la encuesta y al informe académico como una técnica de evaluación de la efectividad. La autoevaluación es considerada como una técnica deseable. Esto lo confirman Malegarie y Fernández (2019), quienes mencionan que la encuesta online tiene muchas ventajas como la rapidez, el gran alcance, la autoadministración, la recolección de datos y reducción de errores. De la misma manera Cisneros – Caicedo, et al (2022), afirman que en el ámbito virtual la técnica más utilizada es la encuesta por medio del cuestionario y del escalamiento de Likert adaptándose a los requerimientos de cada estudio.

#### **4.4. Hallazgos relevantes para las preguntas de investigación**

1. ¿Cuál es la situación actual del desarrollo y empleo de recursos didácticos para la elaboración de prácticas de laboratorio de Física en el bachillerato por parte de los docentes de la Unidad Educativa San José La Salle, durante el año lectivo 2023 - 2024?

Los hallazgos revelan que la mayoría de los docentes de la Unidad Educativa San José La Salle valoran y utilizan recursos didácticos tradicionales y modernos en las prácticas de laboratorio de Física. Un 85,8% emplea instructivos, un 71,5% utiliza formatos para informes, y un 71,4% fundamentación teórica. Sin embargo, el uso de simuladores virtuales y aplicaciones móviles es limitado, con una preferencia por simulaciones prácticas (71,5%) sobre simuladores específicos como PhET y

GeoGebra. Se destaca también que un 57,2% de los docentes ha empleado laboratorios remotos, lo que reflejaría una tendencia positiva hacia la adopción de recursos no tradicionales en la enseñanza de la física. Si bien estos resultados indican que se mantiene una tendencia hacia la utilización de recursos tradicionales, los docentes demuestran su reconocimiento a favor del empleo de recursos tecnológicos digitales para mejorar las prácticas de laboratorio de Física en el bachillerato.

2. ¿Cuál es la situación actual de los recursos didácticos que emplean los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa San José La Salle para el aprendizaje significativo de Física y realizar las prácticas de laboratorio?

Los hallazgos indican que la mayoría de los estudiantes de la Unidad Educativa San José La Salle valoran y utilizan diversos recursos didácticos en las prácticas de laboratorio de Física. Un 83,6% utiliza instructivos, un 95,1% emplea formatos específicos para informes, y un 88,5% recurre a la fundamentación teórica. Sin embargo, el uso de simuladores virtuales es limitado, con una preferencia por GeoGebra, mientras que aplicaciones móviles como medidor de sonido y ARuler son más utilizadas. Un 68,9% de los estudiantes rara vez o nunca emplea laboratorios remotos, reflejando una posible falta de recursos o simplemente los docentes que no los usan no los consideran adecuados. A pesar de esto, un 72,2% utiliza simulaciones de experimentos prácticos, mostrando una tendencia favorable hacia métodos que faciliten la visualización y comprensión de fenómenos físicos. Estos resultados sugieren que todavía hay una necesidad de mayor integración y una eventual formación en herramientas digitales y laboratorios para mejorar el aprendizaje significativo de Física.

3. ¿Cómo estarían configurados los componentes de una guía metodológica basada en los recursos didácticos para la implementación de las prácticas de laboratorios de Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa San José La Salle?

Los hallazgos indican que la mayoría de los docentes de la Unidad Educativa San José La Salle justifican y consideran indispensable, por varias razones, objetivos, temáticas y recursos para configurar una guía metodológica basada en recursos didácticos para las prácticas de laboratorio de Física. Las razones más destacadas

incluyen facilitar la realización de prácticas, mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y demostrar fenómenos físicos teóricos. Los objetivos prioritarios son fomentar el uso de simuladores tecnológicos, promover el uso del laboratorio de Física, y utilizar recursos didácticos tradicionales. Las temáticas esenciales incluyen el Movimiento en una y dos dimensiones, la Ley de Hooke, y los Circuitos eléctricos, pero no menos importantes a la Teoría de mediciones y errores, y a la Transferencia de calor. Los recursos indispensables son instructivos, formatos para informes, e instrumentos para recolección de datos. Además, las actividades de evaluación como encuestas e informes académicos son consideradas esenciales para medir la efectividad de la guía. Estos resultados revelan la necesidad de integrar tanto recursos tradicionales como digitales en una guía metodológica para mejorar la enseñanza de la Física.

## **CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **5.1. Título y descripción**

Experimenta y Aprende: Guía Metodológica para el Laboratorio de Física

Es esencial en una ciencia de carácter experimental contar con la experiencia de analizar los fenómenos que están ocurriendo en la naturaleza, comprender los problemas teóricos que se desarrollan, analizando los fenómenos físicos implícitos en cada problema que se resuelve, he ahí la premisa de Experimentar para Aprender, y no necesariamente en laboratorios de alta gama, nuestro mundo, la naturaleza, todo el entorno que nos rodea, tranquilamente puede ser nuestro primer y más grande recurso de Laboratorio.

### **5.2. Justificación de la propuesta**

La importancia de la propuesta de una guía de laboratorio de física radica en varios aspectos fundamentales. En primer lugar, los laboratorios son un componente esencial en la enseñanza de la física, ya que permiten a los estudiantes experimentar y aplicar los conceptos teóricos aprendidos en clase. Esta guía proporcionaría un recurso estructurado y completo para facilitar la realización de experimentos, lo que contribuiría significativamente a mejorar la comprensión de los principios físicos.

Además, una guía bien diseñada puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades prácticas, como la planificación experimental, la recolección de datos y el análisis de resultados, que son esenciales para su formación en el bachillerato general unificado. Al ofrecer una variedad de experimentos que cubran diferentes áreas de la física, esta guía podría ampliar el alcance del aprendizaje y fomentar el interés de los estudiantes en la asignatura.

Asimismo, una guía de laboratorio bien elaborada puede aumentar la eficiencia del tiempo en el laboratorio al proporcionar instrucciones claras y detalladas, lo que reduce la probabilidad de errores y confusiones. Esto no solo beneficia a los estudiantes, sino también a los profesores, que pueden centrarse en facilitar la comprensión de los conceptos en lugar de abordar constantemente problemas logísticos.

En resumen, la propuesta de esta guía de laboratorio de física es crucial para mejorar la calidad de la educación en física al ofrecer una herramienta práctica, estructurada y completa que promueve el aprendizaje significativo, el desarrollo de habilidades científicas y la eficiencia en el tiempo de laboratorio. En este sentido, los docentes encuestados consideran como razones indispensables o deseables a las siguientes:

- Facilitar la realización de prácticas de laboratorio en la asignatura de Física
- Promover la mejora del proceso de enseñanza – aprendizaje en Física
- Demostrar la experimentación del fenómeno físico que ocurre teóricamente en un tema determinado de Física
- Motivar a los estudiantes para adquirir nuevos conocimientos en Física.

### **5.3. Descripción de los beneficiarios**

La propuesta de esta guía de Laboratorio de Física beneficiará directamente a los docentes de la Unidad Educativa San José La Salle, al proporcionarles una herramienta práctica y estructurada para mejorar la explicación y experimentación de los conceptos físicos. En efecto, los maestros del Área de Ciencias Exactas se beneficiarán al contar con un recurso completo que facilitará la planificación y ejecución de las clases de laboratorio, optimizando su tiempo y recursos. Cabe recalcar que, si un docente es beneficiado para desempeñarse en sus labores diarias, implícitamente también están siendo favorecidos los estudiantes, como actores principales y razón de ser del proceso enseñanza y aprendizaje. Además, la institución educativa en su conjunto se verá favorecida al fortalecer su programa educativo en ciencias, promoviendo un ambiente de aprendizaje más enriquecedor y efectivo.

### **5.4. Descripción de los responsables**

El principal responsable de la propuesta es el Licenciado Luis Almache, quien liderará el desarrollo y la implementación de la guía de Laboratorio de Física. Trabjará en estrecha colaboración con los directivos de la Unidad Educativa San José La Salle para garantizar el respaldo institucional y la viabilidad del proyecto. Además, contará con el apoyo de los docentes del Área de Ciencias Exactas, quienes aportarán su experiencia y conocimientos para enriquecer la guía. El personal de apoyo administrativo también

desempeñará un papel clave en la logística y coordinación de actividades relacionadas con la propuesta. Juntos, se comprometerán a asegurar el éxito y la efectividad de esta iniciativa educativa.

## **5.5. Objetivos**

### **5.5.1. General**

Experimentar con los fenómenos físicos existentes en la naturaleza mediante el uso de una guía práctica de Laboratorio con el fin de desarrollar las habilidades experimentales del proceso enseñanza-aprendizaje de docentes y estudiantes de la Unidad Educativa San José La Salle.

### **5.5.2 Específicos**

1. Fomentar la utilización de recursos didácticos tecnológicos a través de simuladores y video análisis para la realización de prácticas de laboratorio de Física
2. Promover la utilización del laboratorio de Física mediante el diseño de la propuesta pedagógica para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Física
3. Fomentar la utilización de recursos didácticos tradicionales a través de instrumento de medición para la realización de prácticas de laboratorio de Física
4. Construir una base metodológica mediante la recopilación de temáticas y recursos para la realización de prácticas de laboratorio de Física

## **5.6. Temporalización**

La presente guía tiene la finalidad de ser un recurso de apoyo en la realización de prácticas de Laboratorio de Física de las temáticas tratadas, en por ello que puede ser implementado, sin ningún problema, cuando se estén abordando dichas temáticas en los grados académicos en donde se imparten los temas que forman parte de la guía durante un año lectivo determinado.

## **5.7. Metodología de la propuesta**

La propuesta cuenta con dos metodologías fundamentales, siendo la primera la de experimentación que involucra el estudio de la naturaleza, y los fenómenos físicos que

ocurren en ella, así como también la manipulación de algunos instrumentos de laboratorio comunes, pero también involucra el aprendizaje mediado por las TIC, ya que se hará uso de herramientas digitales tales como simuladores y herramientas de video análisis.

### **5.8. Funcionamiento de la propuesta**

La propuesta se basa en una estructura operativa sólida que asegura su ejecución efectiva y eficiente. En primer lugar, se llevará a cabo un proceso de diseño meticuloso, involucrando a los docentes del área, para crear una guía de laboratorio de física que sea completa, accesible y alineada con los estándares curriculares. Esta guía contendrá una selección diversa de experimentos prácticos, cada uno acompañado de instrucciones claras, objetivos específicos y preguntas orientadoras para fomentar el pensamiento crítico y la reflexión.

La implementación de la propuesta se llevará a cabo en estrecha colaboración con el cuerpo docente del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa San José La Salle. Se organizarán sesiones de capacitación y talleres para familiarizar a los profesores con la guía de laboratorio y brindarles orientación sobre cómo integrarla de manera efectiva en su planificación de clases. Además, se establecerán mecanismos de seguimiento y apoyo continuo para garantizar que la implementación sea exitosa y que los estudiantes obtengan el máximo beneficio de la experiencia de laboratorio.

Lo que hace que esta propuesta sea novedosa e innovadora es su enfoque integral en el fortalecimiento del aprendizaje práctico de la Física. La guía de laboratorio no solo proporciona una estructura para la realización de experimentos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades experimentales, como el video análisis en el software de PASCO Capstone, así como también el pensamiento crítico y la curiosidad científica. Al ofrecer una variedad de experimentos que abarcan diferentes áreas de la física y que están diseñados para ser accesibles y estimulantes, esta propuesta busca transformar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, y la forma de enseñanza de los docentes inspirándolos a explorar el mundo que la rodea de manera activa y comprometida.



UNIDAD EDUCATIVA “SAN JOSÉ LA SALLE”



2023-2024

Experimenta y Aprende: Guía Metodológica para el Laboratorio de Física

### LABORATORIO DE FÍSICA N.º 1



UNIDAD EDUCATIVA SAN JOSÉ LA SALLE  
CIENCIAS EXPERIMENTALES - FÍSICA  
INSTRUCTIVO DE PRÁCTICAS  
*PRÁCTICA #1*



**TEMA:** *MAGNITUDES FÍSICAS, TEORÍA Y ERRORES DE MEDICIÓN*

**FECHA:** .....

**OBJETIVOS:** (1) *Demostrar experimentalmente la medida de algunas magnitudes físicas presentes en la institución. (2) Calcular analíticamente el error existente en las mediciones realizadas. (3) Comprender la naturaleza e intensidad del sonido y analizar su unidad de medida con la ayuda de la app. móvil.*

**EQUIPO EXPERIMENTAL:** *El siguiente para cada equipo de trabajo:*

- 1) *Una cinta métrica*
- 2) *Un flexómetro*
- 3) *Un juego geométrico*
- 4) *Un cronómetro*
- 5) *Una balanza*
- 6) *Una cinta adhesiva (masking)*
- 7) *App. móvil: Medidor de sonido*
- 8) *App. móvil: ARuler*

**PROCEDIMIENTO:**

- *Comience verificando que el equipo recibido esté completo en estado y número de partes.*
- *Proceda a reunirse con su equipo de trabajo y diríjase a los lugares establecidos por el docente para realizar las respectivas mediciones.*

- Registre las mediciones de al menos 10 longitudes del largo de una mesa seleccionada existente en la institución que considere oportuna, realice un bosquejo de los objetos medidos.
- Repita el procedimiento anterior con la App. ARuler para obtener el valor experimental de la medición.
- Registre 10 mediciones de tiempo que pueda ser tomado en la institución y que considere oportuno, realice un bosquejo del tiempo medido.
- Registre 10 mediciones de una masa presente en la institución y que considere oportuna, realice un bosquejo del objeto masado.
- Utilice la App. Medidor de sonido y analice las unidades en las que se mide la intensidad del sonido. Realice un bosquejo de los lugares seleccionados por su equipo de trabajo.

**CUESTIONARIO:**

- 1) Calcule los errores experimentales de las longitudes, tiempos y masas seleccionadas, interprete los resultados y establezca una conclusión. Se deja un ejemplo de cómo calcular los errores experimentales.

*Se efectúan 10 mediciones de longitudes del largo de la mesa seleccionada por el grupo,  $L(\text{cm})$ , dando los resultados que se muestran en la siguiente tabla:*

<i>Mediciones</i>	<i><math>L(\text{cm})</math></i>	<i><math>(L_i - \langle L \rangle)(\text{cm})</math></i>	<i><math>(L_i - \langle T \rangle)^2(\text{cm}^2)</math></i>
1	80,50	-0,03	0,0009
2	80,30	-0,23	0,0529
3	80,40	-0,13	0,0169
4	80,60	0,07	0,0049
5	80,50	-0,03	0,0009
6	80,20	-0,33	0,1089
7	80,90	0,37	0,1369
8	80,60	0,07	0,0049
9	80,70	0,17	0,0289
10	80,60	0,07	0,0049

$$\langle L \rangle = 80,53 \text{ cm}$$

Valor promedio:  $L = 80,53 \text{ cm} \pm \text{incertidumbre}$

$$\text{Incertidumbre} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} + \text{apreciación del instrumento}$$

**OJO:** No redondeamos hasta el final, mantenga la mayor cantidad de dígitos posibles

$$\sum_{i=1}^{10} (L_i - \langle L \rangle)^2 = 0,361 \text{ cm}^2; n = 10$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{10} \cdot \sum_{i=1}^{10} (L_i - \langle L \rangle)^2}; \sigma = 0,19 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\langle L \rangle} = \frac{\sigma}{\sqrt{10}} = \frac{0,19 \text{ cm}}{\sqrt{10}} = 0,060 \text{ cm}$$

Supongamos que la apreciación del flexómetro o cinta métrica con que se realizó la medida es 0,1 cm

$$L = 80,53 \text{ cm} \pm (0,060 + 0,1) \text{ cm}$$

$$L = 80,53 \text{ cm} \pm (0,16) \text{ cm}$$

**NOTA:** se debe redondear el error o incertidumbre a una cifra significativa

$$L = 80,53 \text{ cm} \pm (0,2) \text{ cm}$$

$$L = \langle L \rangle \pm \text{error}$$

- 2) Exprese las medidas de longitudes realizadas en otras tres unidades de la misma naturaleza.
- 3) Compare las diez medidas de tiempos realizadas y obtenga una conclusión.
- 4) Exprese las medidas de tiempos realizadas en otras tres unidades de la misma naturaleza
- 5) Compare las diez medidas de masas realizadas y obtenga una conclusión.
- 6) Exprese las medidas de masas realizadas en otras tres unidades de la misma naturaleza.
- 7) ¿Cuáles fueron las unidades de medida de la intensidad del sonido?
- 8) Señale dos causas de los errores de medida cometidos en este trabajo experimental.

**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:**



[Mediciones y Sistema Internacional de Medida.pptx](#)

LRAC/2024



**UNIDAD EDUCATIVA “SAN JOSÉ LA SALLE”**

NOTA:

CÓDIGO

**PRÁCTICA:**..... **CURSO:**.....

**NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** ..... **PARALELO:**.....

**FECHA:**..... **GRUPO N°:**.....

**ESTUDIANTES:**

.....  
.....

**OBJETIVOS:**.....

.....  
.....  
.....  
.....

**ESQUEMA GRÁFICO:**

**MATERIAL EXPERIMENTAL:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

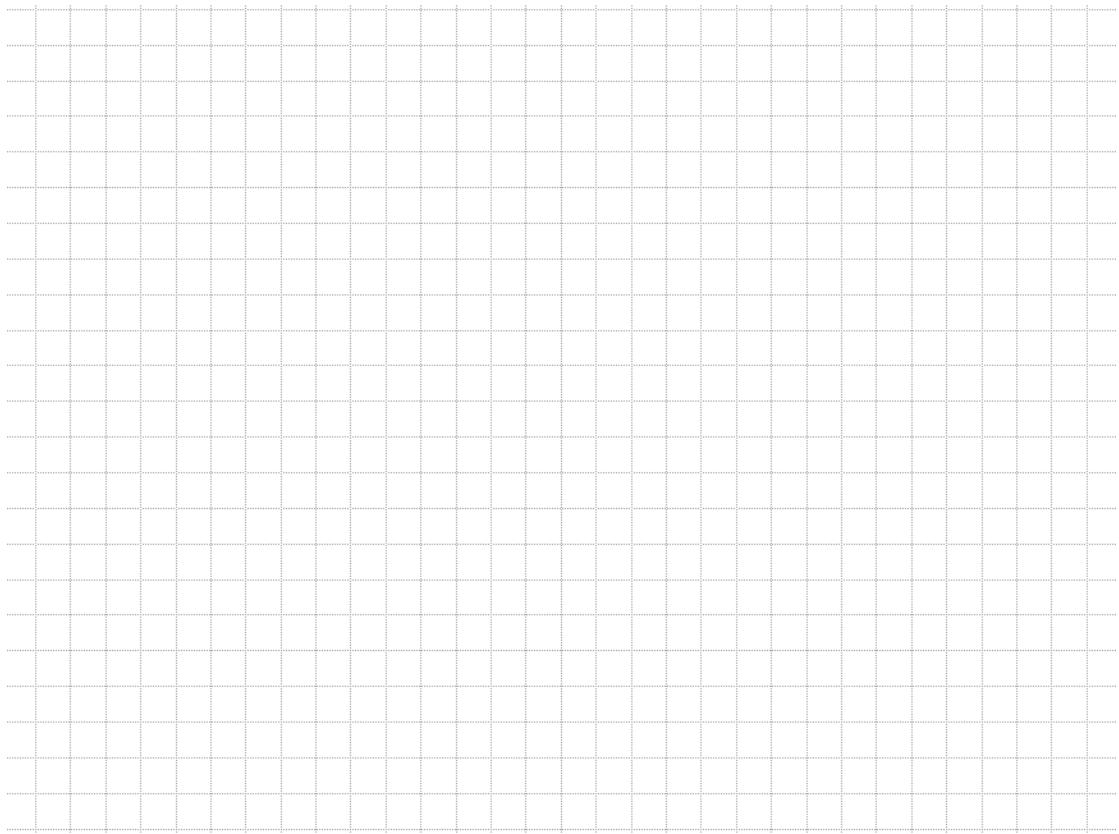
**PROCEDIMIENTO:**.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

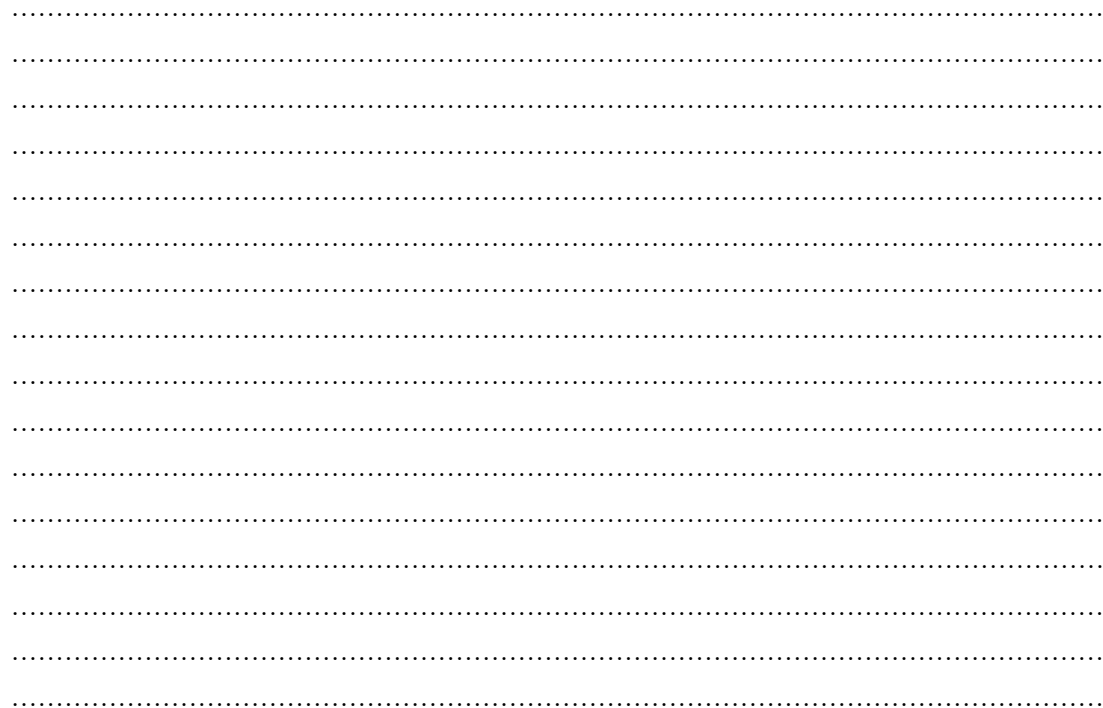
**REGISTRO DE DATOS:**

<b>MEDIDA</b>	<b>LONGITUDES (cm)</b>	<b>TIEMPOS (s)</b>	<b>MASAS (kg)</b>	<b>SONIDO</b>
	<b>Exp.</b>	<b>Exp.</b>	<b>Exp.</b>	<b>Exp.</b>
<b>1.</b>				
<b>2.</b>				
<b>3.</b>				
<b>4.</b>				
<b>5.</b>				
<b>6.</b>				
<b>7.</b>				
<b>8.</b>				
<b>9.</b>				
<b>10.</b>				

**CÁLCULOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:**

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for calculations and interpretation of results.

**CUESTIONARIO Y CONCLUSIONES:**

A series of 18 horizontal dotted lines, intended for writing a questionnaire and conclusions.

La Guía de Laboratorio completa, cumpliendo con el requerimiento de abordar al menos tres temas en esta investigación, se adjunta como un documento en formato PDF en el siguiente enlace, disponible con descarga libre para docentes y estudiantes:

**EXPERIMENTA Y APRENDE - GUÍA METODOLÓGICA PARA EL  
LABORATORIO DE FÍSICA.pdf**

### **5.9. Factibilidad de la propuesta**

La factibilidad de la propuesta de la guía de laboratorio de física se apoya en una evaluación detallada de los requisitos y recursos necesarios para su ejecución. Se estima que el proceso completo, desde el diseño hasta la implementación, requerirá aproximadamente seis meses. Durante este tiempo, se asignarán tres meses para la fase de diseño, que incluirá la investigación, planificación y creación del contenido de la guía. Posteriormente, se necesitarán tres meses adicionales para la fase de implementación, que abarcará la capacitación del personal, la adaptación curricular y la puesta en marcha de los laboratorios.

Los recursos humanos necesarios incluyen educadores especializados en física para el diseño del contenido, técnicos en diseño educativo para la creación de materiales y personal administrativo para la gestión y coordinación del proyecto. En términos de recursos materiales, se requerirán equipos de laboratorio, materiales didácticos, software especializado y acceso a bibliografía científica actualizada. Respecto a los recursos financieros, se necesitará financiamiento para adquirir los materiales y equipos necesarios, así como para cubrir los costos asociados con la capacitación del personal y la producción de materiales educativos.

A pesar de los desafíos potenciales, existen varios factores a favor de la ejecución de la propuesta. El apoyo institucional de la Unidad Educativa San José La Salle, junto con el compromiso del cuerpo docente y la demanda evidente de mejoras en la enseñanza de la física, constituyen una base sólida para el éxito del proyecto. Además, la colaboración y comunicación abierta entre todas las partes interesadas facilitarán la identificación temprana de posibles resistencias y la implementación de estrategias efectivas para superarlas. Con un enfoque proactivo y una planificación cuidadosa, la

propuesta tiene el potencial de transformar significativamente el aprendizaje de la física en la institución educativa.

### **5.10. Estructura de evaluación de la propuesta**

La evaluación de la propuesta de la guía de laboratorio de física se llevará a cabo mediante un enfoque integral que abarcará diferentes aspectos del proceso de implementación y los resultados obtenidos. Se propone una estructura de evaluación que incluya tres niveles principales: evaluación del diseño y desarrollo de la guía, evaluación de la implementación en el aula y evaluación del impacto en los aprendizajes de los estudiantes.

Para la evaluación del diseño y desarrollo de la guía, se utilizarán técnicas como revisión por pares, análisis de contenido y validación por expertos en física educativa. Estas técnicas permitirán asegurar la calidad y pertinencia del contenido, así como su alineación con los objetivos curriculares y las necesidades de los estudiantes.

En cuanto a la evaluación de la implementación en el aula, se emplearán observaciones directas, registros de clases y encuestas a docentes y estudiantes. Estos instrumentos proporcionarán información sobre la efectividad de la guía de laboratorio en el contexto real del aula, así como sobre la percepción y aceptación por parte de los usuarios.

Para evaluar el impacto en los aprendizajes de los estudiantes, se aplicarán pruebas de conocimiento antes y después de la implementación de la guía, así como evaluaciones formativas y portafolios de evidencias de aprendizaje. Estos instrumentos permitirán medir el progreso de los estudiantes en relación con los objetivos de aprendizaje específicos establecidos, así como identificar áreas de mejora y ajuste en la guía de laboratorio.

## Instrumento para evaluar el grado de satisfacción de los docentes

**Tabla 10.**

*Evaluación de la Guía Metodológica por parte de los docentes*

N.	ESTÁNDAR DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
		Excelente	Bueno	Regular	Malo
1.	El diseño de la Guía Metodológica fue:				
2.	La estructura de las guías para el Laboratorio de Física fue:				
3.	El formato para la elaboración del Informe del Laboratorio de Física fue:				
4.	El conjunto de temáticas elegido para la Guía fue:				
5.	El marco teórico para cada Laboratorio fue:				
6.	En los Laboratorios de Video Análisis, el conjunto de archivos para su implementación fue:				
7.	La Guía Metodológica basada en Recursos Didácticos, fue:				
8.	Los objetivos planteados para la elaboración de la Guía se cumplen de forma:				

N.	ESTÁNDAR DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
		Excelente	Bueno	Regular	Malo
9.	El rendimiento académico de los estudiantes, con la implementación de la Guía, fue:				
10.	Su recomendación para el uso de la Guía es:				

**Instrumento para evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes**

**Tabla 11.**

*Evaluación de la Guía Metodológica por parte de los estudiantes*

N.	ESTÁNDAR DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
		Excelente	Bueno	Regular	Malo
1.	Mi comprensión de la Física, con la ayuda de la Guía fue:				
2.	La representación de fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza, con el uso de la Guía fue:				
3.	El conocimiento que adquirí por medio de los recursos didácticos tradicionales fue:				
4.	El conocimiento que adquirí por medio de los recursos didácticos digitales fue:				

<b>N. ESTÁNDAR DE VALORACIÓN</b>	<b>ESCALA DE VALORACIÓN</b>			
	<b>Excelente</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>
<b>5.</b> El conocimiento que adquirí por medio del Video Análisis para la comprensión y experimentación de la Física fue:				
<b>6.</b> La metodología utilizada por mi docente, con el uso de esta Guía fue:				
<b>7.</b> La Guía Didáctica basada en Recursos Didácticos para el Laboratorio de Física fue:				
<b>8.</b> La motivación que adquirí para el aprendizaje de Física, con la utilización de la Guía fue:				
<b>9.</b> Mi rendimiento académico en la asignatura de Física, con el apoyo de la Guía fue:				
<b>10.</b> El nivel de innovación de la Guía Metodológica me pareció:				

## CONCLUSIONES

1. Con relación al primer objetivo específico, la situación actual del empleo de recursos didácticos por parte de los docentes de la Unidad Educativa “San José La Salle”, en el bachillerato, después de haber aplicado la encuesta, los datos obtenidos revelaron que la mayoría de los docentes utilizan o han utilizados diferentes recursos didácticos tanto digitales como tradicionales para el desarrollo de prácticas y aprendizaje de Física. Se concluye que los docentes valoran a los recursos didácticos como parte fundamental en el desarrollo de prácticas de laboratorios de Física en el bachillerato.
2. Con relación al segundo objetivo específico, en la actualidad los estudiantes del bachillerato de la Unidad Educativa San José La Salle, en su mayoría conocen los diferentes recursos didácticos tradicionales y digitales, sin embargo, cabe destacar que la mayoría de elementos manipulables para realizar las prácticas de laboratorio son desconocidos para ellos, y de la misma manera ocurre con los simuladores virtuales, han empleado GeoGebra en su mayoría, pero desconocen los demás simuladores mencionados. Se concluye que existe una necesidad de mayor integración y formación en herramientas digitales y laboratorios remotos para mejorar el aprendizaje significativo de Física.
3. Con relación al tercer objetivo específico, los resultados indican que los docentes consideran indispensable el desarrollo de una guía metodológica que sirva como recurso para el desarrollo de prácticas de laboratorio de Física y la mejora del proceso de enseñanza – aprendizaje en dicha asignatura. Esta propuesta podría aportar significativamente a la experimentación de los fenómenos físicos existentes en la naturaleza, y que forman parte fundamental en el desarrollo de los aprendizajes en los estudiantes, teniendo como punto de partida las siguientes temáticas: *Magnitudes físicas, teoría de medición y error porcentual, caída libre y lanzamiento vertical de partículas, movimiento de proyectiles, movimiento rectilíneo uniforme y movimiento rectilíneo uniformemente variado*. Se concluye que existe la necesidad de integrar tanto recursos tradicionales como digitales en una guía metodológica para mejorar la enseñanza de la Física.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a todos los docentes que imparten la asignatura de Física en la Unidad Educativa “San José La Salle”, la implementación de situaciones reales que impliquen la medición y experimentación de los fenómenos que se están estudiando, ya sean fenómenos presentes en la naturaleza, o en simulaciones virtuales utilizando herramientas digitales.
2. Pese a que la mayoría de los docentes del Área de Ciencias Exactas utilizan recursos digitales en sus clases, se sugiere que mediante la investigación se puedan incorporar demás recursos útiles, con el auge de la inteligencia artificial y laboratorios remotos se pueden realizar clases innovadoras, que impulsen el desarrollo y aprendizaje de la Física.
3. Se recomienda a los docentes del Área de Ciencias Exactas que puedan trabajar en despertar el interés en la asignatura que imparten para desarrollar proyectos innovadores con el uso de la presente Guía, en donde el recurso del Laboratorio no sea de carácter opcional sino esencial en el estudio de la Física.
4. Se sugiere a los docentes del Área de Ciencias Exactas puedan hacer uso de la presente Guía de Laboratorio, y que en conjunto puedan realizar observaciones, actualizaciones y demás para el beneficio de la comunidad educativa, siguiendo las instrucciones presentes en la misma, utilizando los simuladores virtuales y el video análisis y de esta forma complementar el aprendizaje de la Física.
5. Fortalecer el respaldo institucional para la implementación de nuevas tecnologías, asegurando que los docentes cuenten con el apoyo necesario para su adopción y uso efectivo en el aula.
6. Realizar evaluaciones periódicas de los recursos didácticos utilizados y actualizar los materiales y tecnologías conforme a los avances educativos.

## REFERENCIAS

- Amores Valencia, A. J., & De casas Moreno, P. (2019). El uso de las TIC como herramienta de motivación para alumnos de enseñanza secundaria obligatoria. Estudio de caso español. Hamut'ay. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7328204>
- Angarita Velandia, M. A., Fernández Morales, F. H., & Duarte, J. E. (agosto de 2016). FORMACIÓN DE INGENIEROS INTERDISCIPLINARIOS A TRAVÉS DE UNA METODOLOGÍA ACTIVA CON TEMÁTICAS INTEGRADORAS. SABER, CIENCIA Y LIBERTAD. Obtenido de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/555/432>
- Apugllón Poma, F. R. (2022). GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE UN LABORATORIO VIRTUAL SOBRE LAS LEYES DE NEWTON DE LA MECÁNICA EN SEGUNDO DE BACHILLERATO. Quito, Ecuador: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9d1edfaf-f7e2-447b-a2af-52123bb1d160/content>
- Asqui Calero, L. J. (2017). LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA EN EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA QUISAPINCHA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNTURAHUA. Riobamba, Ecuador: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4405/1/UNACH-EC-IPG-FIS-2017-0008.pdf>
- Benalcázar Domínguez, E. A. (2020). Laboratorio de física y su influencia en el desempeño académico de la brigada de guardia marinas de la Escuela Superior Naval "Cmte. Rafael Morán Vaverde". Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/24193/1/T-ESSUNA-006928.pdf>

- BID, F. M. (2017). Guía Metodológica. Obtenido de <https://docplayer.es/38155519-Guia-metodologica-que-es-como-se-realiza-1-definicion-de-objetivo-alcance-y-audiencia-aprobacion-difusion-edicion-y-diseno.html>
- Briceño , J., Rivas , Y., & Lobo, H. (2019). La Experimentación y su Integración en el proceso Enseñanza Aprendizaje de la Física en la Educación Media. 5(2). Revista Latinoamericana de Estudios en Cultura y Sociedad. Obtenido de <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/1512/1111>
- Cabrera Medina, J. M., & Sánchez Medina, I. I. (2016). Laboratorios virtuales de física mediante el uso de herramientas disponibles en la Web. Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/234021111.pdf>
- Campos Posada, R., Campos Posada , G. E., & Boulet Martinez, R. (diciembre de 2015). Las plataformas tecnológicas en la universidad contemporánea. Cuba: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478049736006>
- Caraguay Ambuludi, W., Alvarado Villa, G., Benavides Castillo, L., & Tobar Espinoza, C. (2023). Experimentos de Física para Bachillerato, Metodologías aplicadas a prácticas experimentales. Ecuador: Universidad Espíritu Santo. Obtenido de <https://uees.edu.ec/descargas/libros/2023/experimentos-de-fisica-para-bachillerato.pdf>
- Caraguay Jaén, C. D. (2022). Educaplay para el aprendizaje de la electricidad y el magnetismo, en la asignatura de Física para el nivel de bachillerato general unificado. Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja. Obtenido de [https://dspace.utpl.edu.ec/visorHub/?handle=20.500.11962\\_30175](https://dspace.utpl.edu.ec/visorHub/?handle=20.500.11962_30175)
- Carcaño Bringas, E. (2021). Herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes. Revista vinculando. Obtenido de [https://vinculando.org/educacion/herramientas-digitales-para-el-desarrollo-de-aprendizajes.html?utm\\_source=rss&utm\\_medium=rss&utm\\_campaign=herramientas-digitales-para-el-desarrollo-de-aprendizajes#vcite](https://vinculando.org/educacion/herramientas-digitales-para-el-desarrollo-de-aprendizajes.html?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=herramientas-digitales-para-el-desarrollo-de-aprendizajes#vcite)
- Cardona Buitrago, F. E. (septiembre de 2013). LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA. Santiago de Cali: Universidad del Valle. Obtenido de

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/1aa2b487-d304-44ab-bc9c-4b6212a7bd6a/content>

Carrillo Montenegro, D. C. (2024). SIMULADOR DE MOVIMIENTO PARABÓLICO EMPLEANDO E SOFTWARE GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA IBARRA. Ibarra, Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15453>

Castiblanco, O. L., & Vizcaíno, D. F. (2008). LA EXPERIENCIA DEL LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA. 68-74. Revista Educación en Ingeniería. Obtenido de <https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/151>

Chávez Farfán, J. G., & Mestres Gómez, U. (2023). Simuladores PhET: como herramienta didáctica para la enseñanza y aprendizaje experimental de la física. 8, 85, 1303-1322. Polo del Conocimiento. doi:10.23857/pc.v8i11.6337

Cipagauta Saboya, S. J., & Panchón Córdoba, V. (2017). Definición de una guía metodológica para la implementación del programa de gestión documental en las pequeñas empresas de naturaleza privada, sustentada en la resolución 0934 de 2014, emitida por Superintendencia de Industria y Comercio. Universidad de La Salle. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1035&context=maest\\_gestion\\_documental](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1035&context=maest_gestion_documental)

Cisneros Caicedo, A. J., Guevara García, A. F., Urdánigo Cedeño, J. J., & Garcés Bravo, J. E. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. 8(1), 1165-1185. REVISTA CIENTÍFICA DOMINIO DE LAS CIENCIAS. doi:<https://doi.org/10.23857/dc.v8i1.2546>

Colman Ramirez, F. J. (2019). Recursos didácticos y la educación inclusiva. España: Universidad Autónoma de Madrid. Obtenido de <http://revista.unibe.edu.py/index.php/rcei/article/view/320/280>

Concari, S. B., Arguedas-Matarrita, C., Marchisio, S. T., Lerro, F., Plano, M. Á., García Zúbia, J., . . . Alves, G. R. (2019). Cooperación internacional para el desarrollo y uso de laboratorios remotos para la enseñanza de la física. (CIAEF,

- Ed.) XIII CONFERENCIA INTERAMERICANA DE ECUACIÓN EN FÍSICA "DR. ALBERTO MAIZTEGUI". Obtenido de [https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/17850/1/COM23\\_CIETI\\_2019.pdf](https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/17850/1/COM23_CIETI_2019.pdf)
- Conejo-Villalobos, M., Arguedas-Matarrita, C., & Concari, S. B. (2019). Difundiendo el uso de laboratorios remotos para la enseñanza de la física: Talleres con docentes y estudiantes. *31*, 205-213. *Revista de Enseñanza de la Física*. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26547/28265>
- Donoso Leon, C. E., Paredes Godoy, M. M., Gallardo Donoso, L. J., & Samiego Campoverde, A. F. (mayo de 2021). El aprendizaje conceptual de la asignatura de Física a través de una práctica de Laboratorio. *Polo del conocimiento*. doi:10.23857/pc.v6i5.2739
- Educación tres punto cero. (2024). Los mejores recursos para docentes disponibles en Internet. Obtenido de <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/recursos-para-profesores/>
- Educaplay. (2023). *Educaplay*. Obtenido de [https://es.educaplay.com/recursos-educativos/1968712-que\\_es\\_educaplay.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/1968712-que_es_educaplay.html)
- Espinoza Araya, C., Jiménez Chávez, J., & Leandro Fuentes, A. (Junio de 2023). Diseño de un prototipo de laboratorio portátil para la realización de prácticas experimentales en el área de Cinemática de la asignatura de Física. Costa Rica: Universidad Nacional. Obtenido de [https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/26511/TFG-Christopher\\_Judith\\_Andrea\\_Lab\\_portatil\\_17092023.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/26511/TFG-Christopher_Judith_Andrea_Lab_portatil_17092023.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ETECÉ. (16 de julio de 2021). Recursos didácticos. Argentina. Obtenido de <https://concepto.de/recursos-didacticos/>
- Farfán Pimentel, J. F., Manchego Villarreal, J. L., Ormeño Gonzales, M. M., Quispe Vargas, E. A., Candia Menor, M. A., Delgado Arenas, R., . . . Peña Cotrina, A. I. (2023). Laboratorios Virtuales en la Enseñanza de la Física: Un Análisis Teórico. *7(4)*, 7117-7128. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7466](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7466)

- Fernández Arroyo, A. (Julio de 2015). El uso de las prácticas de laboratorio de Física y Química en Educación Secundaria Obligatoria. Una propuesta práctica de intervención para 4º de ESO. Madrid, España: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA. Obtenido de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3293/FERNANDEZ%20ARROYO,%20ANTONIO%20FERNANDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández Valverde, M. C., Garcia Herrera, D. G., Erazo Álvarez, C. A., & Erazo Álvarez, J. C. (2020). Objetos Virtuales de Aprendizaje: Una estrategia innovadora para la enseñanza de la Física. Revista arbitrada interdisciplinaria KOINONIA. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7610707>
- Franco Pesantez, F., Pereira Guanuche, F., Ruiz Veintimilla, K., & Pereira Ruiz, F. (2017). Teoría y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física en la antigüedad y actualidad. (R. C. CIENCIAS, Ed.) Ecuador. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325515>
- Gañan Trejos, D. M. (2020). Diseño de un laboratorio virtual para la enseñanza y aprendizaje de la cinemática mediante el uso del software GeoGebra. *104*, 147-169. Colombia: Revista de Didáctica de las Matemáticas. Obtenido de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/223048/Ga%C3%B1an.pdf?sequence=1>
- García-Huaman, M. (2022). Capacitación y percepción de los docentes sobre el uso de los laboratorios virtuales en el área de ciencia y tecnología. *6(5)*, 3619-3635. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3345](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3345)
- González, M. Á., & González, M. Á. (2016). Uso de smartphones en experimentos de Física en el laboratorio y fuera de él. Madrid, España: IV Congreso de Docentes de Ciencias . Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Manuel\\_Gonzalez37/publication/304624257\\_Uso\\_de\\_smartphones\\_en\\_experimentos\\_de\\_Fisica\\_en\\_el\\_laboratorio\\_y\\_fuera\\_de\\_el/links/5774fe2608aead7ba06fbe24.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Manuel_Gonzalez37/publication/304624257_Uso_de_smartphones_en_experimentos_de_Fisica_en_el_laboratorio_y_fuera_de_el/links/5774fe2608aead7ba06fbe24.pdf)
- González, M. Á., da Silva, J., Martínez, Ó., Rochadel, W., & González, M. Á. (2015). Experimentando y Aprendiendo Física con Smartphones. IEEE, Sociedad de

- Educación: Capítulos Español y Portugues. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/17045/cap7.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guamán Guamán, W. J. (2022). El aprendizaje experimental del movimiento rectilíneo en el laboratorio de física para estudiantes de bachillerato. *2(1)*, 35-50. Ambato, Ecuador: PROMETEO CONOCIMIENTO CIENTÍFICO. doi:<https://doi.org/10.55204/pcc.v2i1.9>
- Guanotuña Balladares, G. E., Heredia Heredia, L. J., Lara Rivera, L. D., & García Camacho, I. R. (2023). Simulador PHET, una herramienta de gamificación para el aprendizaje de las matemáticas. 97-113. Cuenca, Ecuador: Revista Social Fronteriza. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.7552868>
- Guerrero Abril, A. P., & Lima Rodas, E. D. (2018). Elaboración de guías metodológicas para ensayos de laboratorio de la asignatura de Mecánica de Suelos de la Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8087>
- Guillen Estévez, A. L., Ramírez Mesa, C., & Guillen Valdés, A. (2020). LA TAREA DOCENTE INTEGRADORA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA. Cuba: Revista Didascalía: D&E. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7682667>
- Hernández Cano, M. Á., & Benítez Pérez, A. A. (2018). La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico del contenido. *18(77)*, 141-164. Innovación educativa. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v18n77/1665-2673-ie-18-77-141.pdf>
- Hernández Jaime, J., Jiménez Galán, Y., & Rodríguez Flores, E. (2020). Más allá de los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales: Construcción de un recurso didáctico digital. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672020000100120&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672020000100120&script=sci_arttext)
- Hurtado de Barrera, J. (2012). *El proyecto de investigación Comprensión holística de la investigación y la metodología* (Séptima ed.). Caracas, Venezuela: Ediciones Quirón.

- Ledesma Venecia, S., Bravo, S., & Pesa, M. (2017). ¿Qué importancia asignana los estudiantes de física a los informes de laboratorio? 29, 207-214. Revista de Enseñanza de la Física. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/18461/18304>
- León Montenegro, L. Á., & Aroca González, N. A. (noviembre de 2022). Aprendizaje de la Física a través del uso de simuladores web en el marco de la enseñanza por descubrimiento vs la enseñanza transmisionista. Bogotá, Colombia: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/17174/1/TM.AMP\\_LeonLuis-ArocaNelson\\_2022](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/17174/1/TM.AMP_LeonLuis-ArocaNelson_2022)
- León Ordoñez, C. N. (2021). ESTRATEGIAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA MEJORAR LA COMPRESIÓN LECTORA EN LOS ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA MANUELA CAÑIZARES EN EL PERÍODO 2019 - 2020. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20252/4/UPS-CT009122.pdf>
- Lino Calle, V. A., López Fernández, R., Barberán Delgado, J. A., & Gómez Rodríguez, V. G. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el PhET Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. Durán, Ecuador: MQR Investigar. Obtenido de <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/568/2276>
- Lobo Castellón, J. A., Paniagua Orozco, L. F., & Arguedas Matarrita, C. (2021). Percepción de la usabilidad de laboratorio remoto VISIR como herramienta para el aprendizaje de la física en secundaria. 33, 375-382. REVISTA DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35524/35784>
- Loor Bautista, J. G. (Abril de 2022). Diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de ciencias exactas del Instituto Superior Universitar. Quito, Ecuador: Pontifica Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/19962/Loor%20Bautista%20-%20Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lora Pino, J., & González Blanquicett, D. (2022). Evaluación de guías de laboratorio basadas en Simuladores PhET para el Aprendizaje de la Física en Estudiantes de Media Académica de la Insitución Educativa Jean Piaget del Municipio de Chinú Córdoba. Córdoba, Argentina: Universidad de Córdoba. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/ffd5ccef-cf6e-4644-9b2c-728a223c28b9/content>

Maldonado Estévez, E. A., Ramírez Leal, P., & Avendaño Castro, W. R. (2021). APORTES DE RECURSOS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. *13(10)*, 511-521. REVISTA VOLETÍN REDIPE . Obtenido de <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1766/1681>

Malegarie , J., & Fernández, P. E. (2019). Técnicas y tecnologías: encuestas vía web, desafíos metodológicos en el diseño, campo y análisis. (U. d. Facultad de Ciencias Sociales, Ed.) XIII Jornadas de Sociología. Obtenido de <https://cdsa.aacademica.org/000-023/12.pdf>

Marcos Ramos, M., & Moreno Méndez, M. (marzo de 2020). LA INFLUENCIA DE LOS RECURSOS AUDIOVISUALES PARA EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN EL AULA. España: Universidad de Salamanca. doi:<http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.7310>

Martel Falcón, J. B., Blanco Ayala, L. F., Abensur Pinasco, C. A., Inga Arias, M. A., & Silva Narvaste, B. (2022). DIAGNÓSTICO DE LA EFICIENCIA DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DEL INGLÉS. Perú: Revista Universidad y Sociedad. Obtenido de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2779/2731>

Masabanda Campaña, G. F. (2023). PROPUESTA DIDÁCTICA UTILIZANDO SIMULADORES INFORMÁTICOS Y EXPERIENCIAS INTERACTIVAS EN LA ASIGNATURA FÍSICA DE PRIMERO BACHILLERATO DEL LICEO POLICIAL. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. Obtenido de <http://201.159.222.35/bitstream/handle/22000/22496/Masabanda%20Campa%c3%b1a-Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Mejía Cadena, J. A. (2024). Prácticas de Física utilizando simuladores virtuales como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje. Tulcán, Ecuador: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI. Obtenido de [http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/2286/1/077-%20MEJ%  
c3%8dA%20CADENA%20JORGE%20ARMANDO.pdf](http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/2286/1/077-%20MEJ%c3%8dA%20CADENA%20JORGE%20ARMANDO.pdf)
- Méndez Coca, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de Física y Química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. Educación XXI. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/706/70638708009.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2017). Guía de sugerencias para actividades experimentales. Obtenido de [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Gui%  
CC%81a-docente-para-uso-de-laboratorios.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Gui%CC%81a-docente-para-uso-de-laboratorios.pdf)
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2019). Proyecto Educativo Institucional para la Convivencia Armónica. Guía Metodológica para la construcción participativa. Obtenido de [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/12/Guia-  
PEI.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/12/Guia-PEI.pdf)
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). GUÍA METODOLÓGICA Y MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE FICHAS PEDAGÓGICAS DIRIGIDA A DOCENTES DE LA OFERTA DE BACHILLERATO TÉCNICO. Obtenido de [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/12/Guia-  
metodologica-y-manual.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/12/Guia-metodologica-y-manual.pdf)
- Montece Loor, M. I. (2023). Recursos Didácticos y su influencia en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de Lengua y Literatura en estudiantes de básica superior de la escuela Gral. Jaime E. Semblantes Polanco, El Empalme 2022. Babahoyo, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de [http://190.15.129.146/bitstream/handle/49000/14663/C-UTB-CEPOS-MEB-  
000002.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://190.15.129.146/bitstream/handle/49000/14663/C-UTB-CEPOS-MEB-000002.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Morales , J. C., Ramírez , N. E., Vargas , S. H., & Peñuela , A. J. (2020). Uso de aplicativos móviles en el aula y sus factores determinantes. *13*, 13-22. Formación universitaria. doi:[https://dx.doi.org/10.4067/S0718-  
50062020000600013](https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000600013)

- Morán Peña, F. J., Rosero Lozano, J. M., & Olvera Vera, L. A. (2017). *Recursos Tecnológicos*. Guayaquil, Ecuador: Compás. Obtenido de <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/140/1/LIBRO%20RECURSOS%20TECNOLOGICOS-ilovepdf-compressed.pdf>
- Naranjo Becerra, A. M., Giraldo Rincón, B. A., & Gómez Bedoya, E. J. (2018). Los Laboratorios Virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje del fenómeno físico Caída Libre. Universidad Católica de Manisales. Obtenido de <https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/2020/1/Ana%20Maria%20Naranjo.pdf>
- Ospina Botero, M. (2014). ESTRUCTURA GENERAL DE LAS GUÍAS METODOLÓGICAS. Pereira, Colombia: Gráficas disciplinares de la UCP. Obtenido de <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/grafias/article/view/1336/1344>
- Padilla Chicaiza, R. M. (mayo de 2022). GUÍA DIDÁCTICA INTERACTIVA PARA LA ENSEÑANZA DE LEYES DE NEWTON EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO EN LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL ELOY ALFARO EN EL AÑO LECTIVO 2021-2022. Quito: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. Obtenido de [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/20239/Rosa%20Padilla\\_Tesis%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/20239/Rosa%20Padilla_Tesis%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Padilla, E., Portilla, G., & Torres, M. (2020). Aprendizaje autónomo y plataformas digitales: El uso de tutoriales de YouTube de jóvenes en Ecuador. Ecuador: Estudios Pedagógicos. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v46n2/0718-0705-estped-46-02-285.pdf>
- Paguay Ambi, M. A. (2023). GUÍA DIDÁCTICA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO ROTACIONAL. Riobamba, Ecuador: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11720/1/UNACH-EC-FCEHT-PMF-0038-2023.pdf>
- Parada Hernández, A., & Suárez Aguilar, Z. E. (septiembre de 2014). INFLUENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

EN LA APROPIACIÓN DE CONCEPTOS DE ELECTRÓNICA ANÁLOGA,  
EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DE EDUCACIÓN BÁSICA.

Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación. Obtenido de  
[https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/3137/3149](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/3137/3149)

- Parra León, L. F., Duarte, J. E., & Fernández Morales, F. H. (junio de 2014).  
PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE CIRCUITOS  
ELÉCTRICOS BÁSICOS. Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación.  
Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Flavio-Fernandez-Morales/publication/297704384\\_Propuesta\\_didactica\\_para\\_la\\_ensenanza\\_de\\_circuitos\\_electricos\\_basicos/links/56e07d7308aec4b3333d0ddc/Propuesta-didactica-para-la-ensenanza-de-circuitos-electricos-basicos](https://www.researchgate.net/profile/Flavio-Fernandez-Morales/publication/297704384_Propuesta_didactica_para_la_ensenanza_de_circuitos_electricos_basicos/links/56e07d7308aec4b3333d0ddc/Propuesta-didactica-para-la-ensenanza-de-circuitos-electricos-basicos).
- Pazmiño Teca, D. J. (2022). Desarrollo de Instructivo para Prácticas de Laboratorio de Física mediante plataformas digitales para estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado. Quito, Ecuador: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/21628/Pazmi%20Teca%20Dar%20Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez , J. L., & Segura , A. (2010). DISCUSIÓN ACERCA DE LA UTILIDAD E IMPORTANCIA DE LOS LABORATORIOS DE FÍSICA EN LA ENSEÑANZA ACTUAL. GÓNDOLA. Obtenido de <http://revistas.udistrital.edu.co:8080/index.php/GDLA/article/view/5222/6852>
- Pérez Alarcón, S. (julio de 2010). "LOS RECURSOS DIDÁCTICOS". Revista digital para profesionales de la enseñanza. Obtenido de [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25536w/p5sd7396\\_S6.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25536w/p5sd7396_S6.pdf)
- Pérez Rodríguez, V. M., Jordán Hidalgo, E. P., & Salinas Espinoza, L. G. (2020). DIDÁCTICA DEL AULA INVERTIDA Y LA ENSEÑANZA DE FÍSICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. Ambato, Ecuador: Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/88861117/329080084-libre.pdf?1658498380=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDidactica\\_Del\\_Aula\\_Invertida\\_y\\_La\\_Ens](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/88861117/329080084-libre.pdf?1658498380=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDidactica_Del_Aula_Invertida_y_La_Ens)

ena.pdf&Expires=1703905688&Signature=UMk5ysDH1tRx3gp7HppR6ee5~C  
mxT4jsGQ1-eVoGcCtG~fYVpZOY

- Pesa , M. A., Del Valle Bravo, S., & Brevo, B. (2015). LOS INFORMES DE LABORATORIO COMO RECURSO EFECTIVO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS COMUNICATIVAS Y ARGUMENTATIVAS. 373-383. Argentina: VII Encuentro internacional de Aprendizaje Significativo; V Encuentro Iberoamericano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6873277>
- PhET, I. S. (2023). *PhET*. (U. d. Colorado, Editor) Obtenido de <https://phet.colorado.edu/es/>
- Posada Hernández, G. J. (2016). ELEMENTOS BÁSICOS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA EL ANÁLISIS DE DATOS. Medellín, Colombia: Luis Amigó. Obtenido de [https://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/120\\_Ebook-elementos\\_basicos.pdf](https://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/120_Ebook-elementos_basicos.pdf)
- Quiroz Soto, J. A. (2020). ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LOS ESTUDIANTES DE CURSO DE FÍSICA DE UNA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LIMA. Lima, Perú: UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/173b941b-dc6b-42e7-ad70-cfaa153eef62/content>
- Quizhpi Montero, D. A., & Pinos Vélez, E. G. (2023). EL IMPACTO DEL USO DE LOS SIMULADORES EN EL PROCESO DE LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24937/1/UPS-CT010549.pdf>
- Rendón-Macías, M. E., Villacís-Keeve, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). Estadística descriptiva. *63(4)*, 397-407. México: Revista Alergia México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755026009.pdf>
- Riofrio Amaya, J. I., & Cárdenas Llivisaca, J. M. (2023). GUÍA DIDÁCTICA PARA PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA DE

- LAS CARRERAS DE EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA. Cuenca, Ecuador: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26113/4/UPS-CT010911.pdf>
- Ríos Cabrera, P. (2018). Metodología de la Investigación: Un Enfoque Pedagógico. Caracas, Venezuela: COGNITUS. Obtenido de <https://www.smashwords.com/extreader/read/1057850/51/metodologia-de-la-investigacion-un-enfoque-pedagogico>
- Rodríguez Llerena, A. D., & Astiguieta Quintana, H. (2019). Diseño de instructivos de laboratorio para la Física , Plan E para carreras de Ingeniería. *X(3)*, 2-10. Revista Cubana de Ingeniería. Obtenido de <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/725/431>
- Rodríguez Zamora, R., & Espinoza Núñez, L. A. (2017). Trabajo colaborativo y estrategias de aprendizaje en entornos virtuales en jóvenes universitarios. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v7n14/2007-7467-ride-7-14-00086.pdf>
- Sabaini , M. B., & Fleisner, A. (2018). Textos argumentativos en los informes de trabajos prácticos de laboratorio. *30*, 199-209. Argentina: Revista de Enseñanza de la Física. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/22053/21661>
- Taylor , J. (2018). Introducción al Análisis de Errores. *El estudio de las incertidumbres de las mediciones físicas*, XV. Barcelona, España: EDITORIAL REVERTÉ. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=E93eDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=importancia+de+la+teoria+de+mediciones+y+errores+en+el+laboratorio+de+fisica&ots=OIJqput8my&sig=bqzytZFpJiGaGCQVSTimeWbiIso#v=onepage&q&f=false>
- Universidad Católica del Norte. (2017). MANUAL DE TÉCNICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA. Chile: Departamento de Física. Obtenido de <http://www.fisica.ucn.cl/wp-content/uploads/2017/09/Manual-de-Tecnicas-Experimentales-en-las-Practicas-de-F%C3%ADsica-2017.pdf>

- Universidad de Colorado. (6 de julio de 2024). PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations. Obtenido de <https://phet.colorado.edu>
- Valencia-Arias, A., Benjumea Arias, M. L., Morales Zapata, D., Silva Cortés, A., & Bentacur Zuluaga, P. (2018). Actitudes de docentes universitarios frente al uso de dispositivos móviles con fines académicos. *23(78)*. México: Revista Mexicana de Investigación Educativa. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/140/14057728005/html/>
- Veloz Bastidas, G. E. (2019). LOS FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS BÁSICOS Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL BLOQUE CURRICULAR MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES, APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO, DE LA UNIDAD EDUCATIVA CAPITÁN EDMUNDO CHIRIBOGA, PERIODO EN. Riobamba, Ecuador: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.
- Vidal López, M., Dapía Conde, M., & Escudero Cid, R. (2021). Usos y opiniones de los estudiantes de Educación Primaria sobre la metodología docente en la enseñanza de las ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*. Obtenido de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/230533/Vidal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villacreses Veliz, E. G., Lucio Pillasagua, A., & Romero Yela, C. H. (2016). Los recursos didácticos y el aprendizaje significativo en los estudiantes de bachillerato. Jipijapa, Ecuador: SINAPSIS. Obtenido de <https://www.itsup.edu.ec/myjournal/index.php/sinapsis/article/view/94/89>
- Yepez Paredes, R. J. (2017). RECURSOS DIDÁCTICOS Y SU INFLUENCIA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA COMUNIDAD SAN JOSÉ DE CEDEGE, DE LA PARROQUIA FEBRES CORDERO, CANTÓN BABAHOYO. Babahoyo, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3802/P-UTB-FCJSE-PARV-000101.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zurita López, S. (Julio de 2015). SIMULADORES VIRTUALES COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA FORTALECER EL INTERAPRENDIZAJE EN LAS

PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA DEL PRIMER AÑO DE  
BACHILLERATO DEL COLEGIO NACIONAL MARIANO BENITEZ.  
Ambato, Ecuador: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR SEDE AMBATO. Obtenido de  
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1196/1/76040.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario 1 aplicado a docentes



**Estimado Docente:** Tengo el agrado de invitarle a contestar, en calidad de colaborador informante, el siguiente cuestionario elaborado como parte de un proyecto de investigación que realizo para la obtención del título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).

**Objetivo específico de la investigación:** Configurar los componentes de una guía metodológica basada en los recursos didácticos para la implementación de las prácticas de laboratorios de Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas de la Unidad Educativa San José La Salle.

#### **Instrucciones:**

1. El cuestionario es anónimo.
2. Lea detenidamente cada pregunta, todas son de respuesta obligatoria.
3. Para responder cada pregunta, seleccione la opción de acuerdo a su realidad.
4. Por favor, conteste todo el cuestionario con total honestidad.
5. La información que usted aporte es de carácter CONFIDENCIAL con fines estrictamente académicos para completar la investigación que se realiza.

Muchas gracias por su colaboración.

Luis Rodrigo Almache Cabrera

**Quito, 19 de enero del 2024**

<b>DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
1. ¿Ha empleado usted instructivos para facilitar la realización de las prácticas de laboratorio de Física?					
2. ¿Ha utilizado usted los siguientes elementos manipulables para facilitar la realización de las prácticas de laboratorio de Física?	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
Flexómetro y reglas					
Balanza					
Cronómetro					
Calibrador					
Dinamómetro					
Varillas de sujeción					
Doble nuez					
Muelles o Resortes					
	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
3. ¿Ha empleado usted un formato para realizar el informe de la práctica de laboratorio de Física?					
4. ¿Con qué frecuencia utiliza el recurso de fundamentación teórica en una práctica de laboratorio de Física?					
5. ¿Ha empleado usted los siguientes simuladores virtuales durante las prácticas de laboratorio de Física?	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
Simuladores PhET					

Simuladores Educaplus					
Simuladores Walter-Fendt					
Simulaciones en Geogebra					
6. ¿Ha empleado usted las siguientes aplicaciones móviles durante las prácticas de laboratorio de Física?	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
Medidor de Sonido					
ARuler					
	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
7. ¿Ha implementado usted laboratorios remotos (LR) para una práctica de laboratorio de Física?					
8. ¿Ha empleado usted simulaciones de experimentos prácticos que son una parte concreta y esencial de cualquier laboratorio de Física, tales como uso de péndulos, circuitos eléctricos, lentes y espejos?					

Anexo 2. Cuestionario 2 aplicado a los estudiantes



**Estimado Estudiante:** Tengo el agrado de invitar a contestar, en calidad de colaborador informante, el siguiente cuestionario elaborado como parte de un proyecto de investigación que realizo para la obtención del título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).

**Objetivo específico de la investigación:** Diagnosticar la situación actual de los recursos didácticos que emplean los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa San José La Salle para el aprendizaje significativo de Física y realizar las prácticas de laboratorio, durante el año lectivo 2023 – 2024.

**Instrucciones:**

1. El cuestionario es anónimo.
2. Lea detenidamente cada pregunta, todas son de respuesta obligatoria.
3. Para responder cada pregunta, seleccione la opción de acuerdo a su realidad.
4. Por favor, conteste todo el cuestionario con total honestidad.
5. La información que usted aporte es de carácter CONFIDENCIAL con fines estrictamente académicos para completar la investigación que se realiza.

Muchas gracias por su colaboración.

Luis Rodrigo Almache Cabrera

**Quito, 20 de febrero del 2024**

<b>DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
1. ¿Utiliza usted instructivos para realizar las prácticas de laboratorio de Física?					
2. ¿Ha utilizado usted los siguientes elementos manipulables para realizar las prácticas de laboratorio de Física?	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
Flexómetro y reglas					
Balanza					
Cronómetro					

Calibrador					
Dinamómetro					
Varillas de sujeción					
Doble nuez					
Muelles o Resortes					
	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
3. ¿Ha usado un formato específico para la elaboración del informe de laboratorio de Física?					
	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
4. ¿Con qué frecuencia emplea usted el recurso de fundamentación teórica en la práctica de laboratorio de Física?					
5. ¿Ha empleado usted los siguientes simuladores virtuales durante las prácticas de laboratorio de Física?	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
Simuladores PheT					
Simuladores Educaplus					
Simuladores Walter-Fendt					
Simulaciones en Geogebra					

6. ¿Ha empleado usted las siguientes aplicaciones móviles durante las prácticas de laboratorio de Física?	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
Medidor de sonido					
ARuler					
	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
7. ¿Ha realizado usted prácticas de laboratorio utilizando laboratorios remotos (LR)?					
	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
8. ¿Utiliza usted simulaciones de experimentos prácticos para el aprendizaje de Física?					

### Anexo 3. Cuestionario 3 aplicado a los docentes



**Estimado Docente:** Tengo el agrado de invitarle a contestar, en calidad de colaborador informante, el siguiente cuestionario elaborado como parte de un proyecto de investigación que realizo para la obtención del título de Magíster en Pedagogía de las

Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).

**Objetivo específico de la investigación:** Configurar los componentes de una guía metodológica basada en los recursos didácticos para la implementación de las prácticas de laboratorios de Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas de la **Unidad Educativa San José La Salle.**

**Instrucciones:**

1. El cuestionario es anónimo.
2. Lea detenidamente cada pregunta, todas son de respuesta obligatoria.
3. Para responder cada pregunta, seleccione la opción de acuerdo a su realidad.
4. Por favor, conteste todo el cuestionario con total honestidad.
5. La información que usted aporte es de carácter CONFIDENCIAL con fines estrictamente académicos para completar la investigación que se realiza.

Muchas gracias por su colaboración.

Luis Rodrigo Almache Cabrera

**Quito, 19 de enero del 2024**

1. Entre las siguientes razones, ¿Cuáles considera como indispensables o deseables para justificar la propuesta pedagógica de una guía metodológica basada en recursos didácticos para facilitar las prácticas de laboratorio y aprendizaje de física?

Justificación	Deseable (D)	Indispensable (I)
Razón 1: Facilitar la realización de prácticas de laboratorio en la asignatura de Física		
Razón 2: Promover la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física		
Razón 3: Demostrar la experimentación del fenómeno físico que ocurre teóricamente en un tema determinado de Físicas		
Razón 4: Motivar a los estudiantes para adquirir nuevos conocimientos en la asignatura de Física		

2. Entre los siguientes enunciados, ¿Cuáles considera como indispensables o deseables para formularse como OBJETIVOS de la propuesta de una guía metodológica basada en recursos didácticos para facilitar las prácticas de laboratorio y aprendizaje de física?

Objetivos	Deseable (D)	Indispensable (I)
Objetivo 1: Fomentar la utilización de recursos didácticos tecnológicos a través de simuladores para la realización de prácticas de laboratorio de Física		
Objetivo 2: Promover la utilización del laboratorio de física mediante el diseño de la propuesta pedagógica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física		
Objetivo 3: Fomentar la utilización de recursos didácticos tradicionales a través de instrumentos de medición para la realización de prácticas de laboratorio de Física		
Objetivo 4: Construir una base metodológica mediante la recopilación de temáticas y recursos para la realización de prácticas de laboratorio de Física		

3. ¿Cuáles de las siguientes temáticas que se tratan en el Bachillerato dentro de la asignatura de Física considera que son **deseables** o **indispensables** para implementarlas dentro de un laboratorio de Física?

Contenidos	Deseable (D)	Indispensable (I)
Teoría de mediciones y errores		
Movimiento en una y dos dimensiones		
Ley de Hooke		
Transferencia del calor		

Circuitos eléctricos		
----------------------	--	--

4. ¿Cuáles de los siguientes recursos tradicionales considera USTED que son **deseables** o **indispensables** para ser empleados en la realización de la prácticas y aprendizaje de Física en un laboratorio?

Recursos Tradicionales	Deseable (D)	Indispensable (I)
Varillas de sujeción		
Cronómetros y relojes		
Reglas y flexómetros		
Muelles y resortes		
Protoboard, baterías, diodos, resistencias y cables		

5. ¿Cuáles de los siguientes recursos digitales considera USTED que son **deseables** o **indispensables** para ser empleados en la realización de la prácticas y aprendizaje de Física en un laboratorio?

Recursos Tradicionales	Deseable (D)	Indispensable (I)
Simuladores PhET		
Simuladores Educa+		
Simuladores Educaplay		
Simuladore Walter Fendt		
Simuladores Tracker		

6. ¿Cuáles de los siguientes componentes considera usted como **deseables** o **indispensables** para incluirse en el diseño de la guía metodológica basada en recursos

didácticos que faciliten la realización de las prácticas y el logro de aprendizaje en los laboratorios de Física?

Diseño de la Guía	Deseable (D)	Indispensable (I)
Instructivos para las prácticas		
Formatos para realizar informes		
Manuales de uso de los recursos		
Organizadores gráficos de cada práctica		
Instrumentos para recolección de datos de los experimentos		
Cápsulas informativas y formulario sobre el tema de la práctica		

7. Entre las siguientes actividades, ¿Cuáles considera usted como Deseables (D) o Indispensable (I) para EVALUAR EL LOGRO DE APRENDIZAJES desde la propuesta de una guía metodológica basada en recursos didácticos que faciliten la realización de las prácticas y el logro de aprendizaje en los laboratorios de Física?

Evaluación de los Aprendizajes	Deseable (D)	Indispensable (I)
Planeación de sus actividades		
Información: Obtención y organización		
Utilización de los instrumentos de medición		
Trabajo en equipo		
Registro de observaciones y mediciones		
Presentación del informe de prácticas		
Creatividad a lo largo de la práctica		

8. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA. Entre las siguientes TÉCNICAS ¿Cuáles considera usted como Deseables (D) o Indispensable (I) para MEDIR LA EFECTIVIDAD de la propuesta de una guía metodológica basada en recursos

didácticos que faciliten la realización de las prácticas y el logro de aprendizaje en los laboratorios de Física?

Evaluación de la Propuesta	Deseable (D)	Indispensable (I)
Encuesta de satisfacción de los docentes de física		
Encuesta de satisfacción de los estudiantes		
Informes académicos del rendimiento académico		
Autoevaluación del responsable de la propuesta		