

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

POSGRADO



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

**Prácticas de Física utilizando simuladores virtuales como apoyo al proceso de
enseñanza y aprendizaje**

Trabajo de titulación previa la obtención del

Título de Magíster en Educación, Tecnología e Innovación

Autor: Jorge Armando Mejía Cadena

Tutor: MSc. Tony Fabricio Alcívar Loor

Tulcán, 2024

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Mejía Cadena Jorge Armando, con el número de cédula 040158281-2 ha elaborado el trabajo de titulación: “Prácticas de física utilizando simuladores virtuales como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuestas en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi con RESOLUCIÓN No. 171-CSUP-2023, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva.



.....
MSc. Tony Fabricio Alcívar Loor

DOCENTE TUTOR

Tulcán, febrero 2024

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magíster en Educación, Tecnología e Innovación.

Yo, Jorge Armando Mejía Cadena, con el número de cédula 040158281-2, declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Mejía Cadena Jorge Armando

Autor

Tulcán, febrero 2024

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jorge Armando Mejía Cadena declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “Prácticas de física utilizando simuladores virtuales como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



Mejía Cadena Jorge Armando

Autor

Tulcán, febrero 2024

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por guiar mi camino con infinitas bendiciones para cumplir mis sueños en compañía de mi familia.

A mi familia por ser mi pilar principal en la elaboración de mi tesis.

A mi tutor MSc. Tony Alcívar por ser una excelente persona y profesional que supo guiarme en la ejecución de mi proyecto de investigación, mi eterno agradecimiento.

A la universidad por abrirme las puertas y darme la oportunidad de pasar por este proceso de aprendizaje, y finalmente a mis profesores por los conocimientos que me brindaron.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con infinito amor a mi esposa, quien me ha brindado su apoyo incondicional sin importar las circunstancias de la vida, a mi hijo, porque él es mi mayor inspiración, por quien quiero ser mejor cada día.

A mis padres y hermanos quienes con mucho amor me motivaron en este difícil proceso y me mostraron que con perseverancia, responsabilidad y dedicación todos los sueños de la vida se pueden lograr.

ÍNDICE

CERTIFICADO DEL TUTOR.....	iii
AUTORÍA DE TRABAJO.....	iv
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I.....	16
PROBLEMA.....	16
1.1. Planteamiento del problema.....	16
1.2. Preguntas de investigación.....	17
1.3. Objetivos de investigación.....	18
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específicos.....	18
1.4. Justificación.....	18
CAPÍTULO II.....	20

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.1. Antecedentes de investigación	20
2.2. Marco Teórico	23
Ciencias experimentales, el estudio de la Física	23
La experimentación en el aprendizaje de la Física	23
Proceso clásico de la enseñanza de la física	24
El propósito de la física en el bachillerato.....	25
La tecnología en la enseñanza de física.....	26
Modelos instruccionales con el uso de TIC.....	26
Simuladores virtuales	27
Importancia de los simuladores virtuales en educación	28
Simuladores aplicables en la asignatura de Física.....	28
2.3. Marco Legal.....	33
CAPÍTULO III	36
METODOLOGÍA.....	36
3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio	36
3.2. Enfoque y tipo de investigación	37
Enfoque.....	37
Tipo de Investigación	38
3.3. Definición y operacionalización de variables.....	39
Definición de variables	39
Operacionalización de las variables	40

3.4. Procedimientos	42
3.5. Consideraciones bioéticas	43
CAPÍTULO IV	44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
CAPÍTULO V	56
PROPUESTA	56
5.1. Objetivo de la propuesta	56
5.2. Justificación	56
5.3. Diseño operativo de la propuesta.....	57
5.4. Descripción de herramientas digitales para la enseñanza de física	58
5.5. Creación de un aula virtual para la enseñanza de física	81
5.6. Desafíos de la propuesta	85
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
Conclusiones.....	86
Recomendaciones	87
REFERENCIAS	88
ANEXOS	93
Anexo A.....	93
Anexo B.....	94
Anexo D.....	98
Anexo E.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	40
Tabla 2. Herramientas utilizadas por el docente en prácticas de física	44
Tabla 3. Medios utilizados para las prácticas de Física.....	46
Tabla 4. Metodologías del docente en la práctica de física en laboratorio.....	47
Tabla 5. Uso de simuladores virtuales en las prácticas de laboratorio de Física.....	48
Tabla 6. Conocimiento de diferentes simuladores virtuales.....	49
Tabla 7. Importancia de integrar simuladores virtuales en el aprendizaje	50
Tabla 8. Frecuencia del uso de simuladores virtuales en las prácticas de Física.....	51
Tabla 9. Importancia de los simuladores virtuales para la enseñanza de Física.....	52
Tabla 10. Importancia de los simuladores virtuales para realizar tareas de Física.....	53
Tabla 11. Importancia de contar con un aula virtual para la enseñanza de Física.....	53
Tabla 12. Lugar de conectividad y acceso a internet.....	54
Tabla 13. Uso de dispositivos para la conectividad.....	55
Tabla 14. Descripción de herramientas de simulación virtual.....	60
Tabla 15. Criterios de selección de herramientas digitales	62
Tabla 16. Planificación curricular para la enseñanza de física, 1° BGU	63
Tabla 17. Planificación curricular para la enseñanza de física, 2° BGU	68
Tabla 18. Planificación curricular para la enseñanza de física, 3° BGU	74
Tabla 19. Proceso de creación del aula virtual	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Leyes y reglamentos relacionados al estudio.....	33
Figura 2. Ubicación geográfica de la institución.....	37
Figura 3. Operatividad de la propuesta.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Acta de aprobación de la defensa	¡Error! Marcador no definido.
Anexo B. Certificado de aprobación del Abstract.....	93
Anexo C. Validación del instrumento para la recolección de datos	94
Anexo D. Autorización de la institución para realizar el estudio.....	98
Anexo E. Evidencia del desarrollo del aula virtual.....	99

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue proponer la simulación como estrategia de apoyo en la enseñanza de la Física en los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo”. El enfoque fue mixto, de tipo documental, descriptiva y de campo. Se aplicó una encuesta a 80 estudiantes y una entrevista a 10 docentes de la asignatura mencionada. Los principales resultados mostraron que los docentes, en su mayoría, no realizan actividades de manera virtual en simuladores, ya que los medios más utilizados para las prácticas de Física son: 100% de los docentes y 95% de los estudiantes realizan la manipulación de instrumentos de laboratorio, seguido de las presentaciones visuales con el 90% en los docentes y 36% en los estudiantes. De igual manera, la mayor parte de los docentes no conocen ningún simulador para el proceso de enseñanza. Se diseñó un aula virtual aplicando simuladores para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el desarrollo de las prácticas de Física. Se concluye que los docentes y estudiantes reconocen la importancia del uso de simuladores para las prácticas de la asignatura de Física. Sin embargo, la utilización de estos dentro de las aulas de clase sigue siendo relativamente bajo, pocos de ellos conocen o han utilizado alguna vez un simulador virtual dentro del proceso educativo.

Palabras clave: Simuladores, enseñanza, aprendizaje, Física, prácticas de laboratorio.

ABSTRACT

The objective of this research was to propose simulation as a support strategy in the teaching of Physics for students of the Unified General Baccalaureate of the Fiscal Educational Unit "Coronel Luciano Coral Morillo". The approach was mixed, documentary, descriptive and field. A survey with 80 students and an interview with 10 teachers in the above-mentioned subject were applied. The main results showed that the teachers, mostly, do not carry out virtual activities in simulators, since the most used means for Physics practices are: 100% of teachers and 95% of students perform the manipulation of laboratory instruments, followed by visual presentations with 90% in teachers and 36% in students. Likewise, most teachers do not know any simulator for the teaching process. A virtual classroom was designed applying simulators for the teaching and learning process in the development of Physics practices. It is concluded that teachers and students recognize the importance of the use of simulators for the practices of the subject of Physics. However, the use of these inside the classrooms is still relatively low, few of them know or have ever used a virtual simulator within the educational process.

Keywords: Simulators, teaching, learning, Physics, laboratory practices.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en la educación moderna, se encuentran nuevos desafíos para los docentes y estudiantes. Estos desafíos involucran el uso constante de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) dentro de las aulas de clase. Para Del Río y Aparicio (2019) la actualización del docente, en el uso de las TIC, es uno de los puntos imprescindible para aumentar el nivel académico en las instituciones educativas. Esto considerando que entre mayor preparación tenga el docente en una determinada área del conocimiento y mayor sea su actualización hacia las TIC, de igual manera será mayor el conocimiento adquirido por los estudiantes.

En la educación actual, la mayoría de los docentes aún tienen muchos retos dentro del quehacer académico. Entre ellos, está el dejar de lado la educación tradicional con el propósito de migrar a una educación más interactiva y dinámica, basada en la utilización de los recursos tecnológicos disponibles. A su vez, esta barrera se presenta debido al deficiente conocimiento de la tecnología y sus múltiples beneficios, así como el temor sobre algunas herramientas o sitios web peligrosos (Ruiz y Bermejo, 2021). Lo mencionado anteriormente, profundiza la necesidad de los docentes en acompañar la teoría referente a la materia con actividades de práctica y, además, utilizar para este acompañamiento laboratorio tanto físicos como virtuales o de simulación. Sin embargo, aunque actualmente existen varias opciones de herramientas o simuladores virtuales a manera de un laboratorio experimental, éstos aún no son utilizados de manera frecuente por los docentes.

Entendiendo, además, que el propósito de los simuladores virtuales es apoyar y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje tanto en docentes como estudiantes, estas aplicaciones están desarrolladas a través de softwares específicos para la educación. Así, una herramienta digital para el aprendizaje de la asignatura de Física tiene como función principal simular acontecimientos de la vida real sin la utilización de objetos reales para su explicación. El estudiante, por su parte, puede hacer uso de estos simuladores creando

diferentes escenarios e interactuando con sus compañeros, lo cual permite un aprendizaje significativo a través de la experimentación.

Pese a ello, una de las mayores dificultades con las que se encuentra el docente ecuatoriano, es la adaptación metodológica con la cual pretende llegar a sus estudiantes, tanto en la programación de actividades, como en la interpretación de los resultados de los alumnos en la realización de estas. Esto, debido a que el aprendizaje de las Ciencias, específicamente la física, no se restringe básicamente al acceso y obtención de datos científicos, sino, además, a generar la aptitud en los estudiantes en discutir y argumentar las razones por las cuales los datos obtenidos pueden o no ser confiables (Encalada, 2021).

La Unidad Educativa “Coronel Luciano Coral Morillo” cuenta con laboratorios de informática y conexión a internet. Sin embargo, actualmente no se imparte las clases de Física con el uso de herramientas digitales, lo cual genera un escaso nivel comprensivo con relación a la materia y una limitada práctica experimental de la misma, obteniendo, así, resultados deficientes en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por esta razón, se hace imprescindible elaborar una guía metodológica que abarque tanto la teoría, como la práctica y experimentación de la asignatura de Física, con la utilización de simuladores virtuales como apoyo en el proceso cognitivo, lo cual permita a los estudiantes de Bachillerato generar las habilidades esenciales inherentes a la asignatura.

El limitado uso de simuladores virtuales en las prácticas de laboratorio para la enseñanza de la asignatura de Física en los estudiantes de la Unidad Educativa “Coronel Luciano Coral Morillo” genera un bajo nivel comprensivo con relación a la materia y una limitada práctica experimental de la misma, obteniendo resultados deficientes en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

1.2. Preguntas de investigación

¿Qué estrategias metodológicas se utilizan en los laboratorios virtuales en la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal Coronel Luciano Coral Morillo?

¿Qué simulador virtual es óptimo para realizar prácticas de Física en el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo”?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo general

Proponer la simulación como estrategia de apoyo en la enseñanza de la Física en los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo”

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar las estrategias metodológicas para laboratorios virtuales en la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo”

Identificar simuladores virtuales óptimos para realizar prácticas de Física en el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo”

Diseñar un aula virtual aplicando simuladores para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el desarrollo de las prácticas de Física del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo”

1.4. Justificación

Pérez *et al.* (2020) mencionan que las nuevas tecnologías ofrecen facilidad y accesibilidad en el uso de softwares de simulación como apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física. Lo cual, permite al docente, mediante actividades de experimentación, resolver desde problemáticas simples hasta incluso, explicar fenómenos mecánicos complejos que suceden en la naturaleza. Sin embargo, hay un mínimo uso de estas en el sistema educativo, haciendo necesario que los educadores busquen implementar nuevas estrategias metodológicas que incluyan a las TIC en el proceso de enseñanza y que, a su vez, sirvan como apoyo en el aprendizaje de los estudiantes.

León *et al.* (2021) consideran que, en desarrollo de una clase de cualquier asignatura el docente debe utilizar herramientas tecnológicas como apoyo sustancial en el proceso cognitivo y, a su vez, propiciar que los contenidos de la asignatura sean más dinámicos. Así, por ejemplo, en la enseñanza de Física como asignatura de bachillerato, se debe incluir dentro de la planificación del docente prácticas de laboratorio, solventando de esta

manera la necesidad de realizar ejercicios experimentales que permitan a los estudiantes, el desarrollo de habilidades inherentes a esta materia. Esto en vista de que el desarrollo de estas prácticas influye notablemente en el proceso de aprendizaje del estudiante y, a su vez, es notoria la deficiencia de aprendizaje cuando los ejercicios experimentales y prácticas de laboratorio son mínimos.

Lo anterior resalta la importancia y pertinencia de esta investigación al permitir, mediante un análisis estadístico, conocer la realidad institucional en lo referente al uso de las TIC para la enseñanza de Física en los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Coronel Luciano Coral Morillo”, adicionalmente, mediante la propuesta enfocada en diseñar un aula virtual aplicando simuladores para el proceso de enseñanza y aprendizaje, permite beneficiar directamente a los estudiantes y docentes de esta asignatura, quienes serán partícipes de la ejecución de las nuevas estrategias metodológicas con el acoplamiento de las TIC. Asimismo, representa un sustento teórico científico, disponible para posteriores investigaciones referentes a la misma temática. Del mismo modo, muestra viabilidad al contar con la aprobación de las autoridades institucionales, estudiantes y padres de familia para llevar a cabo el levantamiento de datos. Adicional a ello, la institución dispone de dos laboratorios de informática funcionales para la realización de las prácticas de Física mediante un simulador virtual.

Metodológicamente, la investigación tiene un componente cualitativo y cuantitativo; cualitativo en el análisis documental y cuantitativo en el análisis estadístico obtenido a través de la aplicación de encuestas a los docentes y estudiantes. Por otra parte, tiene una relación directa con el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 (SENPLADES, 2021), eje social, del objetivo 7, “Potenciar las capacidades de la ciudadanía y promover una educación innovadora, inclusiva y de calidad en todos los niveles”, y está ligada a la línea de investigación referente a la “innovación en la mediación pedagógica, aprendizaje y desarrollo. Formación docente en el aula, la escuela y la comunidad” de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Antecedentes de investigación

Flores (2021) realizó una investigación sobre las nuevas tecnologías durante la pandemia como parte de un programa de capacitación para estudiantes de Enfermería de la Universidad Técnica de Ambato. El objetivo del estudio fue analizar el uso de las nuevas tecnologías durante la pandemia. La investigación se realizó utilizando métodos cuantitativos, descriptivos y transversales. Para la consecución del objetivo, el autor tomó una muestra de 284 estudiantes universitarios a quienes les aplicaron un cuestionario titulado "Desafíos educativos durante la pandemia de COVID-19". El instrumento fue validado con una confiabilidad de 0.951 según el coeficiente Alfa de Cronbach, evaluado por docentes expertos de la Universidad Estado Autónomo de México, a su vez, estuvo estructurado con preguntas cerradas y preguntas de opción múltiple. El autor adaptó la herramienta básica a la realidad de la institución, quedando con un total de 13 ítems para medir los componentes de la temática de investigación. Por su parte, los resultados arrojaron que el 95% de los estudiantes utilizaron herramientas tecnológicas para participar en cursos en línea; Entre ellos, el 52% utiliza el teléfono móvil para acceder a plataformas educativas. Sin embargo, el 70% de ellos tenía dificultades para utilizar los medios digitales y, además, alrededor del 76% de los estudiantes de enfermería creía que las TIC aportaban pocos beneficios a su formación profesional. Con base en estos hallazgos, el investigador concluyó que los estudiantes de enfermería de la Universidad Técnica de Ambato adoptaron el uso de nuevas tecnologías para su formación durante la pandemia.

Asimismo, Carrión *et al.* (2020) en su investigación sobre el uso de simuladores virtuales PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de química, tuvieron como objetivo analizar el uso de este simulador como estrategia metodológica para optimizar el aprendizaje de química con estudiantes de segundo año de secundaria. El método utilizado fue de cohorte descriptivo, transversal y cuasi experimental. Los resultados mostraron que el 48,9% de los estudiantes participaron activamente en las prácticas de laboratorio con simuladores en la asignatura de química, además de aceptar por parte de

los docentes la integración de simuladores virtuales como una nueva estrategia metodológica. Con estos resultados, los autores realizaron como propuesta de investigación la aplicación de simuladores virtuales PhET en la práctica educativa. A su vez, la conclusión se centra en resaltar la importancia del uso de equipos de simulación, especialmente en materias que requieren aportes experimentales como la física y la química.

En el mismo sentido Parrales y Pérez (2020) realizaron la investigación sobre la simulación como estrategia de apoyo en la enseñanza de las ciencias naturales en los niveles de primaria y secundaria. El objetivo del estudio fue analizar la simulación como estrategia de apoyo a la enseñanza en estos dos niveles. Este estudio utiliza una metodología con enfoque cualitativo, basada en un marco de análisis de contenido a través de revisión documental y bibliográfica. Durante este proceso, los autores seleccionaron documentos literarios de gran relevancia y pertinencia, publicados entre 2015 y 2020. Sin embargo, se incluyeron obras de años anteriores a los mencionados, por sus significativos aportes a este estudio. Los resultados obtenidos mostraron que, los estudiantes prefieren las herramientas virtuales a las clases convencionales. Así, por ejemplo, el uso de simuladores como PASCO SCIENTIFIC, un software que ofrece la facilidad de trabajar en ambientes protegidos y seguros y que, además, ofrece prácticas a menor costo y la posibilidad de extender el laboratorio de experimentación tanto en el aula, como en el domicilio del estudiante. Por lo anterior, los autores llegaron a concluir que la utilización de materiales didácticos, así como el uso TIC, ofrece un mejor rendimiento académico. Esto, debido a la positiva contribución de los simuladores virtuales en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Abril *et al.* (2021) por su parte, realizaron un proyecto de investigación evaluando simuladores como estrategia de aprendizaje de la electricidad en la asignatura de Física en educación secundaria. El objetivo del trabajo académico fue identificar y evaluar simulaciones infográficas que puedan ser utilizadas como parte del diseño de estrategias educativas que integren su uso para la adquisición de conceptos aprendidos sobre electrodinámica. El estudio se desarrolló con estudiantes de grado 11 del Instituto de Educación Enrique Suárez de Almeida, Boyacá. El método utilizado fue identificar y evaluar simulaciones infográficas para ser utilizadas como parte del diseño de la propuesta educativa. Por ello, los investigadores identificaron dos simulaciones, PHET y Crocodile, que por sus características mostraron un mayor grado de adaptación al

contexto. En cuanto a la funcionalidad, los autores concluyeron que los simuladores PHET y Crocodile tienen similitudes en términos de construcción. Esto, al presentar una estructura que tiene aspectos de simulación deductiva e inductiva dependiendo del módulo o biblioteca utilizada. Además, presentan una exploración del modelo de simulación de tipo caja negra, ya que la simulación se construye de antemano y el modelo implícito no se interpreta.

A su vez, en la celebración de la sexta Conferencia Internacional de Matemáticas, Ciencia y Educación, ICMSE 2019, realizada en Indonesia. Expertos señalaron que una de las mayores afecciones causantes de la falta de atención en asignaturas de alta dificultad como la física por parte de los alumnos, se genera debido al excesivo uso de metodologías tradicionalistas en las aulas de clase y, adicional a lo señalado, mencionaron la carencia o baja disponibilidad de laboratorios para las prácticas de experimentación. Por lo anterior Gani *et al.* (2020) plantearon su investigación con el objetivo de mejorar los niveles de motivación y asimilación de conceptos y contenidos mediante el uso de simuladores virtuales Physics Education Technology (PhET) Tecnología de la Educación en Física. El método que utilizaron en el estudio fue de carácter cuantitativo y de tipo causal experimental, aplicado a una población de estudiantes de clase VIII. Con lo cual concluyeron que el aprendizaje mediado por PhET en física, aumentó la comprensión y la interacción docente y estudiante. Con ello, los investigadores propusieron la utilización de múltiples programas de simulación en computador para llegar a los logros de aprendizaje y fomentar las prácticas de constructivismo.

Finalmente, Mrani *et al.* (2020) en la investigación realizada sobre los efectos del acoplamiento de simulaciones PhET en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Físicas en Marruecos, resaltaron el crecimiento que ha logrado el sistema educativo marroquí en los últimos años, el análisis lo llevaron a cabo enfocando sus mediciones en las características de un estudiante crítico y experimental. La problemática se planteó a partir de la continuidad del modelo educativo marroquí antiguo, basado en la retención del conocimiento por parte del docente y su práctica de enseñanza unidireccional, lo que influye negativamente en la comprensión del estudiante. Metodológicamente, el estudio se direccionó en dos etapas. La primera en inspeccionar el simulador virtual y, el segundo, en la experimentación de este. La conclusión del estudio determinó que la experimentación incita al aprendiz a estar activo en el proceso de aprendizaje, lo que lo conlleva a generar mejores resultados y, por ende, a una valoración significativamente

positiva del simulador PhET en el ámbito educativo y la enseñanza de física a nivel secundario, haciéndolo una herramienta de experimentación real.

2.2. Marco Teórico

Ciencias experimentales, el estudio de la Física

El aprendizaje de la física se considera un elemento fundamental para explicar los fenómenos naturales, así como para resolver problemas cotidianos. Esto debe considerarse desde una perspectiva multidimensional, requiriendo la participación de docentes y estudiantes. (Olivares *et al.*, 2022).

Para el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC, 2021) el estudio de la Física está basado en la gran importancia de la aplicación de los conocimientos y leyes físicas para satisfacer los requerimientos del ser humano a nivel local y mundial, como también, en proponer soluciones pertinentes a las problemáticas locales y generales a los que se enfrenta la sociedad.

A su vez González y Paucar (2022) consideran que el objetivo de una especialización en la asignatura de Física es brindar a los estudiantes una comprensión amplia de los principios físicos del universo, ayudarlos a desarrollar el pensamiento crítico y las habilidades de razonamiento cuantitativo, además de promover un pensamiento crítico, creativo y propositivo sobre problemas y experimentos científicos.

La experimentación en el aprendizaje de la Física

Montealegre *et al.* (2019) pone de manifiesto que el no realizar prácticas o experimentos en laboratorio, en las asignaturas de ciencias naturales, ocasiona un déficit en el aprendizaje y disminuyen el interés por estas disciplinas. Por lo cual, en dichas asignaturas los contenidos deben estar acompañados de un componente teórico y práctico, considerando que la construcción teórica cimienta los conceptos y, a su vez, la práctica materializa la abstracción generada en la teoría.

En el mismo sentido Matienzo (2020) afirma que el aprendizaje significativo se logra relacionando nuevos contenidos o información, con las estructuras cognitivas previas de los estudiantes. Este proceso debe establecer una relación dinámica no arbitraria, sustantiva o literal, en el cual la interacción con la estructura cognitiva debe considerarse,

no tomando en cuenta un todo, sino cada uno de sus aspectos relacionados. Asimismo, aconseja tener en cuenta dos condiciones necesarias para el aprendizaje significativo; el primero se refiere a la importancia y relevancia de los materiales educativos, los cuales deben tener sentido lógico y proporcionar a los estudiantes las herramientas y recursos metodológicos necesarios y adecuados para continuar recogiendo; el segundo es la tendencia del sujeto a aprender y la intención de convertir cognitivamente el significado lógico de los documentos anteriores, en casos prácticos. Los profesores, por su parte, deben presentar al inicio de la lección los materiales académicos más generales, importantes, completos y significativos, y deben diferenciarse gradualmente en términos de detalle, especificidad y forma. Además, deben demostrar claramente conocimientos, dentro y fuera del aula, para redefinir el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En el mismo contexto Herrera y Sánchez (2019) Planean analizar los resultados para determinar la aplicabilidad de la UVE de Gowin como herramienta de laboratorio para medir y promover el razonamiento científico y el rendimiento académico. Esto se basa en la base cognitiva de los estudiantes y su relación con el nuevo contenido. Este proceso aborda los desafíos de la transición de las prácticas tradicionales de laboratorio de temas de física general, a trabajos que requieren conocimientos y procesos cognitivos de mayor nivel en estudiantes de ingeniería civil. Esto es consistente con una formación basada en competencias que promueve el desarrollo de la competencia científica al abordar una pregunta de investigación sobre un problema contextual en su carrera.

Proceso clásico de la enseñanza de la física

Para Galván y Siado (2021) “la educación tradicionalista ha sido y seguirá siendo represiva y coercitiva en el nivel moral, mecánica en el nivel intelectual, discriminatoria y elitista en el nivel social, conformista en el nivel cívico”, esto genera estudiantes con una mente pacífica, sin creatividad y sin iniciativa, además, el autor señala que, en este tipo de contexto de aprendizaje, los estudiantes no siempre tienen una idea clara de si obtienen una calificación aprobatoria o reprobatoria.

Lo anterior sugiere que, generalmente, en la asignatura de Física se desarrollan las experiencias curriculares siguiendo el método tradicional, en el cual el profesor es el principal protagonista y los estudiantes muy pocas veces intervienen durante las clases, convirtiéndolos en elementos pasivos y receptores unidireccionales de la enseñanza del profesor. Esta forma de enseñanza impide al estudiante realizar una buena conexión entre

los conceptos, representaciones y situaciones del mundo real; no se incentiva la capacidad de razonamiento y análisis crítico, siendo el principal responsable de este proceso el docente (Padilla, 2022).

El propósito de la física en el bachillerato

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física son de significativa importancia en el programa de bachillerato, estos atienden la necesidad de crear conexiones entre el conocimiento generalizado de las ciencias naturales que adquieren los estudiantes en la educación general básica, con los requisitos de aprendizaje de la física en el ámbito conceptual y experimental. La educación moderna requiere el establecimiento de un modelo de bachillerato intermedio de preparación de los estudiantes para que cumplan con éxito las demandas del aprendizaje interdisciplinario. Así, la asignatura de física es la principal responsable del desarrollo del conocimiento científico, el cual está formado por un cuerpo de conocimientos organizado, coherente e integrado. Los principios, leyes, teorías y procesos utilizados para construirlos son producto de un proceso continuo de desarrollo y, por tanto, están sujetos a revisión (Nevárez e Intriago, 2021).

A su vez, el aprendizaje de las ciencias físicas es de gran importancia en la formación integral de los estudiantes universitarios, permitiéndoles, mediante una formación cognitiva y práctica, generar competencias de razonamiento, uso adecuado de las leyes físicas, propiciar la capacidad de análisis y la solución de situaciones problemáticas cotidianas (Castillo y Sotelo, 2021). Sin embargo, un gran número de estudiantes consideran que la Física es una de las materias más difíciles, lo cual reduce su motivación para aprender. Esto se debe al alto contenido de temas teóricos, complejos ejercicios matemáticos para la resolución de problemas y limitado o nulo desempeño experimental. Por ello, los profesores deben actuar como facilitadores y aclarar la cooperación entre los estudiantes a través del trabajo colaborativo. Castillo y Sotelo, (2021) sugieren que se deben realizar prácticas de laboratorio para explicar los fenómenos físicos y relacionarlos con el mundo real, de modo que la teoría pueda encajar en la práctica. Las Actividades Prácticas de Laboratorio (APL) crean procesos cognitivos que facilitan la comprensión, la problematización y la reflexión sobre los fenómenos en estudio. Asimismo, se ha aplicado el método de entrenamiento de habilidades experimentales de física a estudiantes universitarios y los resultados permiten recomendar esta propuesta como una opción razonable para mejorar el desarrollo del aprendizaje efectivo.

La tecnología en la enseñanza de física

El gran aporte de las TIC, al proceso educativo, está influenciado por el surgimiento de nuevas teorías y modelos basados en la capacidad de aplicar la tecnología, contribuyendo a la búsqueda de soluciones a muchos problemas que afectan las actividades de las instituciones educativas. Sin embargo, si bien el uso de la tecnología es cada vez mayor en los procesos académicos y administrativos, también aumentan los errores y dificultades a la hora de aplicar estas nuevas tecnologías y adaptarlas a los nuevos conocimientos existentes en un sistema determinado. Así, el uso excesivo de la tecnología ha llevado a un moderado descuido de la parte educativa, provocando el uso de teorías, modelos o procesos que están fuera de las necesidades de la institución educativa y del alumno (Basantes *et al.*, 2018).

En la actualidad, es indispensable incluir las herramientas tecnológicas en las clases de Física. Esto, debido a la capacidad y funcionalidad de estas para simular fenómenos naturales casi como si sucedieran en la vida real. Además, permiten la realización de experimentos y otras ventajas adicionales, lo que facilita el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Modelos instruccionales con el uso de TIC

Este tipo de modelo simula una planificación enfocada en generar bocetos como estructuras instruccionales. En otras palabras, es la programación del conjunto de métodos relativos al proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cual conlleva a la evaluación, así como los fines, principios y valores que persigue la educación. Esto se traduce en las siguientes cuestiones: ¿qué aprenderá el alumno?, ¿qué enseñará la plataforma educativa?, ¿cómo aprenderá el alumno?, ¿cuándo lo aprenderá? Y ¿dónde lo aprenderá?

De acuerdo con Estévez *et al.* (2021) hay factores que son de gran importancia a la hora de localizar programas de educación a distancia. Entre ellos, se debe considerar la disponibilidad de infraestructura tecnológica, el método o métodos necesarios para impartir instrucción de acuerdo con una necesidad educativa determinada, la selección y organización del contenido y el diseño de situaciones de aprendizaje. Además, se debe tener en cuenta las características de aprendizaje de los estudiantes y los resultados esperados en el proceso de creación de conciencia. En definitiva, el diseño educativo es un mapa que orienta el desarrollo de contenidos de educación a distancia, además de

contemplar e identificar herramientas tecnológicas, seleccionar y organizar contenidos, y predecir situaciones de aprendizaje y evaluarlas.

Ejemplos de diseño instruccional incluyen los llamados MOOC (Massive Online Open Courses por sus siglas en inglés, o en español Cursos Masivos Abiertos en Línea). Estos sistemas de enseñanza y aprendizaje tienen un acceso generalizado al conocimiento y a los contenidos formativos gracias a las características de ser gratuitos, ubicuos y heterogéneos, así como a la posibilidad de una innovación generalizada en los modelos educativos, a nuevas arquitecturas de gestión del conocimiento y a enfoques de aprendizaje en línea a gran escala, llevando a entenderlos como un nuevo paradigma educativo. La integración de estrategias educativas innovadoras puede tener un impacto en el crecimiento y el éxito de los MOOC (Atiaja y García, 2020).

Simuladores virtuales

Los simuladores aplicables en sistemas de computación se utilizan para procesos de validación de diseños virtuales, que reemplazan la utilización y construcción de prototipos de manera física. Así, junto con el modelamiento y las leyes físicas, estos contribuyen en procesos de práctica en diferentes niveles. Entre los procesos de simulación pueden existir las de tipo estructural, simulación fluidodinámica y simulación electromagnética (Chamba, 2022). Además, el uso de simuladores permite la recreación del mundo físico en el diseño de prototipos que, posteriormente, puede ser validados en funcionalidad antes de construir los modelos reales. Esto, facilita la modificación de algún elemento o corregir fallas en la construcción de o montaje del modelo final.

La simulación es una técnica digital para realizar experimentos mediante la utilización de una computadora, se basa en la manipulación de modelos lógico-matemáticos para describir el comportamiento de sistemas comerciales, económicos, sociales, biológicos, físicos o químicos durante prolongados períodos de tiempo. La simulación tiene la finalidad de replicar el funcionamiento de un proceso o sistema real, para comprender el comportamiento de las variables de este y sus interrelaciones. Los beneficios que ofrece la simulación, para propósitos de comprender los sistemas y sus operaciones, son numerosos y adecuados, aprovechables en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes (Guzmán y Del Moral, 2020).

Importancia de los simuladores virtuales en educación

El objetivo de la creación de los simuladores computacionales fue la generación de prototipos virtuales previo a la construcción, ejecución y utilización de estos. En procesos de desarrollo industrial y en los procesos educativos, estos simuladores han logrado revolucionar la manera de percibir y enfrentar el mundo. En la actualidad, existen un sinnúmero de simuladores virtuales capaces de recrear diferentes situaciones realistas que ponen a prueba la capacidad cognitiva y las habilidades humanas para asimilar y diferenciar factores de la realidad. En educación y específicamente en las materias de matemática y física, los simuladores han sido componentes necesarios y de complemento para poder entender fenómenos físicos e interactuar con las variables que los componen.

Guzmán y Del Moral (2020) resaltan la importancia de los simuladores como herramientas de gran potencial en el proceso educativo, al propiciar aprendizajes significativos contextualizados, enmarcados en el uso de nuevas metodologías que facilitan la interacción entre docentes, estudiantes y empresas y, a su vez, contribuyen a mejorar la asimilación de procesos y conceptos. Del mismo modo Para Acevedo *et al.* (2022) la simulación puede entenderse como una estrategia metodológica del docente que le permite lograr que los estudiantes se acerquen a situaciones similares en la realidad, pero en forma virtual. Además, esta experiencia les ayuda en el desarrollo de auto confianza y seguridad frente a su propio grupo, como con los docentes.

Simuladores aplicables en la asignatura de Física

Los softwares educativos son programas creados con fines académicos que pueden ser utilizados en diversos campos. En la enseñanza de la física, su aplicabilidad ayuda a mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes. Estos softwares suelen estar diseñados con la intención de proporcionar acceso a información relevante, estableciendo contacto directo con recursos informáticos y de red virtual. Esto permite participar en eventos asincrónicos, coordinados en tiempo y espacio, para que cada usuario pueda gestionar su tiempo de estudio y crear su propio aprendizaje (Quintero *et al.*, 2019.)

En ese sentido, un software enfocado en el aprendizaje de Física presenta varias características que ayudan a los alumnos a comprender una clase, es una herramienta de aprendizaje que simula el mundo físico a la par de la construcción cognitiva del estudiante sobre la asignatura, permitiéndole desarrollar un aprendizaje significativo basado en la

experimentación. Estos softwares cuentan con diferentes funciones que se encuentran ligadas al uso que cada docente lo determine, a su vez, tienen fines pedagógicos orientados a la enseñanza y su creación se basa en representaciones de situaciones que suceden en los laboratorios, utilizan las especificaciones multimedia de los computadores para la enseñanza e interactúan con el alumno en su formación académica.

Los laboratorios virtuales se basan enteramente en códigos de programación como HTML, JAVA; programas de uso gratuito con una licencia paga. Esto facilita el acceso y la aplicación a las instituciones educativas. Los programas se basan en el uso de hipertexto, lo que facilita su uso en ordenadores básicos, siendo el único requisito un navegador web, que suele estar fácilmente disponible o ya incluido en el sistema operativo (Arroba y Alejandro, 2021).

Las prácticas de simulación permiten a los profesores comprender los fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza y, a su vez, ayudan a los estudiantes a aprenderlos de forma didáctica. Por este motivo, este tipo de simulación se utiliza en diferentes materias para desarrollar una clase en el aula. El uso de simuladores permite, además, la transferencia de conocimientos de forma interactiva, ya que los estudiantes, en lugar de la actitud un tanto pasiva de las clases magistrales, se involucran activamente en el desarrollo de esta.

Se puede encontrar diferentes simuladores en diferentes páginas web educativas y universidades, muchos de ellos de versión libre, lo cual facilita el uso de estos. Entre los principales y más utilizados simuladores educativos podemos encontrar:

PHET

PHET (Physics Simulator), es una herramienta virtual asequible e intuitiva que favorece la comprensión rápida y fácil del estudiante sobre diferentes fenómenos estudiados en el campo de la física. PhET permite el estudio de fracciones equivalentes usando números y gráficos, conectando o uniendo fracciones con diferentes tipos de gráficos. Lo cual contribuye y facilita el aprendizaje de estos conceptos. Este simulador está diseñado para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de investigación científica mediante la exploración de relaciones de causa y efecto (Lino *et al.*, 2023).

PHYSION

Physion es aplicativo enfocado en la generación de simulaciones en las áreas de Matemática y Física, permite un fácil acceso y uso intuitivo a los alumnos para que puedan construir simulaciones propias y realizar prácticas modificando las propiedades físicas. Esto les permite indagar sobre los diferentes fenómenos de acuerdo con la conveniencia y el contexto, así como profundizar en el problema que está siendo objeto de análisis. Muchos estudiantes suelen encontrarse con múltiples dificultades a la hora de comprender determinados conceptos físicos, por lo cual, Physion permite facilitar ese proceso de aprendizaje a través del modelamiento de problemas, lo cual incentiva la creatividad, autonomía y buen desenvolvimiento del estudiante en su entorno. Se trata de un potente software de simulación de física que se puede utilizar para respaldar la educación STEM. Con su interfaz intuitiva y su motor de física avanzado, Physion proporciona una plataforma atractiva para que los estudiantes exploren fenómenos físicos y experimenten con diferentes escenarios en un entorno virtual. La herramienta virtual está disponible en su versión libre, con componentes básicos, y de paga, con componentes más complejos para el aprendizaje (Da Silveira *et al.*, 2021).

GEOGEBRA

GeoGebra es una herramienta de simulación que permite al estudiante diseñar e implementar ideas y representar fenómenos de manera didáctica, mediante el uso sistematizado de un lenguaje de programación y diferentes comandos. El aplicativo es un simulador computacional creado mediante el uso integrado de las herramientas de construcción y medida del programa, así como de sus opciones dinámicas. Esta clase de simuladores se diferencian de los diagramas estáticos y de las animaciones, no solo por su dinamismo, sino también por las posibilidades que ofrecen al usuario de interactuar con el fenómeno mediante el control de sus variables (Sánchez y Sánchez, 2020).

LABSTER

La herramienta virtual para la enseñanza de Física LABSTER fue fundada por un estudiante de Ciencias del Aprendizaje y Mads Bonde, Biología en la Universidad de Copenhague en Dinamarca. Se trata de un laboratorio virtual creado en el año 2011. Entre sus funcionalidades, ofrece simulaciones semejantes a entornos reales con los que el estudiante puede desarrollar múltiples prácticas con el objetivo de complementar su

aprendizaje de las asignaturas. LABSTER ha implementado en sus simulaciones el plan de estudio STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), permite especialmente las prácticas de laboratorio en ramas como la biología, genética, biotecnología, química, física y más. El aplicativo permite el ingreso desde el navegador, no es necesario la instalación de un software. Sin embargo, sus funciones más importantes se activan con una versión de paga (Chela, 2022).

ALGODOO

Es un simulador diseñado para practicar la física de forma interactiva y fácil, permitiendo entender los fenómenos físicos y matemáticos de manera dinámica, cuenta, además, con diferentes secciones que incluyen diversos temas educativos. Algodoos es un software de simulación 2D, exclusivo de AlgoryxSimulationAB. El software está diseñado con un estilo divertido y caricaturesco, lo que lo convierte en una herramienta perfecta para crear escenas interactivas, explorar la física, crear inventos sorprendentes, fomentar la creatividad, las habilidades y la motivación de estudiantes y niños para adquirir conocimientos mientras se divierten, haciéndolo a la vez entretenido y educativo. Algodoos también es el ayudante perfecto para que los niños aprendan y practiquen física en casa (García, 2021).

FISLAB

Fislab es un sitio web diseñado específicamente para el desarrollo de prácticas de laboratorio con el propósito de entender los fenómenos físicos, cuenta con una plataforma donde se puede encontrar una guía ilustrativa, la forma de usar los elementos de la práctica, un tutorial que nos indica cada paso que debemos realizar.

Fislab es un entorno virtual alojado en la web, diseñado para ayudar a los estudiantes a lograr mejores resultados. Incluye simuladores virtuales que permiten comprender un sujeto físico a partir de una experiencia virtual, verificar fenómenos físicos y repetir acciones tantas veces como sea posible para lograr el objetivo de aprendizaje. El sistema es usualmente utilizado por los profesores para realizar experimentos de juego de roles mientras completan la clase (Poma *et al.*, 2023).

ANSYS

Entre sus principales funcionalidades, el aplicativo permite modelar integralmente una extensa categoría de problemáticas referentes al análisis de fluidos mediante la ejecución de un análisis de estados, recrea diferentes modelos físicos y analiza los efectos que los generan. genera entornos con efectos 3D para un mayor dinamismo en los procesos de aprendizaje de los diferentes fenómenos. Ansys ofrece un paquete de software integral que abarca toda la gama de la física y brinda acceso a prácticamente cualquier campo de simulación de ingeniería que requiera un proceso de diseño. Esta aplicación permite el acceso desde el ordenador sin necesidad de realizar el proceso de instalación de software, ofrece funcionalidades básicas de manera gratuita y más complejas en versión de paga (Coronel, 2020).

EDUCAPLUS.ORG

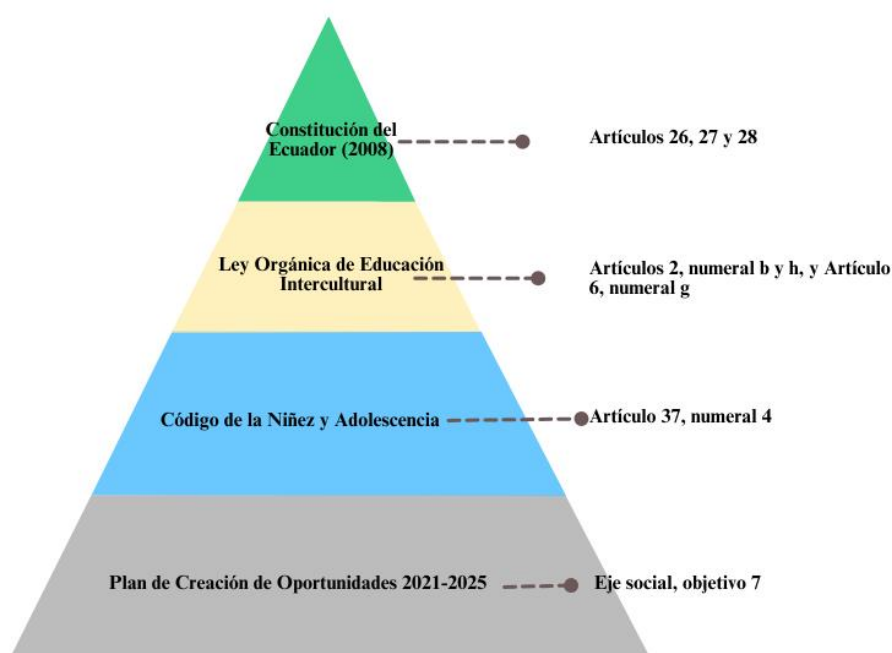
Se trata de una herramienta digital desarrollada por Jesús Peñas Cano, un profesor de Física y Química de la Universidad de Sevilla, España. Esta aplicación permite la interacción de actividades, procesos reales y simulaciones, muchos de ellos con procesos de retroalimentación y explicaciones de cómo llevar a cabo la actividad. Educa plus puede ser utilizado en asignaturas como Química, Física, Matemática, Biología, Educación Artística y Ciencias de la Tierra. Los procesos de simulación, especialmente en materias fuertes como Física, Química o Matemáticas, son de gran relevancia para el mejor desempeño de los estudiantes, permitiéndoles desarrollar un mayor sentido de criticidad y capacidad de resolución de problemas reales inherentes a la asignatura. La plataforma permite un acceso directo desde la web y cuenta con múltiples ejercicios básicos de simulación e interacción (Quishpi, 2023).

2.3. Marco Legal

En lo referente al marco legal, la presente investigación se encuentra estrechamente relacionada con algunos artículos de la Constitución de la República del Ecuador, así como a diferentes leyes y reglamentos descritos a continuación.

Figura 1

Leyes y reglamentos relacionados al estudio



La Constitución del Ecuador establece en sus artículos 26, 27 y 28 la obligatoriedad de garantizar la educación para todos los ciudadanos, así como el derecho de los mismos para acceder al sistema educativo dentro del territorio nacional.

“Art. 26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo” (Constitución del Ecuador, 2008).

“Art. 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural,

democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.

La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional” (*op.cit.*).

“Art. 28.- La educación responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos. Se garantizará el acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y la obligatoriedad en el nivel inicial, básico y bachillerato o su equivalente” (*op.cit.*).

Del mismo modo, está relacionada con los artículos 2, numeral b y h, y artículo 6, numeral g, de la Ley Orgánica de Educación Intercultural, mismos que describen los fines de la educación en el ser humano, modalidades del proceso educativo y la obligatoriedad del estado en garantizar un proceso formativo justo y coherente.

“Artículo 2. Numeral b. Educación para el cambio. - La educación constituye instrumento de transformación de la sociedad; contribuye a la construcción del país, de los proyectos de vida y de la libertad de sus habitantes, pueblos y nacionalidades; reconoce a las y los seres humanos, en particular a las niñas, niños y adolescentes, como centro del proceso de aprendizajes y sujetos de derecho; y se organiza sobre la base de los principios constitucionales;” (Asamblea Nacional, 2015).

“Artículo 2. Numeral h. Interaprendizaje y multiaprendizaje. - Se considera al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo” (*op.cit.*).

“Artículo 6. Obligaciones, numeral g. Garantizar la aplicación obligatoria de un currículo nacional, tanto en las instituciones públicas, municipales, privadas y fisco-misionales, en sus diversos niveles: inicial, básico y bachillerato; y, modalidades: presencial, semipresencial y a distancia. En relación a la diversidad

cultural y lingüística, se aplicará en los idiomas oficiales de las diversas nacionalidades del Ecuador. El diseño curricular considerará siempre la visión de un Estado plurinacional e intercultural. El currículo se complementa de acuerdo con las especificidades culturales y peculiaridades propias de las diversas instituciones educativas que son parte del Sistema Nacional de Educación” (*op.cit.*).

Asimismo, se establece una relación directa con el Código de la Niñez y Adolescencia, Artículo 37, numeral 4, que plantea el derecho y garantías sobre el acceso a la educación de los niños, niñas y adolescentes en el territorio nacional.

“Art. 37.- Derecho a la educación. - Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a una educación de calidad. Este derecho demanda de un sistema educativo que:

Garantice que los niños, niñas y adolescentes cuenten con docentes, materiales didácticos, laboratorios, locales, instalaciones y recursos adecuados y gocen de un ambiente favorable para el aprendizaje. Este derecho incluye el acceso efectivo a la educación inicial de cero a cinco años, y por lo tanto se desarrollarán programas y proyectos flexibles y abiertos, adecuados a las necesidades culturales de los educandos” (Congreso Nacional, 2003).

Como también, la investigación se relaciona directamente con el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 (SENPLADES, 2021), con el eje social, objetivo 7 que menciona sobre la potenciación de las capacidades de la ciudadanía y promover una educación innovadora, inclusiva y de calidad en todos los niveles.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio

La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo”, regularizada por el Distrito de Educación 04D01 San Pedro de Huaca – Tulcán. La población objeto de estudio constituyen los estudiantes de Bachillerato General unificado de la materia de Física, cuyo número alcanza los 80 estudiantes y 10 docentes encargados de la asignatura de física.

Misión de la institución

Somos una institución educativa que imparte una educación de calidad en los aspectos humano y académicos, cuya oferta educativa desde el inicial 1 a bachillerato, impulsa una formación integral a través de un modelo pedagógico holístico, a fin de propiciar en los estudiantes un aprendizaje significativo, el desarrollo de actitudes, valores, habilidades, promoviendo el pensamiento crítico - reflexivo para ser ciudadanos con capacidad de liderar procesos de cambio fundamentados en el bien común (Consejo Ejecutivo, 2016 – 2017)

Visión de la institución

Ser reconocidos a nivel regional por la integralidad de la propuesta educativa, centrada en la formación del ser humano y el desarrollo de competencias que responden a una educación de calidad, mediante la aplicación de procesos pedagógicos que fortalezca la individualidad y promuevan la autonomía del estudiante. Apoyados por una comunidad educativa comprometida con el mejoramiento institucional y el de su entorno (Consejo Ejecutivo, 2016 – 2017).

Tipo de Investigación

De campo

Couoh (2022) menciona que la investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos y se aplica para explicar y resolver una situación o necesidad específica. Por lo tanto, en este trabajo se utiliza esta investigación al permitir el contacto directo con la fuente primaria, es decir, docentes y estudiantes, quienes desempeñan un papel fundamental en la recopilación de datos sobre los temas de investigación.

Descriptiva

Para Mejía (2020) este es un tipo de investigación que se encarga de describir la población, situación y fenómeno en el que se centra su estudio. Esto significa que ayudará a describir dónde, cómo, qué y cuándo ocurre el problema o tema de investigación.

Esta investigación se la utiliza en trabajo en diferentes aspectos, partiendo de la descripción del tipo de investigación, formulación del tema, problema y los objetivos propuestos.

Documental

Este tipo de investigación se realiza utilizando materiales de consultoría; a menudo se puede hacer en los campos del derecho, la antropología, la psicología, entre otros. En este tipo de investigaciones se utilizan libros, revistas, periódicos, archivos, constituciones, etc. Asimismo, cuando la investigación se basa en la reconstrucción histórica, ésta puede realizarse a través de aportes culturales o literarios del contexto (Arias y Covinos, 2021).

Dentro de la investigación, se lleva a cabo en el análisis de diferentes artículos científicos y libros citados en el desarrollo del marco teórico y en el sustento de algunas teorías mencionadas.

3.3. Definición y operacionalización de variables

Definición de variables

En el estudio se determina como variable independiente a las prácticas de física utilizando simuladores virtuales y, a su vez, describe como variable dependiente al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Operacionalización de las variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

Variable	Indicador	Interrogantes	Técnica	Instrumento
Variable independiente	Nivel de conocimientos sobre el uso de herramientas digitales.	¿Qué tipo de herramienta utiliza el docente para la realización de una práctica de laboratorio física?	Encuesta dirigida a los docentes y estudiantes de Bachillerato General Unificado de la Unidad educativa “Coronel Lucio Coral Morillo”.	Cuestionario de 12 preguntas de selección
Prácticas de física utilizando simuladores virtuales	Medios tecnológicos que se utilizan en el aula de clases.	En sus clases de Física, las prácticas las realiza por medio de: Manipulación de instrumentos de laboratorio, presentaciones visuales, simulador virtual, videos de internet, documentales, Infografías. ¿Utiliza simuladores virtuales como apoyo para las prácticas de laboratorio de la asignatura de Física?	Manipulación de instrumentos de laboratorio, presentaciones visuales, simulador virtual, videos de internet, documentales, Infografías.	
	Realización de las prácticas de laboratorio de física actualmente.	¿Cuáles de los siguientes simuladores virtuales conoce?: Algodoo Quar, Physion, PhET, Modellus, Ninguno.		
Variable dependiente	Proceso educativo con uso de herramientas digitales.	¿Considera usted que la integración de simuladores virtuales de Física en las prácticas de laboratorio facilitaría el aprendizaje?		

proceso de
enseñanza y
aprendizaje.

¿Con qué frecuencia le gustaría utilizar un simulador virtual de Física en las prácticas de laboratorio?

¿Considera usted que el uso de simuladores virtuales facilita el aprendizaje de la Física?

¿Considera usted que el uso de simuladores virtuales le facilita realizar las tareas de Física?

Desarrollo de recursos didácticos digitales para emplear en la estrategia de enseñanza y aprendizaje en el aula de clases.

¿Le gustaría que la asignatura de Física cuente con un aula virtual de apoyo?

Conectividad

En el lugar que usted realiza sus tareas como se conecta a internet: datos móviles, wifi en la casa, wifi de una red cercana, wifi gratuito, no me conecto

¿Que dispositivo utiliza para conectarse a internet?

3.4. Procedimientos

Fase 1: Estrategias metodológicas para laboratorios virtuales en la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado.

Para el desarrollo de esta fase, fue necesario primero identificar el nivel de conocimiento y aplicabilidad de herramientas tecnológicas por parte de los docentes y estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de Física. Para lo cual se llevó a cabo el levantamiento de información con un cuestionario validado por profesionales en el área, el instrumento consta de 12 preguntas referentes a la temática, ver Anexo C. La recolección de datos se obtuvo de un total de 80 estudiantes y 10 docentes de la asignatura mencionada. No se realizó el cálculo muestral debido a que se trata de una población reducida.

El procesamiento de datos se llevó a cabo mediante el programa estadístico Microsoft Excel, calculando las frecuencias y porcentajes obtenidos de las respuestas a cada interrogante por parte de los dos grupos analizados. A su vez, se realizó un análisis descriptivo para determinar los niveles porcentuales según las respuestas obtenidas. Los resultados se presentaron en tablas que describen las frecuencias y porcentajes de cada pregunta, estadísticos descritos en el Capítulo IV del presente documento.

Fase 2: Simuladores virtuales óptimos para realizar prácticas de Física en el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de Bachillerato General Unificado.

Para el cumplimiento de esta fase se realizó una matriz descriptiva de algunas herramientas aplicables para la enseñanza de física en el nivel de Bachillerato General Unificado y además se propone un modelo de planificación enfocado a la aplicabilidad de estos simuladores como estrategias metodológicas del docente, para la enseñanza de la asignatura mencionada, se puede visualizar el cumplimiento de esta fase en la Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17 y Tabla 18 del presente documento.

Fase 3: Aula virtual con aplicabilidad de simuladores para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el desarrollo de las prácticas de Física del Bachillerato General Unificado.

En esta fase, se propone el uso de un aula virtual provisionada con recursos desarrollados mediante herramientas tecnológicas y el planteamiento de actividades que involucran simuladores virtuales como ejes imprescindibles para el aprendizaje de la asignatura de Física. Este recurso digital permite a los docentes y estudiantes el manejo óptimo de herramientas digitales en el desarrollo cognitivo de esta asignatura. El cumplimiento de esta fase se puede visualizar en la Tabla 19, así como en el registro fotográfico de los pasos de creación del aula virtual en el Anexo E del presente documento.

3.5. Consideraciones bioéticas

La presente investigación está desarrollada bajo los principios de ética profesional, responsabilidad y respeto a la confidencialidad. Por lo cual, para el desarrollo de esta se cuenta con los permisos respectivos tanto de los estudiantes, como de las autoridades institucionales y docentes, a su vez, se respeta el derecho informado al uso de los datos recolectados solo para fines académicos, propiciando el buen manejo de la información y la sana conciencia dentro y fuera de la comunidad educativa y demás actores sociales involucrados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase 1: Estrategias metodológicas para laboratorios virtuales en la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado.

En este apartado de la investigación se muestran los estadísticos obtenidos del levantamiento de información de los docentes y estudiantes de Bachillerato General Unificado en la asignatura de Física, a su vez, muestra una discusión de estos a manera de análisis y contraste de los resultados obtenidos en este estudio, con los de otros autores quienes llevaron a cabo investigaciones sobre la misma temática obteniendo, en algunos casos resultados similares y en otros algunas discrepancias.

1. Herramientas utilizadas por el docente en prácticas de Física.

Las Tabla 2 muestran las frecuencias y porcentajes obtenidos en relación con el uso de herramientas utilizadas por el docente en las prácticas de laboratorio de la asignatura de física, medido desde la perspectiva de los 10 docentes y 80 estudiantes pertenecientes al grupo de estudio. Los datos muestran que el 90% de los docentes dicen utilizar el texto guía, mientras que un 10% mencionaron que no utilizan ninguna herramienta, asimismo, ninguno de ellos utiliza hojas impresas o simuladores. Los estudiantes en cambio, el 78% manifiestan que el docente utiliza el texto guía, 19% dicen que utiliza simuladores virtuales, un 6% se refiere al uso de hojas impresas y, finalmente, un 13% de ellos manifiestan que no se utiliza ningún simulador en las clases de física.

Tabla 2.

Herramientas utilizadas por el docente en prácticas de física

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Texto guía	9	62	90%	78%
Hojas impresas		5	0%	6%
Simulador virtual		15	0%	19%
Ninguno	1	10	10%	13%

Nota: la Tabla 2 muestra las frecuencias tomando en cuenta que los encuestados podían seleccionar más de una opción al responder cada pregunta.

Análisis y discusión

Como se puede observar, existe una tendencia marcada de los dos grupos de estudio sobre el uso del texto guía como herramienta mayormente utilizada en las prácticas de Física, seguido en un porcentaje menor por el uso de hojas impresas y simuladores virtuales. Lo cual sugiere que el uso de simuladores en la unidad educativa objeto de análisis no se está tomando como una estrategia metodológica relevante y por lo tanto el uso de estos sigue siendo mínimo. Contrario a lo anterior Pérez *et al.* (2020) encontraron en su estudio que la estrategia pedagógica basada en la utilización del simulador PHET en las prácticas de Física mejoró el puntaje promedio de los estudiantes, obteniendo un promedio de 60,97 sobre 100, a diferencia del 43,02 obtenido al inicio del proceso. La mayor parte de la población estudiantil evaluada (45), inicialmente se encontraba con un rendimiento básico, mientras que en la prueba final, el mismo porcentaje de estudiantes mostraron un desempeño alto. La diferencia encontrada por los autores en el desempeño es significativa, lo cual sugiere que las estrategias pedagógicas con tecnologías digitales generaron resultados favorables. Los autores concluyeron que los procesos de simulación de fenómenos físicos fomentan en los estudiantes mayor interés en procesos científicos reales, lo cual genera un impacto positivo en su formación.

2. Medios utilizados para las prácticas de física

La Tabla 3 muestra las frecuencias y porcentajes obtenidos sobre los medios con los cuales el docente lleva a cabo las clases de física, medido desde la perspectiva de los docentes y estudiantes. La mayor parte de docentes y estudiantes manifiestan que los medios más utilizados para las prácticas de Física es la manipulación de instrumentos de laboratorio, representando el 100% en los docentes y 95% en los estudiantes, seguido de las presentaciones visuales con el 90% en los docentes y 36% en los estudiantes. En un menor rango porcentual se encuentra el uso de videos de internet representados por un total de 10% en los docentes y 36% en estudiantes, los documentales con un 90% en los docentes y 41% en estudiantes, e infografías con un 10% en los docentes y 1% en estudiantes. Finalmente, el menor porcentaje está representado por el uso de simuladores, siendo 0% en los docentes y 4% en estudiantes.

Tabla 3.*Medios utilizados para las prácticas de Física*

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Manipulación de instrumentos de laboratorio	10	76	100%	95%
Presentaciones visuales	9	29	90%	36%
Simulador virtual		3	0%	4%
Videos de internet	1	29	10%	36%
Documentales	9	33	90%	41%
Infografías	1	1	10%	1%
Otros		1	0%	1%

Nota: la Tabla 3 muestra las frecuencias tomando en cuenta que los encuestados podían seleccionar más de una opción al responder cada pregunta.

Análisis y discusión

Como se puede observar, la mayor concentración porcentual se encuentra entre las opciones de manipulación de instrumentos de laboratorio, presentaciones visuales y documentales, y una menor concentración porcentual en las opciones de videos en internet, simulador virtual e infografías. Esto sugiere que los docentes de la unidad educativa objeto de estudio utilizan mínimamente los simuladores virtuales en las prácticas de la asignatura de Física. Esto difiere con lo mencionado por García Garavito (2021) quien en su estudio relacionado al uso del simulador PHET como herramienta de apoyo en la enseñanza de la física en la educación media, menciona que la aplicación de este simulador, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, mejoraron el rendimiento de los estudiantes en un 18%, medido en los años lectivos 2018 a 2019. Además, durante el proceso de desarrollo del proyecto, los estudiantes mostraron una actitud optimista, dinámica y positiva, promoviendo la autonomía y la cooperación en el trabajo y permitiendo a los docentes planificar, orientar y sistematizar el proceso de enseñanza.

3. Metodologías del docente en la práctica de Física en laboratorio

En la Tabla 4 se observa las frecuencias y porcentajes obtenidos en relación con la metodología utilizada por el docente para llegar a las conclusiones de las prácticas de Física en laboratorios. La mayor concentración porcentual se encuentra en las opciones de grupos de trabajo previamente establecidos por el docente con 100% en los docentes y 76% en los estudiantes, seguido de la opción mediante investigación con 20% en los docentes y 26% en los estudiantes, la opción de solución de problemas reales muestra un 60% en los docentes y 18% en los estudiantes. A su vez la opción de actividades autónomas muestra un 13% solo en estudiantes, así como la opción de prácticas solo con el docente con un 10% solo en estudiantes.

Tabla 4.

Metodologías del docente en la práctica de física en laboratorio

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Grupos de trabajo previamente establecidos por el docente	10	61	100%	76%
Actividad autónoma		10	0%	13%
Solo con el docente		8	0%	10%
Mediante investigación	2	21	20%	26%
No se realiza			0%	0%
Solución de problemas reales	6	14	60%	18%

Nota: la Tabla 4 muestra las frecuencias tomando en cuenta que los encuestados podían seleccionar más de una opción al responder cada pregunta.

Análisis y discusión

Los porcentajes reflejan que la mayoría de los encuestados consideran a la estrategia de conformación de grupos de trabajo previamente establecidos, como la mayormente utilizada en clases, seguido por el desarrollo de actividades autónomas, investigación, solución de problemas reales y, en un menor porcentaje las prácticas con el docente. Esto determina que los docentes no han establecido estrategias metodológicas claras para la enseñanza de Física con el uso de las TIC. En ese sentido Escobar y Mira (2019) resaltan los impactos transformacionales por los que atraviesa el mundo en torno al acceso a la información y al uso de herramientas digitales, mismas que favorecen la generación de conocimiento y la creación de información. Ante la certeza de que la formación ciudadana

actual requiere de sistemas y escuelas que incluyan los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la integración de las TIC en el ámbito educativo es actualmente un tema urgente bajo muchas perspectivas y en todos los niveles educativos.

4. Uso de simuladores virtuales en las prácticas de laboratorio de Física

En la Tabla 5 se muestran las frecuencias y porcentajes referentes al uso de simuladores virtuales como apoyo a las prácticas de laboratorio en la asignatura de Física, medido desde la perspectiva de los dos grupos involucrados en la investigación. La mayoría de los porcentajes se encuentran en la opción no, siendo el 80% para los docentes y 58% para los estudiantes, mientras que la opción si muestra el 20% para los docentes y un 43% para los estudiantes.

Tabla 5.

Uso de simuladores virtuales en las prácticas de laboratorio de Física

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Si	2	34	20%	43%
No	8	46	80%	58%

Análisis y discusión

La concentración porcentual muestra una mayor incidencia en la opción de no, sugiriendo que la mayoría de los docentes no utilizan simuladores virtuales para las prácticas de Física, discrepando de lo mencionado por Niño y Fernandez (2019) quienes mencionan que las prácticas de laboratorio juegan un papel importante porque a través de ellas, en su versión tradicional, se muestra al estudiante cómo manejar material educativo relacionado con el principio científico al que desea adaptarse.

5. Conocimiento de diferentes simuladores virtuales

En la Tabla 6 se muestran las frecuencias en relación con el conocimiento de los docentes y estudiantes sobre simuladores virtuales utilizables para las prácticas de la asignatura de Física. La mayoría porcentual se encuentra en la opción ninguno, mostrando un 90% en los docentes y 85% en los estudiantes. A su vez, el 10% de los docentes y 5% de los estudiantes dicen conocer el simulador Phision, el 10% de los docentes y 1% de los estudiantes manifiestan conocer PhET, el 5% de estudiantes dicen conocer el simulador

Quar y, finalmente, el 1% de estudiantes manifiestan conocer el simulador Algodoo y Modellus.

Tabla 6.

Conocimiento de diferentes simuladores virtuales

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Algodoo		1	0%	1%
Quar		4	0%	5%
Physion	1	4	10%	5%
PhET	1	1	10%	1%
Modellus		1	0%	1%
Ninguno	9	68	90%	85%
Otros		2	0%	3%

Nota: la Tabla 6 muestra las frecuencias tomando en cuenta que los encuestados podían seleccionar más de una opción al responder cada pregunta.

Análisis y discusión

La mayoría de los porcentajes se encuentran en las opciones de ningún conocimiento sobre simuladores virtuales, siendo un nivel muy bajo de encuestados quienes dicen conocer algún simulador de los mencionados. En relación con estos resultados Escobar y Mira (2019) resaltan la importancia del uso de simuladores virtuales en los procesos educativos, esto ante la certeza de que la formación ciudadana actual requiere de sistemas y escuelas que incluyan los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la integración de las TIC en el ámbito educativo es actualmente un tema urgente bajo muchas perspectivas y en todos los niveles educativos.

6. Importancia de integrar simuladores virtuales en el aprendizaje

La Tabla 7 muestra las frecuencias sobre la percepción de los docentes y estudiantes, en relación con la importancia de integrar simuladores virtuales de física en las prácticas de laboratorio con el propósito de facilitar el aprendizaje. La mayor concentración porcentual se encuentra en las opciones de siempre, con el 70% para los docentes y 38% para los estudiantes; casi siempre, con un 28% para los estudiantes; algunas veces, con un 30% para los docentes y un 33% para los estudiantes, y un mínimo rango porcentual en las opciones de casi nunca y nunca con un 1% para los estudiantes.

Tabla 7.*Importancia de integrar simuladores virtuales en el aprendizaje*

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Siempre	7	30	70%	38%
Casi siempre		22	0%	28%
Algunas veces	3	26	30%	33%
Casi nunca		1	0%	1%
Nunca		1	0%	1%

Análisis y discusión

En las figuras se puede observar una alta concentración porcentual en las opciones de; siempre, casi siempre y algunas veces, lo cual, sugiere que los docentes y estudiantes consideran muy importante el uso de simuladores virtuales en el proceso de aprendizaje. En el mismo sentido Bortulé *et al.* (2020) consideran que las prácticas de laboratorio aportan una formación extra a los estudiantes de Física, ya que involucra manipular instrumentos, implementar técnicas de medición, aplicar nociones estadísticas a los datos, llevar una bitácora durante el desarrollo y redactar un informe con lo hecho. Particularmente, se entiende al espacio de laboratorio como cualquier lugar donde puedan realizarse experiencias que complementen los temas trabajados en clase.

7. Frecuencia del uso de simuladores virtuales en las prácticas de física

La Tabla 8 muestra la frecuencia con la que a los docentes y estudiantes les gustaría utilizar simuladores virtuales para llevar a cabo prácticas de laboratorio en la asignatura de Física. La concentración porcentual mayoritaria se encuentra en las opciones de siempre, con un 10% en los docentes y 33% en los estudiantes; casi siempre, con un 10% en los docentes y 26% en los estudiantes; algunas veces, con un 10% en los docentes y un 39% en los estudiantes. Asimismo, la opción casi nunca muestra un 10% en los docentes y un 1% en los estudiantes y la opción nunca indica un 60% en los docentes y un 1% en los estudiantes.

Tabla 8.*Frecuencia del uso de simuladores virtuales en las prácticas de física*

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Siempre	1	30	10%	33%
Casi siempre	1	22	10%	26%
Algunas veces	1	26	10%	39%
Casi nunca	1	1	10%	1%
Nunca	6	1	60%	1%

Análisis y discusión

En el análisis porcentual se puede observar una tendencia opuesta de los dos grupos de estudio, así, mientras la mayor parte de docentes consideran que no es necesario utilizar los simuladores virtuales de manera frecuente, los estudiantes consideran que su uso debe estar entre las opciones de; algunas veces, casi siempre y siempre. En relación con lo mencionado Aguilar *et al.* (2022) en su investigación enfocada en medir el diseño e implementación de un simulador basado en realidad aumentada móvil para la enseñanza de la Física en la educación superior, encontró como resultados más relevantes que el grupo de estudiantes evaluados mostraron una percepción positiva sobre los aspectos técnicos de la aplicación, su utilidad y las instrucciones de información que presenta al para guiar su aplicabilidad. Lo cual, les permitió a los autores afirmar que el método propuesto constituye una alternativa viable para el desarrollo de aplicaciones utilizando esta tecnología.

8. Importancia de los simuladores virtuales para facilitar la enseñanza de física

La Tabla 9 muestra las frecuencias obtenidas de los dos grupos de análisis, en relación con la importancia de utilizar simuladores virtuales para facilitar el aprendizaje de la Física. Los mayores porcentajes se encuentran concentrados en la opción de; algunas veces, con el 60% en los docentes y 34% en los estudiantes; siempre, con un 20% en los docentes y 35% en los estudiantes, seguido de la opción casi siempre con el 20% de los docentes y 28% en los estudiantes; casi nunca con el 3% en los estudiantes y la opción nunca, con un 1% de los estudiantes.

Tabla 9.*Importancia de los simuladores virtuales para facilitar la enseñanza de física*

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Siempre	2	28	20%	35%
Casi siempre	2	22	20%	28%
Algunas veces	6	27	60%	34%
Casi nunca		2	0%	3%
Nunca		1	0%	1%

Análisis y discusión

Los resultados de este apartado muestran porcentajes con una tendencia similar a los obtenidos en la Tabla 8, concentrando el mayor índice de respuestas en las opciones de: siempre, casi siempre y algunas veces, en los dos grupos de estudio. Esto contrasta con los resultados mostrados por Aguilar *et al.* (2022) sobre la implementación de un simulador basado en realidad aumentada móvil para la enseñanza de la Física, en la cual encontró que el grupo de estudiantes evaluados mostraron una percepción positiva sobre los aspectos técnicos de la aplicación y utilidad de los simuladores.

9. Importancia de los simuladores virtuales para la realización de tareas de física

En la Tabla 10 se muestran las frecuencias obtenidas de los dos grupos de análisis, sobre la importancia de utilizar simuladores virtuales en el desarrollo de tareas referentes a la asignatura de Física. Aquí se observa una mayor concentración porcentual en la opción de algunas veces, mostrando un 90% en los docentes y un 30% en estudiantes, a su vez, la opción de siempre muestra un 10% en los docentes y un 36% en los estudiantes, la opción casi siempre indica un 31% en los estudiantes y la opción nunca un 3% en los estudiantes.

Tabla 10.*Importancia de los simuladores virtuales para la realización de tareas de física*

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Siempre	1	29	10%	36%
Casi siempre		25	0%	31%
Algunas veces	9	24	90%	30%
Casi nunca			0%	0%
Nunca		2	0%	3%

Análisis y discusión

La mayor parte de porcentajes se encuentran entre las opciones de; siempre, casi siempre y algunas veces, siguiendo la misma tendencia en los dos grupos y contrastando con los resultados mostrados en la Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9 de este documento. En relación con los resultados obtenidos Pérez *et al.* (2020) resalta la importancia de las nuevas tecnologías para ofrecer facilidad y accesibilidad en el uso de softwares de simulación como apoyo en el proceso de realización de actividades inherentes a la asignatura de Física.

10. Importancia de contar con un aula virtual de apoyo para la enseñanza de física

La Tabla 11 muestra las frecuencias referenciales a la importancia de contar con un aula virtual de apoyo para la enseñanza de física, medido desde la percepción de los docentes y estudiantes de la asignatura de Física. En el caso de los docentes la mayoría porcentual se concentra en la opción no con un 80% y un 20% en la opción si, mientras que en los estudiantes se observa una tendencia opuesta, mostrando un 95% en la opción si y un 5% en la opción no.

Tabla 11.*Importancia de contar con un aula virtual de apoyo para la enseñanza de física*

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Si	2	76	20%	95%
No	8	4	80%	5%

Análisis y discusión

En la Tabla 11 se observa una tendencia porcentual opuesta en los dos grupos de análisis, así, mientras los docentes consideran poco importante el contar con un aula virtual de apoyo para las prácticas de Física, los estudiantes, en su mayoría, califican como muy importante esta alternativa. En relación con estos resultados León *et al.* (2021) consideran que, en desarrollo de una clase de cualquier asignatura, el docente debe utilizar herramientas tecnológicas como apoyo sustancial en el proceso cognitivo y, a su vez, propiciar que los contenidos de la asignatura sean más dinámicos. Así, por ejemplo, en la enseñanza de Física, como asignatura de bachillerato, se debe incluir dentro de la planificación del docente prácticas de laboratorio.

11. Lugar de conectividad y acceso a internet

La Tabla 12 muestra las frecuencias referentes al lugar de conectividad y el acceso a internet de los docentes y estudiantes para el desarrollo de prácticas o tareas de Física. Según los resultados, el 10% de los docentes y el 6% de los estudiantes utilizan datos móviles para conectarse, un 90% de los docentes y 86% de los estudiantes se conectan desde señal wifi en casa, 15% de estudiantes usan una red cercada, un 3% utilizan wifi gratuito y, finalmente, un 3% de los estudiantes no tienen conectividad.

Tabla 12.

Lugar de conectividad y acceso a internet

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Datos móviles	1	5	10%	6%
Wifi en la casa	9	69	90%	86%
Wifi de una red cercana		12	0%	15%
Wifi gratuito		2	0%	3%
No me conecto		2	0%	3%

Nota: la Tabla 12 muestra las frecuencias tomando en cuenta que los encuestados podían seleccionar más de una opción al responder cada pregunta.

En la Tabla 12 se observa una tendencia porcentual similar concentrada en las opciones de uso de wifi en casa, seguido de uso de datos móviles y wifi de una red cercana, a su vez, se observa un menor porcentaje en las opciones de uso de wifi gratuito y no conectividad. Los datos muestran que hay un grupo reducido de estudiantes que no

cuentan con conectividad, lo cual es una limitante a la hora de sugerir las prácticas direccionadas mediante el uso de simuladores virtuales para la ejecución de tareas en casa.

12. Uso de dispositivos para la conectividad

La Tabla 13 muestra las frecuencias referentes al uso de dispositivos móviles para acceder a conectividad y realizar actividades, medido desde la percepción de los dos grupos de análisis. Los datos muestran que el 90% de los docentes y 76% de los estudiantes utilizan celular, un 40% de los docentes y 9% de estudiantes usan Tablet, un 70% de los docentes y 56% de los estudiantes usan computador, a su vez, un 1% de estudiante son tienen ningún dispositivo.

Tabla 13.

Uso de dispositivos para la conectividad

Opciones de respuesta	Frecuencia		Porcentaje	
	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes
Celular	9	61	90%	76%
Tablet	4	7	40%	9%
Computador	7	45	70%	56%
No tengo dispositivo		1	0%	1%
Otro		1	0%	1%

Nota: la tabla 13 muestra las frecuencias tomando en cuenta que los encuestados podían seleccionar más de una opción al responder cada pregunta.

En la Tabla 13 se observa una tendencia porcentual similar que refleja un mayor uso de celular y computador, a su vez, muestra menores porcentajes en el uso de Tablet, así como el no uso de dispositivos. Flores (2021) encontró en su estudio datos similares a los de esta investigación. Los resultados del autor mostraron que el 95% de los estudiantes utilizaron herramientas tecnológicas para participar en cursos en línea en tiempo de pandemia. Entre ellos, el 52% utilizó el teléfono móvil para acceder a plataformas educativas. Sin embargo, el 70% de ellos tenía dificultades para utilizar los medios digitales y, además, alrededor del 76% de los estudiantes de enfermería creía que las TIC aportaban pocos beneficios a su formación profesional

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1. Objetivo de la propuesta

Diseñar un aula virtual aplicando simuladores para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el desarrollo de las prácticas de Física del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo”

5.2. Justificación

Las herramientas digitales se han convertido hoy en día en uno de los recursos indispensables en la enseñanza y aprendizaje de las diferentes asignaturas, sin embargo, el uso de estas sigue siendo relativamente bajo en las aulas de clase. En la enseñanza de física, el uso de simuladores permite a los estudiantes enfocar su atención en resolver problemas referentes a la materia con procesos de experimentación, lo cual favorece su capacidad de análisis, criticidad y aprendizaje activo. Quizhpi Montero (2023) menciona que los simuladores crean un impacto positivo en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, estos son herramientas educativas que permiten a los profesores crear situaciones complejas y controladas para que los estudiantes puedan experimentarlas de forma segura y recibir retroalimentación inmediata sobre sus acciones. Por otro lado, Fernández y Alvarado (2022) exponen en su trabajo las deficiencias de una enseñanza tradicionalista en la asignatura de Física, así como las deficiencias encontradas por la falta de uso de simuladores virtuales como estrategias de apoyo para los docentes en los procesos de preparación y autopreparación de los estudiantes.

Lo anterior, sumado a los resultados descritos en el capítulo cuatro de esta investigación, permiten dilucidar la importancia de crear estrategias que permitan generar una enseñanza óptima de esta asignatura. Por lo cual, diseñar un aula virtual aplicando simuladores para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Física permitirá, a los estudiantes del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo”, generar mayor interés sobre la materia y ser partícipes activos del aprendizaje de la misma, mediante procesos de experimentación semi realistas en

entornos virtuales de aprendizaje, para así, lograr en ellos una mentalidad crítica y propositiva ante la solución de situaciones relacionadas su campo de estudio.

Además, la generación de recursos con la ayuda de estos simuladores virtuales, y la adaptación de estos en un aula virtual para la enseñanza de la materia, representa una guía técnica utilizable para los docentes de esta asignatura. Con lo cual, se establece como beneficiarios directos a los docentes que deseen adaptar o aplicar este tipo de estrategias metodológicas en sus aulas de clase, como también a los estudiantes quienes se benefician directamente de la enseñanza impartida con la ayuda de este tipo de herramientas.

5.3. Diseño operativo de la propuesta

La propuesta parte de identificar algunos simuladores virtuales más utilizados en la realización de prácticas de laboratorio en la asignatura de física, como también en diseñar un aula virtual aplicando simuladores para el proceso de enseñanza y aprendizaje. Lo cual, permite a los docentes tener una guía de aplicación para generar procesos cognitivos eficaces en los estudiantes.

Figura 3

Operatividad de la propuesta



5.4. Descripción de herramientas digitales para la enseñanza de física

Fase 2: Simuladores virtuales óptimos para realizar prácticas de Física en el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de Bachillerato General Unificado.

En este apartado se muestran algunas de las herramientas digitales más utilizadas en los procesos de prácticas de laboratorio para la enseñanza de la asignatura de física en el nivel de Bachillerato General Unificado. Entre estas herramientas se caracteriza al simulador PHET, un aplicativo que permite hacer simulaciones de práctica para el aprendizaje de las ciencias y matemáticas, entre las funcionalidades más reconocidas para la enseñanza de física, el aplicativo ofrece: simulaciones de movimiento, sonido y ondas, trabajo con energía y potencia, calor y termoeléctrica, fenómenos cuánticos, luz y radiación, electricidad, Imanes y Circuitos.

La herramienta Physion, un aplicativo enfocado en la generación de simulaciones en las áreas de Matemática y Física que permite un fácil acceso y uso intuitivo a los alumnos para que puedan construir simulaciones propias y realizar prácticas modificando las propiedades físicas. Lo que les permite indagar sobre los diferentes fenómenos de acuerdo con la conveniencia y el contexto, así como profundizar en el problema que está siendo objeto de análisis.

Además, se hace una referenciación de la aplicación GEOGEBRA, una herramienta aplicable para la enseñanza de geometría y matemáticas, la funcionalidad del aplicativo permite ingresar fórmulas para obtener gráficos en 2D y 3D. GeoGebra es un software matemático dinámico para todos los niveles, que reúne geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficos, estadísticas y cálculos en una sola herramienta. Además, GeoGebra proporciona una plataforma en línea con más de un millón de recursos educativos gratuitos.

Así como la herramienta virtual para la enseñanza de Física LABSTER, la cual es un laboratorio virtual que ofrece simulaciones semejantes a entornos reales con los que el estudiante puede desarrollar múltiples prácticas con el objetivo de complementar su aprendizaje de las asignaturas. LABSTER permite especialmente las prácticas de laboratorio en ramas como la biología, genética, biotecnología, química, física y más.

Se detalla también el aplicativo Algodoo, se trata de un software de simulación 2D diseñado con un estilo divertido y caricaturesco, lo que lo convierte en una herramienta perfecta para crear escenas interactivas. La aplicación permite realizar una exploración detallada de la física, crear inventos geniales, diseñar juegos divertidos o experimentar con Algodoo en lecciones de ciencias. Algodoo fomenta la creatividad, la capacidad y la motivación de estudiantes para adquirir conocimientos mientras se divierten.

De igual manera la herramienta FISLAB, un aplicativo que ofrece un entorno de aprendizaje virtual alojado en la web, diseñado para verificar fenómenos físicos, integrando simuladores virtuales de acuerdo con el concepto de aprendizaje aplicado, para brindar mejores resultados a los estudiantes. Además, las pruebas de práctica se pueden repetir muchas veces. FISLAB contiene un conjunto de herramientas de calculadora creadas para que los estudiantes practiquen hasta comprender completamente los conceptos.






Otra de las herramientas analizadas es ANSY, un aplicativo que permite modelar integralmente una extensa categoría de problemáticas referentes al análisis de fluidos mediante la ejecución de un análisis de estados, recrea diferentes modelos físicos y analiza los efectos que los generan. genera entornos con efectos 3D para un mayor dinamismo en los procesos de aprendizaje de los diferentes fenómenos.

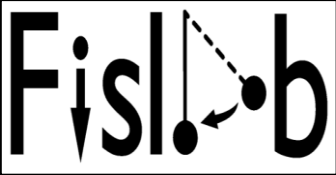


Finalmente se detalla la herramienta EDUCAPLUS.ORG, se trata de una herramienta digital que permite la interacción de actividades, procesos reales y simulaciones, muchos de ellos con procesos de retroalimentación y explicaciones de cómo llevar a cabo la actividad. Educa plus puede ser utilizado en asignaturas como Química, Física, Matemática, Biología, Educación Artística y Ciencias de la Tierra.

La Tabla 14 muestra una descripción general de las herramientas mayormente utilizadas para la enseñanza de la asignatura de física

Tabla 14.

Descripción de herramientas de simulación virtual

Herramienta	Descripción	Condición de uso	Sitio web oficial	Logo	Aplicabilidad
PHET	Aplicativo para hacer simulaciones de práctica para el aprendizaje de las ciencias y matemáticas	Uso libre	https://phet.colorado.edu/es/		Enseñanza de ciencias y matemáticas
PHYSION	Aplicativo enfocado en la generación de simulaciones en las áreas de Matemática y Física	De paga	https://physion.net		Enseñanza de Matemática y Física
GEOGEBRA	Software matemático dinámico para todos los niveles educativos	Uso libre	https://www.geogebra.org		Enseñanza de Física y Matemática
LABSTER	Herramienta virtual para la enseñanza de Física	De paga	https://www.labster.com		Enseñanza de Física
ALGODOO	Software de simulación 2D diseñado con un estilo divertido y caricaturesco	Uso libre	http://www.algodoo.com		Enseñanza de física

FISLAB	Aplicativo que ofrece un entorno de aprendizaje virtual alojado en la web, diseñado para verificar fenómenos físicos	Uso libre	http://fislab.uce.edu.ec		Enseñanza de física
ANSYS	Ansys ofrece un paquete de software integral que abarca toda la gama de la física y la ingeniería que requiera un proceso de diseño.	De paga	https://www.ansys.com		Enseñanza de física
EDUCAPLUS.ORG	Educa plus puede ser utilizado en asignaturas como Química, Física, Matemática, Biología, Educación Artística y Ciencias de la Tierra	De paga	https://www.educaplus.org		Enseñanza de Química, Física, Matemática, Biología, Educación Artística y Ciencias de la Tierra

De las herramientas virtuales para la simulación descritas en la Tabla 14 se han seleccionado las más idóneas y aplicables para el proceso de enseñanza de Física en la Unidad educativa “Coronel Luciano Coral Morillo”. Esto tomando en cuenta criterios como accesibilidad, aplicación para la enseñanza y pertinencia.

Tabla 15.

Criterios de selección de herramientas digitales









Herramienta	Accesibilidad	Aplicabilidad	Pertinencia
PHET	Gratuita	Ciencias físicas y matemáticas	Enseñanza de ciencias y matemáticas
GEOGEBRA	Gratuita	Software dinámico para todos los niveles educativos	Enseñanza de Física y Matemática
ALGODOO	Gratuita	Software de simulación 2D diseñado con un estilo divertido y caricaturesco	Enseñanza de Física
FISLAB	Gratuita	Entorno de aprendizaje virtual en la web, diseñado para verificar fenómenos físicos	Enseñanza de Física

A continuación, se presenta una planificación enfocada a la enseñanza de la asignatura de Física con el uso de los simuladores descritos en la Tabla 15. Cada uno de estos simuladores ha sido tomado en cuenta para realizar actividades específicas dentro de la planificación, enfocando los esfuerzos del docente en lograr que los estudiantes comprendan el contenido impartido de manera ágil y dinámica. Así, en las Tabla 16, Tabla 17 y Tabla 18 se puede observar una desagregación de actividades de acuerdo con las Destrezas con Criterio de Desempeño que el Currículo Nacional sugiere desarrollar en los estudiantes de Bachillerato General Unificado. Además, mediante el uso de estos aplicativos se propone desarrollar prácticas de laboratorio virtual con el propósito de incentivar al estudiante a tener un mayor interés sobre la materia, enfatizando la gran importancia de realizar prácticas para una comprensión absoluta. Con lo cual se pretende lograr en ellos un mayor sentido de criticidad, comprensión de los diferentes fenómenos físicos y desarrollo de habilidades para la vida.

Tabla 16.

Planificación curricular para la enseñanza de física, 1° BGU

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR PRÁCTICAS DE LABORATORIO						
DATOS INFORMATIVOS						
Nombre del docente: Jorge Mejía Cadena						
Grado/Curso: Primero BGU “A- B-C-D”						
Fecha: 13/10/2022						
APRENDIZAJE DISCIPLINAR:						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:						
O.CN.F.1. Comprender que el desarrollo de la Física está ligado a la historia de la humanidad y al avance de la civilización y apreciar su contribución en el progreso socioeconómico, cultural y tecnológico de la sociedad.						
O.CN.F.2. Comprender que la Física es un conjunto de teorías cuya validez ha tenido que comprobarse en cada caso, por medio de la experimentación.						
O.CN.F.3. Comunicar resultados de experimentaciones realizadas, relacionados con fenómenos físicos, mediante informes estructurados, detallando la metodología utilizada, con la correcta expresión de las magnitudes medidas o calculadas.						
O.CN.F.4. Comunicar información con contenido científico, utilizando el lenguaje oral y escrito con rigor conceptual, interpretar leyes, así como expresar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la Física.						
O.CN.F.6. Reconocer el carácter experimental de la Física, así como sus aportaciones al desarrollo humano, por medio de la historia, comprendiendo las discrepancias que han superado los dogmas, y los avances científicos que han influido en la evolución cultural de la sociedad.						
CONTENIDOS Y CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	DESTREZAS CRITERIOS DESEMPEÑO	CON DE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	DE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
Práctica de Laboratorio N° 1 Caída de una bola por un plano inclinado.	CN.F.5.1.2. Explicar, por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y gráficas, que el	CON DE	I.CN.F.5.1.2. Obtiene a base de tablas y gráficos las magnitudes cinemáticas del MRUV como: posición, velocidad, velocidad	DE	Simulaciones y tecnología Utilizar software y simulaciones para visualizar fenómenos	y Evaluación Preguntas, ejercicios o tareas que requieran que apliquen lo que han

<p>Iconografía: Competencia comunicacional.</p>	<p>movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.</p>	<p>media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento</p>	<p>físicos y hacer que los conceptos sean más accesibles.</p>	<p>aprendido con la simulación.</p>
<p></p>	<p></p>			<p>Análisis y discusión</p>
<p>Competencia matemática:</p>	<p>CN.F.5.1.3. Obtener la velocidad instantánea empleando El gráfico posición en función del tiempo, y conceptualizar la aceleración media e instantánea, mediante el análisis de las gráficas velocidad en función del tiempo.</p>		<p>Definición de objetivos de aprendizaje</p>	<p>Discusión sobre los datos recopilados y los resultados observados.</p>
<p></p>			<p>Establecer los objetivos del aprendizaje a lograr con la simulación</p>	<p>Relación con la teoría</p>
<p>Competencia digital:</p>			<p>Selección de la tecnología y las simulaciones</p>	<p>La relación de los resultados de la simulación con los conceptos teóricos que están estudiando en la física. Destacando las conexiones entre la simulación y la teoría.</p>
<p></p>			<p>Elegir las herramientas tecnológicas y las simulaciones</p>	
<p>Competencia socioemocional.</p>			<p>apropiadas para los objetivos y el nivel de los estudiantes</p>	<p>Reflexión y retroalimentación</p>
<p></p>			<p>Introducción y contexto</p>	<p>Fomenta que los estudiantes reflexionen sobre la experiencia y cómo les ha ayudado a comprender los conceptos físicos. Proporcionar retroalimentación constructiva. Realizar un informe de la práctica realizada.</p>
<p>Práctica de Laboratorio N° 2</p>	<p>CN.F.5.1.31 Determinar que la fuerza que ejerce un resorte es proporcional a la deformación que experimenta y está dirigida hacia la posición de equilibrio (ley de Hooke), mediante prácticas experimentales y el análisis de su modelo matemático y de la característica de cada resorte.</p>	<p>I.CN.F.5.7.1 Argumenta desde la experimentación y la observación de fenómenos la ley de Hooke (fuerza que ejerce un resorte es proporcional a la deformación que experimenta), estableciendo su modelo matemático y su importancia para la vida cotidiana</p>	<p>Presentar la simulación a los estudiantes. Proporcionar el contexto sobre el fenómeno físico que se va a simular y su relación con lo que se están aprendiendo</p>	
<p>Comprobación de la ley de Hooke</p>				
<p>Iconografía:</p>				
<p>Competencia comunicacional.</p>				
<p></p>				
<p>Competencia matemática:</p>				
<p></p>				
<p></p>				

Competencia digital:



Competencia socioemocional.



Práctica de Laboratorio N° 3 de CN.F.5.1.39. Clasificar los diferentes materiales en conductores, semiconductores y aislantes, mediante el análisis de su capacidad para conducir carga eléctrica.

Iconografía:
Competencia comunicacional.



Competencia matemática:



Competencia digital:



Competencia socioemocional.



Argumenta, mediante la experimentación y análisis del modelo de gas de electrones, el origen atómico de la carga eléctrica, el tipo de materiales según su capacidad de conducción de carga. (Ref.I.CN.F.5.9.1.).

Exploración individual o en grupos

Los estudiantes deben explorar la simulación de forma individual o en grupos, e interactuar con la simulación, ajustar parámetros y observar los resultados.

Recopilación de datos

Los estudiantes recopilan datos o realizan observaciones utilizando la simulación. Esto puede implicar tomar mediciones, registrar observaciones y analizar resultados.

Práctica de Laboratorio N° 4 de CN.F.5.2.2. Demostrar analíticamente que la conservación de la energía mecánica en un plano inclinado.

Iconografía:
Competencia comunicacional.



Competencia matemática:



Competencia digital:



Competencia socioemocional.



Práctica de Laboratorio N° 5 de CN.F.5.2.6. Describir el proceso de transferencia de calor entre y dentro de sistemas por conducción, convección y/o radiación, mediante prácticas de laboratorio.

I.CN.F.5.13.1. Determina, mediante ejercicios de aplicación, el trabajo mecánico con fuerzas constantes, energía mecánica, conservación de energía, potencia y trabajo negativo producido por las fuerzas de fricción al mover un objeto a lo largo de cualquier trayectoria cerrada



CE.CN.F.5.14. Analiza la temperatura como energía cinética promedio de sus partículas y experimenta la ley cero de la termodinámica (usando conceptos de calor específico, cambio de estado,

Iconografía:
Competencia comunicacional.



Competencia matemática:



Competencia digital:



Competencia socioemocional.



calor latente y temperatura de equilibrio), la transferencia de calor (por conducción, convección y radiación), el trabajo mecánico producido por la energía térmica de un sistema y las pérdidas de energía en forma de calor hacia el ambiente y disminución del orden, que tienen lugar durante los procesos de transformación de energía.

FIRMAS DE VALIDACIÓN

ELABORADO POR:

Ing. Jorge Mejía Cadena

REVISADO POR:

Lic. Lady Posligua

REVISADO POR:

Lic. Guillermo López

APROBADO POR:

Lic. Erika Rojas

DOCENTE

FECHA:

COORDINADOR DE ÁREA

FECHA:

COORDINADOR DE NIVEL

FECHA:

VICERRECTOR/A







FECHA:

Nota. adaptado de (MINEDUC, 2016)

Tabla 17.

Planificación curricular para la enseñanza de física, 2° BGU

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR PRÁCTICAS DE LABORATORIO					
DATOS INFORMATIVOS					
Nombre del docente: Jorge Mejía Cadena					
Grado/Curso: Segundo BGU “A- B-C-D”					
Fecha: 13/10/2022					
APRENDIZAJE DISCIPLINAR:					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:					
O.CN.F.1. Comprender que el desarrollo de la Física está ligado a la historia de la humanidad y al avance de la civilización y apreciar su contribución en el progreso socioeconómico, cultural y tecnológico de la sociedad.					
O.CN.F.2. Comprender que la Física es un conjunto de teorías cuya validez ha tenido que comprobarse en cada caso, por medio de la experimentación.					
O.CN.F.3. Comunicar resultados de experimentaciones realizadas, relacionados con fenómenos físicos, mediante informes estructurados, detallando la metodología utilizada, con la correcta expresión de las magnitudes medidas o calculadas.					
O.CN.F.4. Comunicar información con contenido científico, utilizando el lenguaje oral y escrito con rigor conceptual, interpretar leyes, así como expresar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la Física.					
O.CN.F.6. Reconocer el carácter experimental de la Física, así como sus aportaciones al desarrollo humano, por medio de la historia, comprendiendo las discrepancias que han superado los dogmas, y los avances científicos que han influido en la evolución cultural de la sociedad.					
CONTENIDOS Y CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	DESTREZAS CRITERIOS DESEMPEÑO	CON INDICADORES DE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	DE ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
Práctica de Laboratorio N° 1	CN.F.5.1.3. Obtener la velocidad instantánea empleando el gráfico de posición en función del tiempo, y conceptualizar la aceleración media e	I.CN.F.5.1.2. Obtiene a base de tablas y gráficos las magnitudes del MRUV como: posición, velocidad,		Simulaciones y tecnología	Evaluación
Representación de la trayectoria en un				Utilizar software y simulaciones para visualizar fenómenos físicos y hacer que los conceptos sean más accesibles.	Preguntas, ejercicios o tareas que requieran que apliquen lo que han

<p>movimiento parabólico</p> <p>Iconografía: Competencia comunicacional. </p> <p>Competencia matemática: </p> <p>Competencia digital: </p> <p>Competencia socioemocional. </p>	<p>instantánea, mediante el análisis de las gráficas velocidad en función del tiempo.</p> <p></p> <p>Práctica de Laboratorio N° 2</p> <p>Muelles en serie y muelles en paralelo.</p> <p>Iconografía: Competencia comunicacional. </p>	<p>media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento</p> <p>I.CN.F.5.7.1 Argumenta desde la experimentación y la observación de fenómenos la ley de Hooke (fuerza que ejerce un resorte es proporcional a la deformación que experimenta), estableciendo su modelo matemático y su importancia para la vida cotidiana</p>	<p>Definición de objetivos de aprendizaje</p> <p>Establecer los objetivos del aprendizaje a lograr con la simulación</p> <p>Selección de la tecnología y las simulaciones</p> <p>Elegir las herramientas tecnológicas y las simulaciones apropiadas para los objetivos y el nivel de los estudiantes</p> <p>Introducción y contexto</p> <p>Presentar la simulación a los estudiantes. Proporcionar el contexto sobre el fenómeno físico que se va a simular y su relación con lo que se están aprendiendo</p> <p>Exploración individual o en grupos</p> <p>Los estudiantes deben explorar la simulación de forma individual o en grupos, e interactuar con la simulación, ajustar parámetros y observar los resultados.</p> <p>Recopilación de datos</p>	<p>aprendido con la simulación.</p> <p>Análisis y discusión</p> <p>Discusión sobre los datos recopilados y los resultados observados.</p> <p>Relación con la teoría</p> <p>La relación de los resultados de la simulación con los conceptos teóricos que están estudiando en la física. Destacando las conexiones entre la simulación y la teoría.</p> <p>Reflexión y retroalimentación</p> <p>Fomenta que los estudiantes reflexionen sobre la experiencia y cómo les ha ayudado a comprender los conceptos físicos. Proporcionar retroalimentación constructiva.</p>
--	---	--	--	--

Competencia matemática:



Competencia digital:



Competencia socioemocional.



Práctica de Laboratorio N° 3

Construcción y elaboración de un electroscopio. (Casero)

Iconografía: Competencia comunicacional.



Competencia matemática:



Competencia digital:



característica de cada resorte.



CN.F.5.1.38. Explicar que se detecta el origen de la carga

eléctrica, partiendo de la comprensión de que esta reside en los constituyentes del átomo (electrones o protones) y que solo se detecta su presencia por los efectos entre ellas, comprobar la existencia de solo dos tipos de carga eléctrica a partir de mecanismos

que permiten la identificación de fuerzas de atracción y repulsión entre objetos electrificados, en situaciones cotidianas y

Los estudiantes recopilan datos o realizan observaciones utilizando la simulación. Esto puede implicar tomar mediciones, registrar observaciones y analizar resultados.

Realizar un informe de la práctica realizada.

Competencia socioemocional.



experimentar el proceso de carga por polarización electrostática, con materiales de uso cotidiano.



Práctica de Laboratorio N° 5

Estudio de la ley de OHM

Iconografía:
Competencia comunicacional.



Competencia matemática:



Competencia digital:








Competencia socioemocional.



CN.F.5.1.51. Comprobar la ley de Ohm en circuitos sencillos a partir de la experimentación, analizar el funcionamiento de un circuito eléctrico sencillo y su simbología mediante la identificación de sus elementos constitutivos y la aplicación de dos de las grandes leyes de conservación (de la carga y de la energía) y explicar el calentamiento de Joule y su significado mediante la determinación de la potencia disipada en un circuito básico.

Demuestra mediante la experimentación el voltaje, la intensidad de corriente eléctrica, la resistencia y la potencia (comprendiendo el calentamiento de Joule), en circuitos sencillos alimentados por baterías o fuentes de corriente continua.
(Ref. I.CN.F.5.11.1.).



Práctica de Laboratorio N° 6	de CN.F.5.1.34. Deducir las expresiones cinemáticas a través del análisis geométrico del movimiento armónico simple (MAS) y del uso de las funciones seno o coseno (en dependencia del eje escogido), y que se puede equiparar la amplitud A y la frecuencia angular w del MAS con el radio y la velocidad angular del MCU.	Argumenta, experimentalmente, las magnitudes que intervienen en el MAS cuando un resorte se comprime o estira (sin considerar las fuerzas de fricción), a partir de las fuerzas involucradas en MCU (la fuerza centrífuga es una fuerza ficticia). (Ref.I.CN.F.5.8.1.).
Estudio de un péndulo simple		
Iconografía: Competencia comunicacional.		
		
Competencia matemática:		
		
Competencia digital:		
		
Competencia socioemocional.		
		

FIRMAS DE VALIDACIÓN








ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Jorge Mejía Cadena	Lic. Lady Posligua	Lic. Guillermo López	Lic. Erika Rojas
DOCENTE	COORDINADOR DE ÁREA	COORDINADOR DE NIVEL	VICERRECTOR/A
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Nota. adaptado de (MINEDUC, 2016)

Tabla 18.

Planificación curricular para la enseñanza de física, 3° BGU

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR PRÁCTICAS DE LABORATORIO						
DATOS INFORMATIVOS						
Nombre del docente: Jorge Mejía Cadena						
Grado/Curso: Tercero BGU “A- B-C-D”						
Fecha: 13/10/2022						
APRENDIZAJE DISCIPLINAR:						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:						
O.CN.F.1. Comprender que el desarrollo de la Física está ligado a la historia de la humanidad y al avance de la civilización y apreciar su contribución en el progreso socioeconómico, cultural y tecnológico de la sociedad.						
O.CN.F.2. Comprender que la Física es un conjunto de teorías cuya validez ha tenido que comprobarse en cada caso, por medio de la experimentación.						
O.CN.F.3. Comunicar resultados de experimentaciones realizadas, relacionados con fenómenos físicos, mediante informes estructurados, detallando la metodología utilizada, con la correcta expresión de las magnitudes medidas o calculadas.						
O.CN.F.4. Comunicar información con contenido científico, utilizando el lenguaje oral y escrito con rigor conceptual, interpretar leyes, así como expresar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la Física.						
O.CN.F.6. Reconocer el carácter experimental de la Física, así como sus aportaciones al desarrollo humano, por medio de la historia, comprendiendo las discrepancias que han superado los dogmas, y los avances científicos que han influido en la evolución cultural de la sociedad.						
CONTENIDOS Y CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	DESTREZAS CRITERIOS DESEMPEÑO	CON INDICADORES DE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	DE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
Práctica de Laboratorio N° 1 Poleas de masa despreciable y Poleas inerciales.	CN.F.5.1.17. Explicar la segunda ley de Newton, mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y	I.CN.F.5.4.1. Elabora diagramas de cuerpo libre, resuelve problemas y reconoce sistemas inerciales y no inerciales, aplicando las leyes de			Simulaciones y tecnología Utilizar software y simulaciones para visualizar fenómenos físicos y hacer que los conceptos sean más accesibles.	Evaluación Preguntas, ejercicios o tareas que requieran que apliquen lo que han

<p>Iconografía: Competencia comunicacional.</p>	<p>su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.</p>	<p>Newton, cuando el objeto es mucho mayor que una partícula elemental y se mueve a velocidades inferiores a la de la luz.</p>	<p>Definición de objetivos de aprendizaje</p>	<p>de aprendizaje con la simulación.</p>
			<p>Establecer los objetivos del aprendizaje a lograr con la simulación</p>	<p>Análisis y discusión</p>
<p>Competencia matemática:</p>				<p>Discusión sobre los datos recopilados y los resultados observados.</p>
			<p>Selección de la tecnología y las simulaciones</p>	<p>Relación con la teoría</p>
<p>Competencia digital:</p>				<p>La relación de los resultados de la simulación con los conceptos teóricos que están estudiando en la física. Destacando las conexiones entre la simulación y la teoría.</p>
			<p>Elegir las herramientas tecnológicas y las simulaciones apropiadas para los objetivos y el nivel de los estudiantes</p>	
<p>Competencia socioemocional.</p>				
	<p>Práctica de Laboratorio N° 2</p> <p>Conservación de la energía mecánica en el movimiento armónico simple</p> <p>Iconografía: Competencia comunicacional.</p> <p>Competencia matemática:</p>	<p>CN.F.5.1.37. Describir que, si una masa se sujeta a un resorte, sin considerar fuerzas de fricción, se observa la conservación de la energía mecánica, considerando si el resorte está en posición horizontal o suspendido verticalmente, mediante la identificación de las energías que intervienen en cada caso.</p> <p>Argumenta, experimentalmente, las magnitudes que intervienen en el MAS cuando un resorte se comprime o estira (sin considerar las fuerzas de fricción), a partir de las fuerzas involucradas en MCU (la fuerza centrífuga es una fuerza ficticia). (Ref.I.CN.F.5.8.1.).</p>	<p>Introducción y contexto</p>	<p>Presentar la simulación a los estudiantes. Proporcionar el contexto sobre el fenómeno físico que se va a simular y su relación con lo que se están aprendiendo</p> <p>Reflexión y retroalimentación</p>
			<p>Presentar la simulación a los estudiantes. Proporcionar el contexto sobre el fenómeno físico que se va a simular y su relación con lo que se están aprendiendo</p>	
<p>Conservación de la energía mecánica en el movimiento armónico simple</p>			<p>Exploración individual o en grupos</p>	<p>Fomenta que los estudiantes reflexionen sobre la experiencia y cómo les ha ayudado a comprender los conceptos físicos. Proporcionar retroalimentación constructiva.</p>
<p>Iconografía: Competencia comunicacional.</p>			<p>Los estudiantes deben explorar la simulación de forma individual o en grupos, e interactuar con la simulación, ajustar parámetros y observar los resultados.</p>	
				
<p>Competencia matemática:</p>				
			<p>Recopilación de datos</p>	



Competencia digital:



Competencia socioemocional.



Práctica de Laboratorio N° 3
Campo magnético de una bobina

Iconografía:
Competencia comunicacional.



Competencia matemática:



Competencia digital:



Competencia socioemocional.



CN.F.5.1.45. Explicar que la presencia de un campo eléctrico alrededor de una carga puntual permite comprender la acción de la fuerza a distancia, la acción a distancia entre cargas a través de la conceptualización de campo eléctrico y la visualización de los efectos de las líneas de campo en demostraciones con material concreto, y determinar la fuerza que experimenta una carga dentro de un campo eléctrico, mediante la resolución de ejercicios y problemas de aplicación.

Argumenta, mediante la experimentación y análisis del modelo de gas de electrones, el origen atómico de la carga eléctrica, el tipo de materiales según su capacidad de conducción de carga. (Ref.I.CN.F.5.9.1.).

Reconoce que las únicas fuentes de campos magnéticos son los materiales magnéticos y las corrientes eléctricas. (Ref. I.CN.F.5.12.1.)

Los estudiantes recopilan datos o realizan observaciones utilizando la simulación. Esto puede implicar tomar mediciones, registrar observaciones y analizar resultados.

Realizar un informe de la práctica realizada.



CN.F.5.1.57.

Conceptualizar la ley de Ampère, mediante la identificación de que la circulación de un campo magnético en un camino cerrado es directamente proporcional a la corriente eléctrica encerrada por el camino.

Práctica de Laboratorio N° 4

Inducción electromagnética Primera experiencia de Faraday

Iconografía: Competencia comunicacional.



Competencia matemática:



Competencia digital:

CN.F.5.3.7. Identificar que se generan campos magnéticos en las proximidades de un flujo eléctrico variable y campos eléctricos en las proximidades de flujos magnéticos variables, mediante la descripción de la inducción de Faraday según corresponda.



Explica los campos eléctricos generados en las proximidades de flujos magnéticos variables, los campos eléctricos generados en las proximidades de flujos eléctricos variables. (Ref.I.CN.F.5.16.1.).



Competencia socioemocional.



Práctica de Laboratorio N° 5
Radiación de un cuerpo negro

Iconografía:
Competencia comunicacional.



Competencia matemática:



Competencia digital:



Competencia socioemocional.



de CN.F.5.5.1. Explicar los fenómenos: radiación de cuerpo negro y efecto fotoeléctrico mediante el modelo de la luz como partícula (el fotón) y que a escala atómica la radiación electromagnética se emite o absorbe en unidades discretas e indivisibles llamadas fotones, cuya energía es proporcional a su frecuencia (constante de Planck).



Explica los fenómenos de radiación del cuerpo negro, efecto fotoeléctrico, la radiación electromagnética (considerando la luz como partículas), el principio de incertidumbre de Heisenberg. (Ref.I.CN. F.5.19.1.).

Práctica de Laboratorio N° 6 de CN.F.5.5.8. Explicar mediante la indagación científica la importancia de las fuerzas fundamentales de la naturaleza (nuclear fuerte, nuclear débil, electromagnética y gravitacional), en los fenómenos naturales y la vida cotidiana.



Competencia matemática:



Competencia digital:



Competencia socioemocional.



Fundamenta las cuatro fuerzas de la naturaleza: electromagnética, nuclear fuerte, nuclear débil, y gravitacional. (Ref.I.CN.F.5.20.1.).



FIRMAS DE VALIDACIÓN

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Jorge Mejía Cadena	Lic. Lady Posligua	Lic. Guillermo López	Lic. Erika Rojas
DOCENTE	COORDINADOR DE ÁREA	COORDINADOR DE NIVEL	VICERRECTOR/A
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Nota. adaptado de (MINEDUC, 2016)

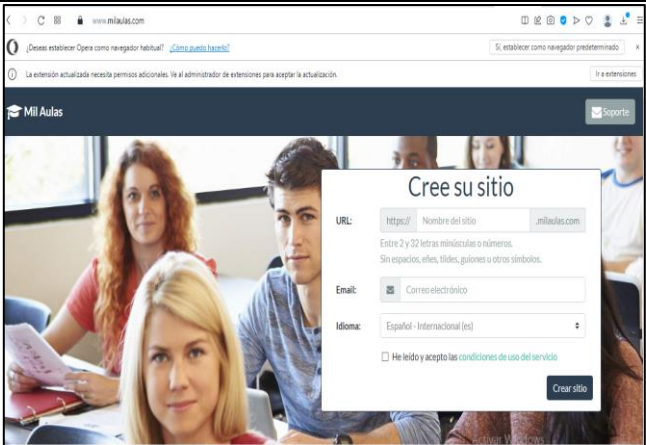
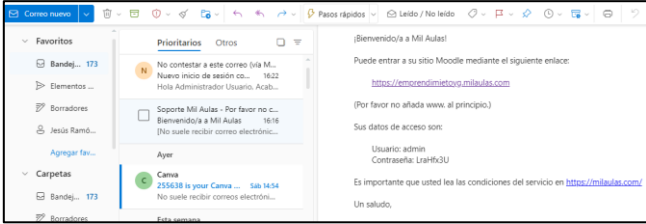
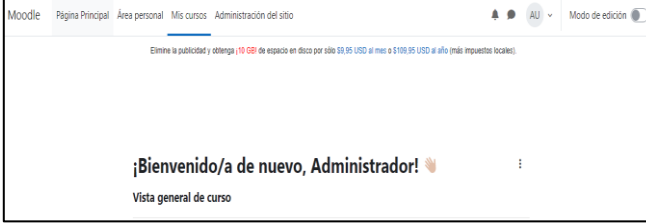
5.5. Creación de un aula virtual para la enseñanza de física

Fase 3: Aula virtual con aplicabilidad de simuladores para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el desarrollo de las prácticas de Física del Bachillerato General Unificado.

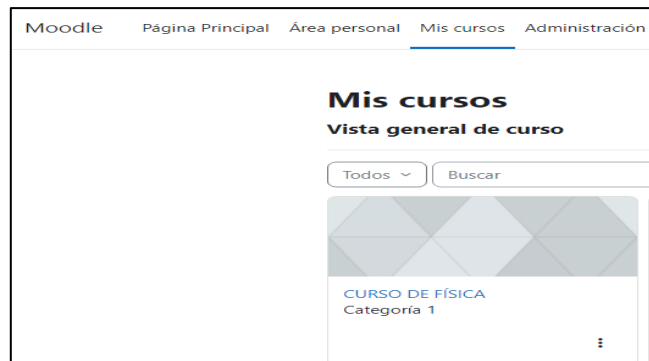
En este apartado se plantea el diseño de un aula virtual equipada con recursos desarrollados con las aplicaciones descritas en la tabla 14 y, adicionalmente, se proponen actividades de práctica para que el estudiante se motive en continuar con el proceso de aprendizaje. En cada uno de los apartados, el docente de la asignatura provee de recursos inherentes al desarrollo de los contenidos y propone algunas tareas como proceso de aprendizaje autónomo del estudiante. El aula virtual está estructurada con una sección de bienvenida, en la cual el docente se presenta como el profesor y facilitador de la asignatura, da a conocer los contenidos principales del curso, como también genera una frase motivacional a los estudiantes; una sección de tutoriales básicos para el manejo de las herramientas, en esta sección, el estudiante aprenderá los conceptos básicos y usos de las aplicaciones a utilizar durante el curso; una sección de actividades sobre el aprendizaje que constan en las planificaciones descritas en las tablas 15, 16 y 17 de este documento, como también foros, documentos de respaldo, material audiovisual y prácticas a manera de tareas para el estudiante con los simuladores provistos para el efecto.

Tabla 19.

Proceso de creación del aula virtual

Pasos	Descripción	Evidencia	Propósito	Observación
Inicio en Mil Aulas	<p>Para crear un sitio en Mil Aulas, de la plataforma Moddle, se debe iniciar colocando el nombre para la identificación del sitio en la web. Ejemplo: “educacion” https://educación.milaulas.com/login/index.php Ese será el identificador del sitio web con el cual los usuarios pueden encontrar la dirección fácilmente. Además se debe proveer un correo electrónico y elegir el idioma.</p>		Tener un sitio web oficial para crear cursos gratuitos.	Realizado
Verificación de usuario y contraseña en el correo electrónico	<p>Una vez realizado el primer paso, se debe buscar en el correo electrónico la notificación de usuario y contraseña provistos para el ingreso a la plataforma.</p>		Validar el ingreso a la plataforma con el usuario y contraseña provistos	Verificado
Ingreso a la plataforma	<p>Una vez verificado el usuario y contraseña se debe ingresar a la plataforma, la interface de bienvenida brinda las opciones de administración del sitio, mis cursos, area personal y página principal.</p>		Exploración de la interface de la plataforma	Verificado

Creacion de cursos Una vez explorada la plataforma, el usuario ya puede empezar a crear cursos de acuerdo a su necesidad educativa. La plataforma puede ser de uso compartido, multiusuario o multidocente, quienes pueden crear cursos dentro de la misma línea de oferta. Ejemplo: educación.



Crear un curso de fisica en la plataforma Realizado

Acoplamiento de secciones al curso Una vez creado el curso, el docente puede subdividirlo en secciones o temas principales a tratar durante su desarrollo. Estos, representan los ejes principales sobre los cuales estará basada la materia.



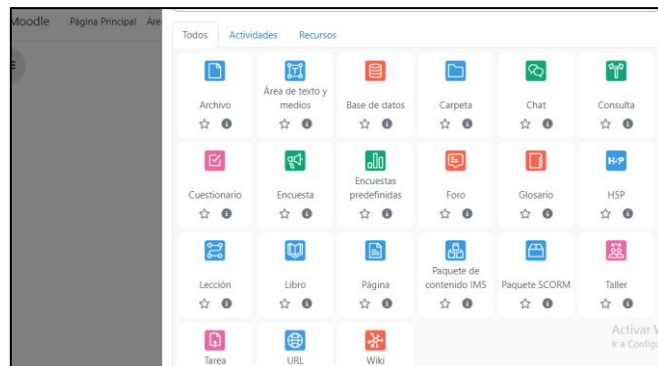
Dividir el curso en subtemas generales Realizado

Activar la opción de modo edición Esta opción permite al usuario agregar subtemas, como actividades de distinta índole como: tareas, archivos, foros, carpetas, direcciones web, videos, imágenes, libros, etc.



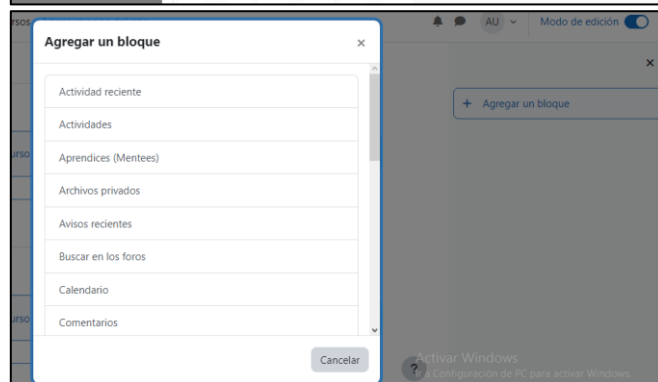
Estructurar el curso con diferentes recursos Realizado

Añadir actividad o recurso
Al desplegar esta opción, el usuario encontrará una serie de recursos disponibles para acoplar a cada uno de los temas propuestos para la enseñanza de la asignatura.



Cargar recursos a cada tema propuesto
Realizado

Agregar bloques adicionales
Esta opción permite al usuario agregar bloques como calendarios, control de entrega de tareas, avisos recientes, entre otros.



Agregar bloques adicionales al curso
Realizado.

Nota: se puede ver la funcionalidad de la plataforma ingresando al siguiente enlace: <https://fisicaonline.milaulas.com>, con los siguientes usuario y contraseña:

USUARIO: admin

Contraseña: 44JHHwvp

5.6. Desafíos de la propuesta

La aplicación de simuladores virtuales en la enseñanza de la asignatura de física requiere, por un lado, la predisposición del docente para capacitarse y actualizarse continuamente sobre el manejo y aplicabilidad de herramientas tecnológicas dentro de las aulas de clase, por otro lado, está la disponibilidad de infraestructura en la institución, como equipos computacionales y conectividad. Por lo cual, el esfuerzo de aplicabilidad de la propuesta se convierte una responsabilidad compartida entre las autoridades nacionales, locales e institucionales, como también de los docentes y estudiantes.

Las planificaciones de los docentes deben ser enfocada y adaptadas con el uso de herramientas tecnológicas, para la consecución de la mayor parte de las destrezas con criterio de desempeño trabajadas en la asignatura de física. Por lo que esto representa otro desafío para el docente, quien debe identificar y encajar efectivamente las actividades a desarrollar dentro de la materia, todo con el uso de los simuladores como estrategia metodológica.

Pese a la gran disponibilidad de herramientas tecnológicas aplicables a la enseñanza de física, el conocimiento de estas sigue siendo relativamente bajo. Esto representa otro gran desafío a la hora de implementar estas herramientas dentro de la Unidad Educativa. Lo cual, hace hincapié en la responsabilidad del docente en promocionar los beneficios del uso de estas herramientas para el aprendizaje efectivo de los estudiantes, considerando que son ellos los beneficiarios directos, como también a los padres de familia y/o representantes legales, quienes deben estar convencidos sobre el uso de estas herramientas y los beneficios que representan en el aprendizaje de sus representados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Los docentes y estudiantes de la Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo” reconocen, en su mayoría, la importancia del uso de simuladores para las prácticas de la asignatura de física. Sin embargo, la utilización de estas dentro de las aulas de clase sigue siendo relativamente bajo, pocos de ellos conocen o han utilizado alguna vez un simulador virtual dentro del proceso educativo.
- Los participantes en esta investigación se muestran optimistas y resaltan la viabilidad de la propuesta para incluir la simulación en las prácticas de laboratorio de física, considerando que esto facilita el proceso de aprendizaje a los estudiantes y les permite, además, construir su propio conocimiento, desarrollar un aprendizaje significativo y la obtención de las habilidades esenciales para la vida.
- El desarrollo de un aula virtual, como propuesta para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de física, permite a los docentes y estudiantes tener una mayor agilidad y dinamismo en el desarrollo de contenidos, la participación de los educandos, el desarrollo de criticidad, administración adecuada del tiempo en la realización las tareas y actividades propuestas, facilidad para controlar cumplimientos y la verificación de los niveles de logro en los aprendizajes deseados.

Recomendaciones

- Los docentes deben capacitarse continuamente sobre el manejo y uso de herramientas tecnológicas dentro de las aulas de clase, propiciando en los estudiantes un sentido de responsabilidad sobre el uso de estas e inculcando en ellos la toma de conciencia sobre la importancia del uso de estas herramientas no solo para usos recreativos, sino, además, para fines académicos como la enseñanza de la física u otras asignaturas y en los diferentes niveles de educación.
- Utilizar el estadístico de este estudio para ampliar o profundizar en investigaciones sobre la misma temática o temas similares, con el propósito de evidenciar la importancia de las tecnologías en los procesos educativos, sobre todo en asignaturas que requieren de actividades prácticas de laboratorio como física, química o matemáticas. Esto, con el propósito de incentivar a los docentes a llevar a cabo estas prácticas con la ayuda de herramientas tecnológicas.
- En base al ejemplo provisto en este documento, replicar en otras instituciones educativas la utilización de aulas virtuales con el acoplamiento de herramientas digitales para la simulación y prácticas de laboratorio que permitan, a los educandos, tener un entorno virtual semi realista para la práctica y estudio de fenómenos físicos y naturales, generando, de esta manera, mayor interés por la asignatura, sentido de criticidad, aprendizajes significativos y habilidades para la vida.

REFERENCIAS

- Abril P. L. R., Rodríguez H. A. A. y Avella F. F. (2021). Evaluación de simuladores como estrategia para el aprendizaje de la electricidad en la asignatura de física en la educación media. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 219-237.
- Acevedo F. A., Cruz J. A. F., Aguilar C. A. H. y Bautista D. P. (2022). Diseño e implementación de un simulador basado en realidad aumentada móvil para la enseñanza de la física en la educación superior. *Eduotec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (80).
- Aguilar A. F., Flores C. J. A., Hernández A. C. A. y Pacheco B. D. (2022). Diseño e implementación de un simulador basado en realidad aumentada móvil para la enseñanza de la física en la educación superior. *Eduotec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2509>
- Arias G. J. L. y Covinos G. M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Ed: ENFOQUES CONSULTING EIRL. Arequipa-Perú
- Arroba A. M. F. y Alejandro S. (2021). Laboratorios virtuales en entorno de aprendizaje de química orgánica, para el bachillerato ecuatoriano. *Revista Científica UISRAEL*, 8(3), 73-96. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n3.2021.456>
- Asamblea Nacional (2015), Ley Orgánica de Educación Intercultural: tomado de: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador (2007-2008). Constitución de la República del Ecuador. Tomado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>.
- Atiaja A. L. N. y García M. A. (2020). Los MOOC: Una alternativa para la formación continua. *Revista Cientific*, 5(18), 120-136. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.6.120-136>
- Basantes A. V., Naranjo M. E. y Ojeda, V. (2018). Metodología PACIE en la Educación Virtual: una experiencia en la Universidad Técnica del Norte. *Revista Formación universitaria*, 11(2), 35-44. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000200035>
- Bortulé M. V., Scagliotti A. F., Frisco A., Corvalán D., Cuch D. A. y Vigh C. D. (2020). Enseñanza virtual durante la pandemia, un curso de Física elemental. *Latin American*

- Journal of Physics Education; 14; 14; 12-2020; 1-19.
<http://hdl.handle.net/11336/141962>
- Carrión P. F. A., García H. D. G., Erazo Á. C. A. y Erazo Á. J. C. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. *Revista CIENCIAMATRIA*, 6(3), 193-216.
- Castillo G. A. M. y Sotelo J. P. A. (2021). Aprendizaje de las ciencias físicas en el estudiante universitario: aportes de la indagación científica en el desarrollo de las competencias. *Revista SCIÉENDO*, 24(1), 17-25. <https://doi.org/10.17268/sciendo.2021.002>
- Chamba R. L. L. (2022). Simuladores virtuales como recurso didáctico, para el aprendizaje significativo de química inorgánica, en los estudiantes de segundo año de bachillerato de la unidad educativa fiscal “Nicolás Guillén” en el periodo lectivo 2021-2022 (Master's thesis, Quito: UCE).
- Chela C. L. (2022). Integración de laboratorios virtuales en el proceso de aprendizaje de la carrera de Gestión Ambiental - ISU Sucre. (Tesis de Maestría. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica). 129 p.
- Congreso Nacional del Ecuador (2003), Código de la Niñez y Adolescencia. Congreso nacional registro oficial no. 737 3 de enero de 2003 ley no. 2002-100 última reforma edición constitucional del registro oficial 262 17-01-2022.
https://www.igualdad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/codigo_ninezyadolescencia.pdf
- Consejo Ejecutivo (2016 – 2017). Planificación Curricular Institucional (PEI). Unidad Educativa Fiscal “Coronel Luciano Coral Morillo.
- Coronel P. S. A. (2020). Modelado y simulación de la extrusora tipo husillo mediante el uso del software Ansys Cfd Simulation. (Trabajo de Titulación de Ingeniera Química. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba).
- Couoh V. F. J. (2022). Metodología de la investigación. Ed. Klik. Soluciones educativas.
- Da Silveira B. G. M., De Melo Junior, E. B. y Da Silva, M. C. (2021). Software phython: uma aplicação no ensino de física. *REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 9(3). <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i3.12439>
- Del Río, R. V. y Aparicio, C. G. M. (2019). El papel de las TIC para la actualización docente en una institución de Educación Superior. *Etic@ net. Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 19(1), 95-115.
- Encalada M. D. E. (2021). Estrategias didácticas para el aprendizaje de la Física desde el enfoque de pensamiento eficaz (Master's thesis, PUCE-Quito).

- Escobar J. F. G. y Mira Y. M. O. (2019). La globalización y la importancia de las TIC en el desarrollo social. *Revista reflexiones y saberes*, (11), 2-9. Recuperado a partir de <http://34.231.144.216/index.php/RevistaRyS/article/view/1133>
- Estévez E. A. M., Leal P. R. y Castro W. R. A. (2021). Aportes de recursos TIC en la enseñanza de las ciencias. *Revista Boletín Redipe*, 10(13), 511-521. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i13.1766>
- Fernández G. A. Q. y Alvarado M. B. J. (2022). Estrategias para la autopreparación de la física mediante el asesoramiento virtual. *Journal Scientific MQR Investigar*, 6(4), 646-663.
- Flores H. N. S. (2021). Uso de nuevas tecnologías en tiempos de pandemia en la formación de los estudiantes de enfermería de la Universidad Técnica de Ambato. (Artículo Científico, Licenciatura. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO)
- Galván C. A. P. y Siado R. E. (2021). Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. *CIENCIAMATRIA. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 7(12), 962-975.
- Gani A., Syukri M., Khairunnisak K., Nazar M. y Sar R. (2020). Improving concept understanding and motivation of learners through Phet simulation word. [Mejorar la comprensión de conceptos y la motivación de los alumnos mediante Phet simulación word]. 6th International Conference on Mathematics, Science, and Education (ICMSE 2019). 1567, pág. 2-6. Indonesia: Institute of Physics Publishing. doi:10.1088 / 1742-6596 / 1567/4/042013
- García G. J. B. (2021). Simulador PHET Como Herramienta de Apoyo en la Enseñanza de la Física en la Educación Media. (Master en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación, Universidad de Santander). <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6974>
- García P. M. (2021). El simulador de física Algodoo como herramienta de simulación, visualización y experimentación (Doctoral dissertation, Universidad de La Rioja).
- González Á. J. D. C. y Paucar H. J. E. (2022). Realidad Aumentada para el Aprendizaje y la Visualización de Fenómenos en la Física del Primer Año BGU de la UE César Dávila (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Educación).
- Guzmán D. A. P. y Del Moral P. M. E. (2020). Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación. *Revista de Medios y Educación*. 2018. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018>.


- Hernández S. R. y Mendoza C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. RUDICS, *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales*. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/>
- Herrera E. D. C. y Sánchez I. R. (2019). Uso de la Uve de Gowin en el diseño de prácticas de laboratorio en Física. *Revista Espacios*, 40(23).
- León C. E. D., Godoy M. M. P., Donoso L. J. G. y Campoverde A. F. S. (2021). El aprendizaje conceptual de la asignatura de Física a través de una práctica de laboratorio. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(5), 1197-1210. DOI: <https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2739>
- Lino C. V. A., Barberán D. J. A., López F. R. y Gómez R. V. G. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *Journal Scientific MQRInvestigar*, 7(3), 2297-2322. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322>
- Matienzo, R. (2020). Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior. *Dialektika: Revista De Investigación Filosófica Y Teoría Social*, 2(3), 17-26.
- MINEDUC (2021). Ministerio de Educación del Ecuador. Currículo Nacional, Área del Conocimiento: “Ciencias Naturales, Física”. Tomado de: <https://educacion.gob.ec/curriculo-bgu/>
- Montealegre J. S. C., Romero D. D. P. J. y Muñoz, J. H. (2019). App's como herramientas pedagógicas para el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Física. *Revista científica*, 160-168.
- Mrani C. A., El Hajjami A. y El Khattabi, K. (2020). Effects of the integration of PhET simulations in the teaching and learning of the physical sciences of common core (Morocco). *Universal Journal of Educational Research*, 8(7), 3014-3025.
- Nevárez V. H. C. y Intriago J. O. V. (2021). La motivación y su relación con el aprendizaje en la asignatura de física de tercero en bachillerato general unificado. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 25(2), 322-348.
- Niño J. A. y Fernandez F. H. (2019). Una mirada a la enseñanza de conceptos científicos y tecnológicos a través del material didáctico utilizado. *Revista Espacios*, 40(15).
- Olivares M. Á. C., Macías B. A. M., Méndez M. R. C., González R. R. y Payaré R. J. R. (2022). La calidad de la clase de Educación Física: una experiencia desde la autoevaluación del profesor. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S1), 310-321.

- Padilla C. R. M. (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 (Master's thesis, PUCE-Quito).
- Parrales, E. B. A. y Pérez, M. D. C. V. (2020). La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo, Ecuador. *Revista Dominio de las Ciencias*, 6(3), 4-22.
- Pérez H. G. D., Niño V. J. A. y Fernández M. F. H. (2020). Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física. *Aibi Revista de investigación, administración e ingeniería*, 8(3), 17-23.
<https://doi.org/10.15649/2346030X.863>
- Poma L. L. S., Terán A. G. R., Arequipa Q. E. R. y Dominguez L. L. R. (2023). Impacto del uso de FISLAB en el aprendizaje de la Física experimental, estudio de caso: Universidad Central del Ecuador. *Revista RECIAMUC*, 7(1), 430-438.
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(1\).enero.2023.430-438](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.430-438)
- Quishpi Hidalgo, E. L. (2023). Aplicación del simulador Educa plus para el aprendizaje de Química a los estudiantes de primero BGU de la Unidad Educativa “Juan de Velasco (Bachelor's thesis, Riobamba).
- Quizhpi M. D. A. (2023). El impacto del uso de los simuladores en el proceso de la enseñanza–aprendizaje de la asignatura de física en educación general básica (Master's thesis, Universidad Politécnica Salesiana).
- Ruiz M. M. J. y Bermejo R. (2021). Nuevos retos para la enseñanza basada en competencias en educación superior. *Amazónica. Revista de Psicopedagogía, Psicología Escolar e Educación*, 13(1, jan-jun), 228-449.
- Sánchez S. I. C. y Sánchez N. I. V. (2020). Elaboración de un simulador con GeoGebra para la enseñanza de la física. El caso de la ley de coulomb. *Revista REAMEC*.
<https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9557>


ANEXOS

Anexo A. Certificado de aprobación del Abstract

Anexo B. Validación del instrumento para la recolección de datos



**UNIVERSIDAD POLITECNICA
ESTATAL DEL CARCHI**



**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es "Proponer la simulación como estrategia de apoyo en la enseñanza de la Física en los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal "Coronel Luciano Coral Morillo", le solicitamos en base a su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Muy Poco	2 Poco	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------	--------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					x		
Validez de criterio metodológico					x		
Validez de intención y objetividad de medición y/o observación				x			
Las preguntas responden a los objetivos de investigación					x		
Total parcial				4	15		
TOTAL	19						

PUNTUACIÓN

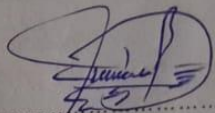
De 4 a 11: No Válida Reformular

De 12 a 14: No Válida Modificar

De 15 a 17: Válida mejorar

De 18 a 20: Válida Aplicar

Nombres y apellidos	Guillermo Tomás López Cunguán
Grado Académico	Cuarto Grado



Nombres: Guillermo Tomás López Cunguán
CC: 0400689147



**UNIVERSIDAD POLITECNICA
ESTATAL DEL CARCHI**



Datos demográficos: Edad Genero Nivel de instrucción. Especialidad, Grado Académico.

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es:
"Proponer la simulación como estrategia de apoyo en la enseñanza de la Física en los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscal "Coronel Luciano Coral Morillo"

Le solicitamos en base a su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Muy Poco	2 Poco	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------	--------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					x		
Validez de criterio metodológico					x		
Validez de intención y objetividad de medición y/o observación				x			
Las preguntas responden a los objetivos de investigación					x		
Total parcial				4	15		
TOTAL				19			

PUNTUACIÓN

De 4 a 11: No Válida Reformular	<input type="checkbox"/>
De 12 a 14: No Válida Modificar	<input type="checkbox"/>
De 15 a 17: Válida mejorar	<input type="checkbox"/>
De 18 a 20: Válida Aplicar	<input checked="" type="checkbox"/>

Nombres y apellidos	Alex Fernando Cruz Enriquez
Grado Académico	Cuarto grado

.....
Nombres: Alex Fernando Cruz Enriquez

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES Y DOCENTES

OBJETIVO: Obtener información relacionada con el uso de simuladores virtuales de Física en la práctica de laboratorio en Bachillerato General Unificado de la U.E. "Crnl Luciano Coral Morillo"

INSTRUCCIONES GENERALES

- 1.- Esta encuesta es de carácter anónimo, los datos obtenidos con ella son estrictamente confidenciales y el investigador se compromete a mantener la reserva del caso.
- 2.- Marque con una (X) en el paréntesis que indique su respuesta.
- 3.- Sus criterios serán de utilidad para el desarrollo de este trabajo.

1. ¿Qué tipo de herramienta utiliza el docente para la realización de una práctica de laboratorio de Física?		2. En sus clases de Física las prácticas las realiza por medio de:		3. La conclusión del tema tratado en la práctica de laboratorio de Física, usted la realiza mediante:		4. Utiliza simuladores virtuales cómo apoyo para las prácticas de laboratorio de la asignatura de Física	
Texto guía	()	Manipulación de instrumentos de laboratorio	()	Grupos de trabajo previamente establecidos por el docente	()	SI	()
Hojas impresas	()	Presentaciones visuales	()	Actividad autónoma	()	NO	()
Simulador virtual	()	Simulador virtual	()	Solo con el docente	()		
Ninguno	()	Videos de internet	()	Mediante investigación	()		
		Documentales	()	No se realiza	()		
		Infografías	()	Solución de problemas reales	()		
		Otros (especificar)					

1. ¿Cuáles de los siguientes simuladores virtuales conoce?		2. Considera usted que la integración de simuladores virtuales de Física en las prácticas de laboratorio facilitaría el aprendizaje.		3. Con que frecuencia le gustaría utilizar un simulador virtual de Física en las prácticas de laboratorio.		4. Considera usted que el uso de simuladores virtuales facilita el aprendizaje de la Física.	
Algodoos	()	Siempre	()	Siempre	()	Siempre	()
Quar	()	Casi siempre	()	Casi siempre	()	Casi siempre	()
Physion	()	Algunas veces	()	Algunas veces	()	Algunas veces	()
PhET	()	Casi nunca	()	Casi nunca	()	Casi nunca	()
Modellus	()	Nunca	()	Nunca	()	Nunca	()
Ninguno	()	Siempre	()	Siempre	()	Siempre	()
Otros (especificar)							

9. Considera usted que el uso de simuladores virtuales le facilita realizar las tareas de Física.		10. Le gustaría que la asignatura de Física cuente con un aula virtual de apoyo.		11. En el lugar que usted realiza sus tareas como se conecta a internet.		12. Que dispositivo utiliza para conectarse a internet.		
Siempre	()	Si	()	Datos móviles	()	Celular	()	
Casi siempre	()	No	()	Wifi en la casa	()	Tablet	()	
Algunas veces	()			Wifi de una red cercana	()	Computador	()	
Casi nunca	()			Wifi gratuito	()	No tengo dispositivo	()	
Nunca	()			No me conecto	()	Otros (especificar)		
Siempre	()							

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo D. Autorización de la institución para realizar el estudio


Anexo E. Evidencia del desarrollo del aula virtual

Moodle [Página Principal](#) [Área personal](#) [Mis cursos](#) [Administración del sitio](#)

¡Hola, Administrador! 🖐️

Vista general de curso

Todos ▾ Ordenar por nombre del curso ▾ Tarjeta ▾



PRÁCTICAS DE FÍSICA EN LABORATORIO VIRTUAL
Categoría 1

▼ VIDEO DE BIENVENIDA

[Colapsar todo](#)



▼ VIDEO DE BIENVENIDA

[Colapsar](#)




 Diagnóstico

Comparte con nosotros tus conocimientos previos de la asignatura de física

▼ **SOBRE EL DOCENTE**

Conoce más sobre el docente

 Hoja de vida del docente

 Hoja de vida del docente

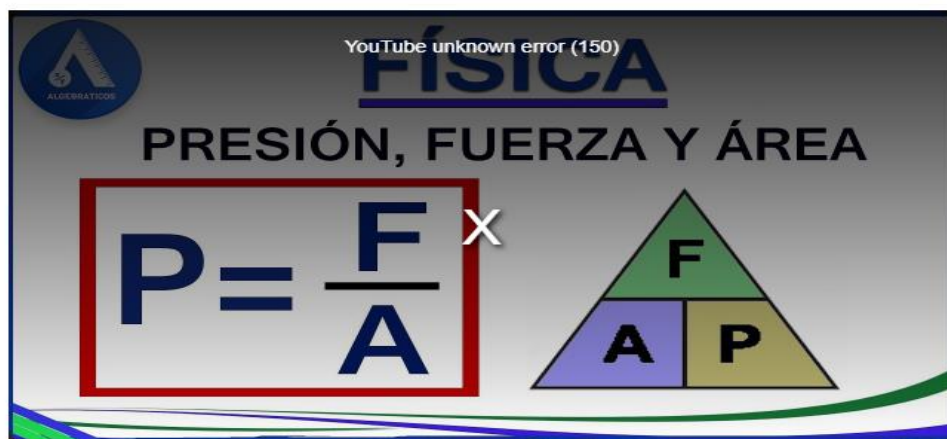
Jorge Mejia Hoja Vida 0401582812



Publish at Calameo

 CURSO DE SIMULADOR PHET





✓ PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA PRIMERO BGU

Programa de prácticas de laboratorio de física para los estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado

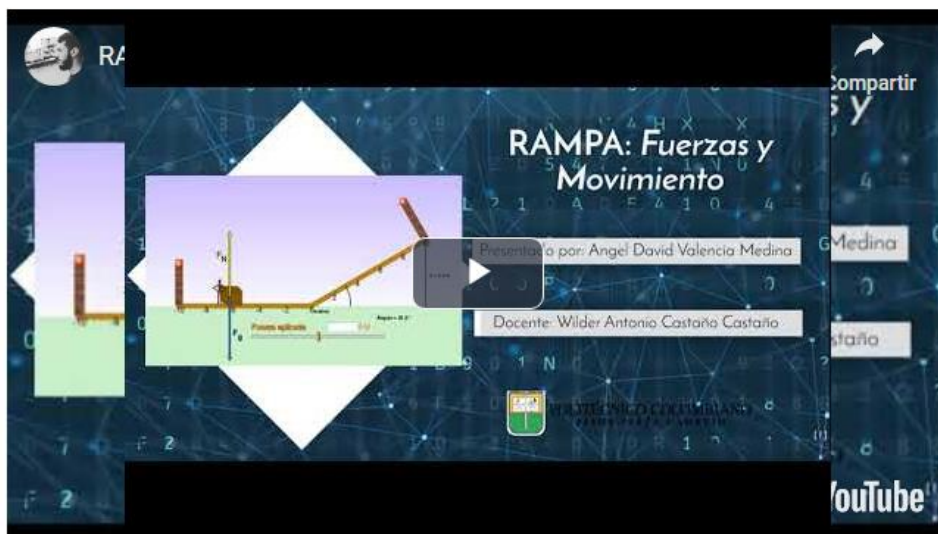
 TEXTO GUÍA MINEDUC, 1RO BGU


Física 1 Bgu



Publish at Calameo

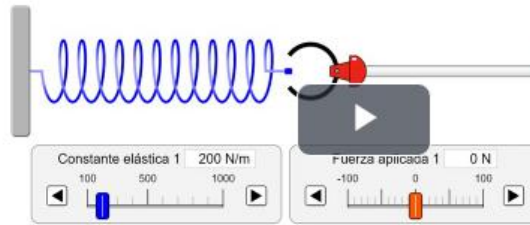
 RAMPA: Fuerza y movimiento (Laboratorio PHET)



 Explorar la simulación de forma individual o en grupos
Apertura: Lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Recopilar datos y realizan observaciones utilizando la simulación, realizando la toma mediciones, registrar observaciones y analizar resultados. Basarse en el ejemplo provisto de utilización del simulador PHET

Ley de Hooke



$$F = kx$$

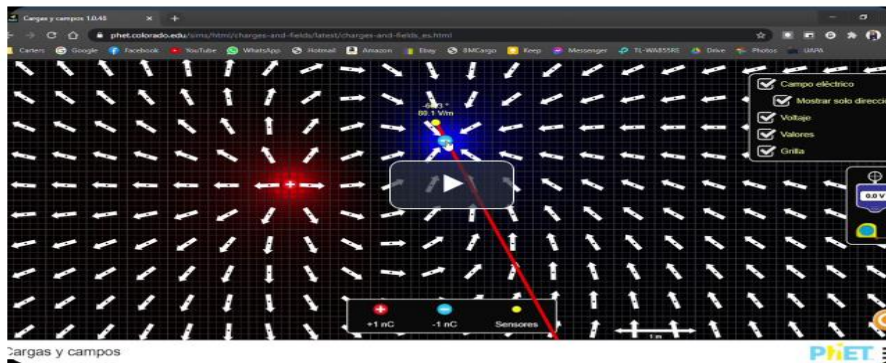
Ley de Hooke

Ley de Hooke

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Determinar que la fuerza que ejerce un resorte es proporcional a la deformación que experimenta y está dirigida hacia la posición de equilibrio (ley de Hooke). Utilice simuladores

simulación con Phet Sobre Cargas y campos



Conductor o aislante?

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Argumenta, mediante la experimentación y análisis del modelo de gas de electrones, el origen atómico de la carga eléctrica. Utilice simuladores

SIMULACIÓN DE ENERGÍA MECÁNICA MEDIANTE PHET



Conservación de la energía mecánica en un plano inclinado.

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Determina, mediante ejercicios de aplicación, el trabajo mecánico con fuerzas constantes, energía mecánica, conservación de energía, potencia y trabajo negativo producido por las fuerzas de fricción al mover un objeto a lo largo de cualquier trayectoria cerrada

CALOR ESPECÍFICO Y CAPACIDAD TÉRMICA



Determinación del calor específico de un metal

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Analiza la temperatura como energía cinética promedio de sus partículas y experimenta la ley cero de la termodinámica. Utilizar simuladores

Autoevaluación

Comparte con nosotros lo que aprendiste en este módulo

✓ PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA SEGUNDO BGU

Programa de prácticas de laboratorio de física para los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado

 TEXTO GUÍA MINEDUC, 2DO BGU (copia)

2do Bgu Física



Publish at Calameo

 Simulador de tiro parabólico - PhET

Simular tiro Parabólico


Valores Iniciales
Altura: 0 m
Ángulo: 60°
Rapidez: 15 m/s

Bala de cañon
Masa: 17.60 kg
Diámetro: 0.18 m
Gravedad: 9.81 m/s²
 Resistencia del aire
Altitud: 0 m
Coeficiente de arrastre: 0.47

Rapidez inicial: 15 m/s


Tiempo: 2.36 s
Distancia horizontal: 22.94 m
Altura: 0 m

Movimiento de un Proyectoil

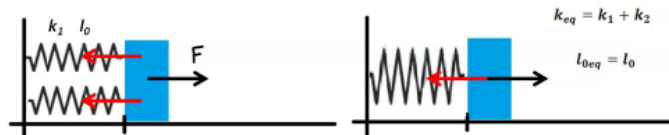
 Representar la trayectoria en un movimiento parabólico

Apertura: Lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Representación de la trayectoria en un movimiento parabólico en el simulador PHET

 Muelles en serie y muelles en paralelo.

Paralelo



$$k_{eq} = k_1 + k_2$$

$$l_{0eq} = l_0$$

$$-k_1(x - l_0) - k_2(x - l_0) + F = 0$$

$$-k_1x + k_1l_0 - k_2x + k_2l_0 + F = 0$$

$$-(k_1 + k_2)x + (k_1 + k_2)l_0 + F = 0$$

$$-k_{eq}(x - l_{0eq}) + F = 0$$

$k_{eq} = k_1 + k_2$ $l_{0eq} = l_0$

RECORDED WITH SCREENCASTOMATIC

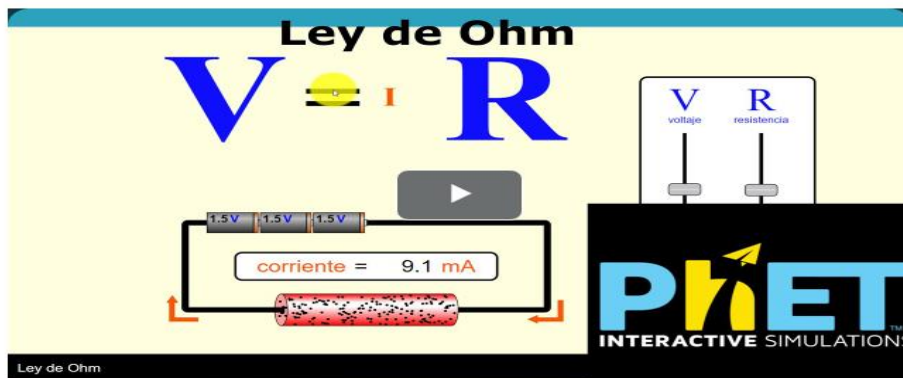
 Muelles en serie y muelles en paralelo.

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Argumenta desde la experimentación y la observación de fenómenos la **ley de Hooke** (fuerza que ejerce un resorte es proporcional a la deformación que experimenta)

 Ley de Ohm para principiantes - Simulador PhET

Ley de Ohm

$$V = I R$$


corriente = 9.1 mA

PhET INTERACTIVE SIMULATIONS

Ley de Ohm

 Estudio de la ley de OHM

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Comprobar la ley de Ohm en circuitos sencillos a partir de la experimentación

PENDULO SIMPLE EN SIMULADOR PHET



Estudio de un péndulo simple

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Argumenta, experimentalmente, las magnitudes que intervienen en el MAS cuando un resorte se comprime o estira (sin considerar las fuerzas de fricción). Utilizar simuladores

Autoevaluación

Comparte con nosotros lo que aprendiste en esta sección

✓ PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA TERCERO BGU

Programa de prácticas de laboratorio de física para los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado

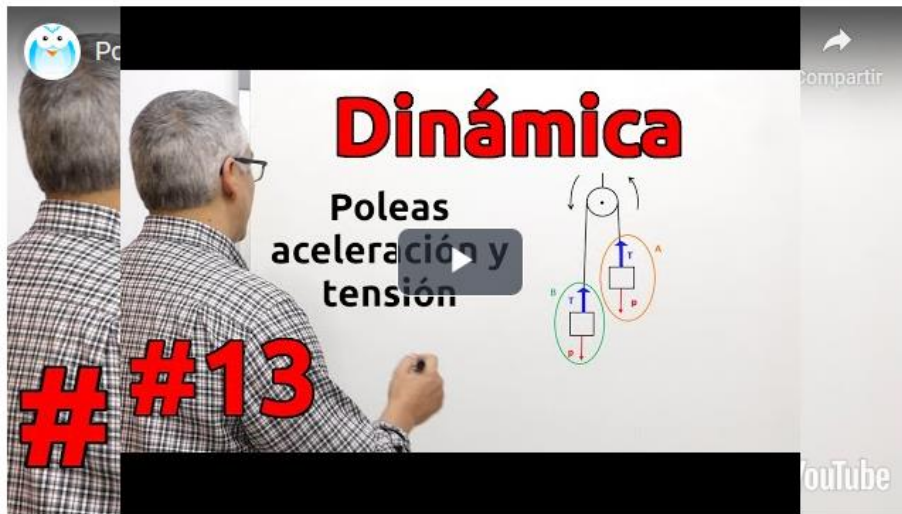
TEXTO GUÍA MINEDUC, 3RO BGU

Física 3 Bgu



Publish at Calameo

 Poleas de masa despreciable y Poleas inerciales.

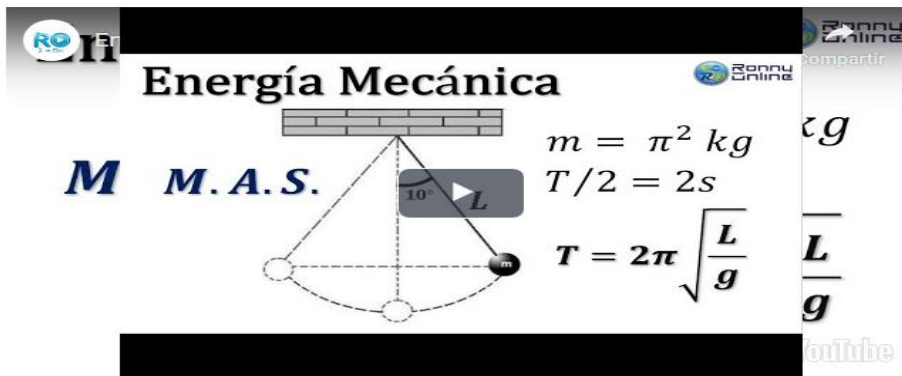



 Poleas de masa despreciable y Poleas inerciales.

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Elabora diagramas de cuerpo libre, resuelve problemas y reconoce sistemas inerciales y no inerciales, aplicando las leyes de Newton. Utiliza simuladores

 Energía mecánica del péndulo simple



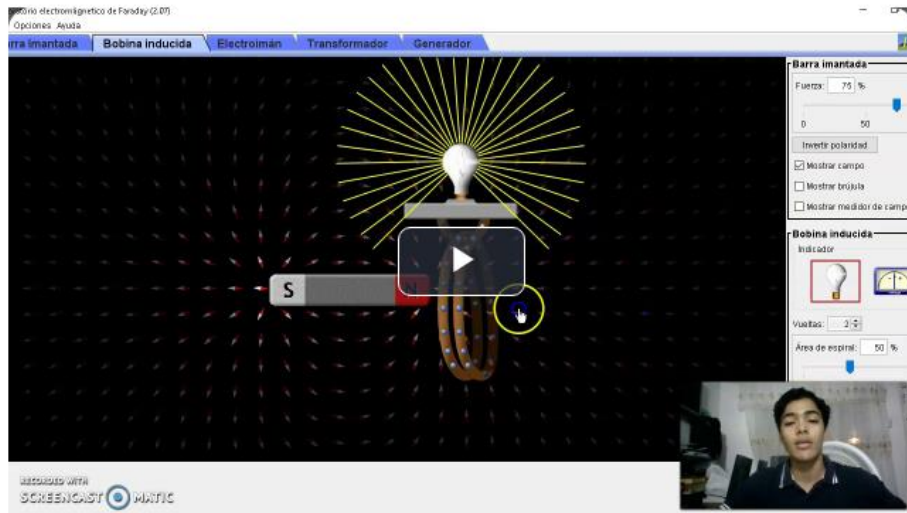
 Describir que, si una masa se sujeta a un resorte, sin considerar fuerzas de fricción.

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Argumenta, experimentalmente, las magnitudes que intervienen en el MAS cuando un resorte se comprime o estira (sin considerar las fuerzas de fricción)



Campo magnético de una bobina



Campo magnético de una bobina

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Argumenta, mediante la experimentación y análisis del modelo de gas de electrones el origen atómico de la carga eléctrica, el tipo de materiales según su capacidad de conducción de carga. Utilizar simuladores



Inducción electromagnética Primera experiencia de Faraday





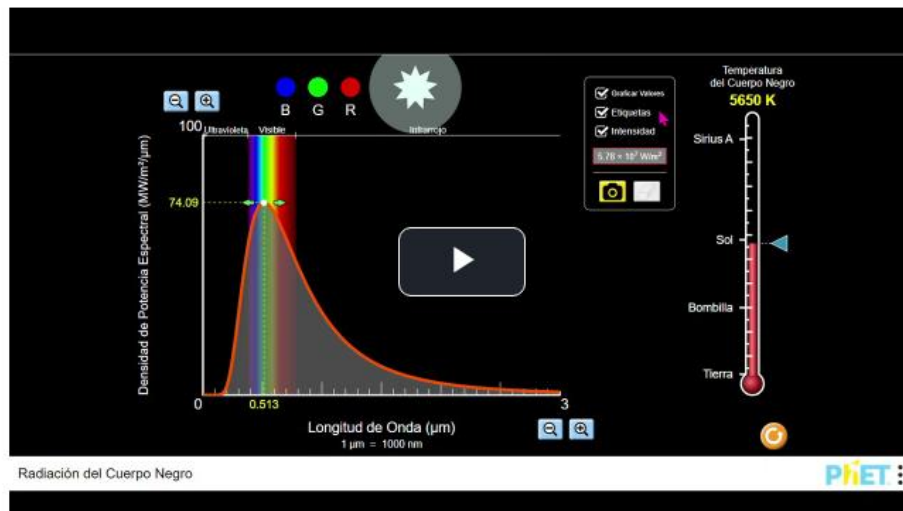
Inducción electromagnética Primera experiencia de Faraday

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Explica los campos eléctricos generados en las proximidades de flujos magnéticos variables, los campos eléctricos generados en las proximidades de flujos eléctricos variables. Utilizar simuladores



Práctica de Laboratorio Radiación del cuerpo negro

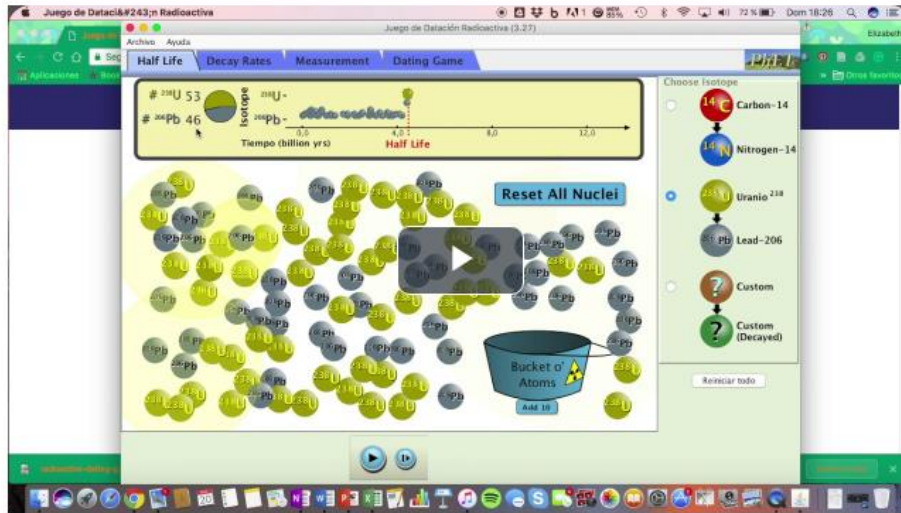


Práctica de Laboratorio Radiación del cuerpo negro

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Explica los fenómenos de radiación del cuerpo negro, efecto fotoeléctrico, la radiación electromagnética. Utilizar simuladores

Ley de la desintegración radioactiva



Ley de la desintegración radioactiva

Apertura: lunes, 30 de octubre de 2023, 00:00

Fundamenta las cuatro fuerzas de la naturaleza: electromagnética, nuclear fuerte, nuclear débil, y gravitacional.



Autoevaluación

Comparte con nosotros lo que aprendiste en esta sección