



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

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

**Diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos  
didácticos digitales desarrollados en MatLab para el proceso de  
enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de  
Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico**

**Autor:** Jonathan Gabriel Loor Bautista

**Director:** Luis José Borrero González

Quito, abril de 2022

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR**

**DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, Jonathan Gabriel Loor Bautista, con C.I. 1720222668, autor del trabajo de titulación **“Diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico”**, previo a la obtención del grado académico de **MAGISTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES con mención en Matemática y Física** de la **Facultad de Ciencias de la Educación**.

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

Quito, 27 de abril de 2022



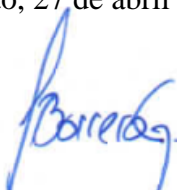
Jonathan Gabriel Loor Bautista

C.I. 1720222668

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director – Tutor del Trabajo de Posgrado Titulado: “**Diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico**”, presentado por el maestrante **Jonathan Gabriel Loor Bautista**, titular de la Cédula de Identidad N° 1720222668 para optar al Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

Quito, 27 de abril de 2022



Luis José Borrero González  
C.I. 1757188915  
ljborrero@puce.edu.ec  
Celular: 0988033355

NOTA:

Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 4 % índice de similitud con otras fuentes.

## TURNITIN: INCLUIR HOJA DEL INFORME CON EL PORCENTAJE

### Tesis

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>www.uce.edu.do</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unsa.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias      < 25 words

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Jonathan Gabriel Loor Bautista, titular de la Cédula de Identidad N° 1720222668, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para lo obtención del Grado Académico de Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física son absolutamente originales, auténticos y personales.

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

Quito, 27 de abril de 2022



Jonathan Gabriel Loor Bautista

C.I. 1720222668

## **AGRADECIMIENTO**

Al Dr. Luis Borrero por sus valiosos conocimientos y el tiempo dedicado para culminar con éxito este proyecto investigativo.

A Cristian Salazar y Andrés Díaz, por su amistad y compañerismo durante esta etapa de estudios.

## **DEDICATORIA**

A mi madre Ana, y mis hermanos Andrés, Erick, Juanito y Naiara por ser siempre un apoyo vital en todos mis proyectos profesionales y académicos.

A mi segunda familia que la vida me permitió conocer, Carolina, Ángel, Sairy por su cariño sincero, y en especial a María Laura por su amor y apoyo incondicional.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	15
1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
1.1 Formulación del problema .....	17
1.1.1 Pregunta de Investigación.....	19
1.1.2 Sub-Preguntas de Investigación.....	20
1.2 Objetivos de la Investigación .....	20
1.2.1 Objetivo General.....	20
1.2.2 Objetivos Específicos .....	20
1.3 Justificación de la Investigación .....	21
2. CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	23
2.1 Antecedentes de la Investigación .....	23
2.2 Bases Teóricas.....	27
2.2.1 Las TIC y TAC en la educación .....	27
2.2.2 Recursos didácticos .....	28
2.2.3 MatLab.....	30
2.2.4 Estrategias didácticas en la Física .....	32
2.3 Bases Legales .....	34
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador.....	34
2.3.2 Ley Orgánica de Educación Superior, LOES .....	35
2.3.3 Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 .....	36
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	37
3.1 Tipo de Investigación .....	37
3.2 Diseño de Investigación .....	37
3.2.1 Según la fuente .....	38

3.2.2	Según la temporalidad .....	38
3.2.3	Amplitud de foco .....	38
3.3	Unidades de Estudio.....	38
3.3.1	Población .....	38
3.3.2	Muestra .....	39
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5	Técnica de Análisis de Datos .....	39
3.6	Operacionalización de Variables.....	40
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....		43
4.1	Resultados de la encuesta aplicada a los docentes del Instituto Superior Universitario Central Técnico.....	44
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....		68
5.1	Título de la propuesta.....	68
5.2	Presentación de la propuesta .....	68
5.3	Justificación de la propuesta .....	68
5.4	Objetivos de la propuesta .....	69
5.4.1	Objetivo general .....	69
5.4.2	Objetivos específicos.....	69
5.5	Temporalización de la propuesta.....	69
5.6	Beneficiarios de la propuesta .....	69
5.7	Responsables del adecuado desarrollo de la propuesta.....	70
5.8	Metodología de la propuesta .....	70
5.9	Propuesta de la guía metodológica.....	70
5.9.1	Descarga e instalación del simulador de cinemática .....	70
5.9.2	Ejecución del simulador de cinemática .....	75
5.9.3	Plan de prácticas de la propuesta.....	78

5.10 Instrumento de evaluación de la propuesta .....	114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	121
REFERENCIAS.....	123
ANEXOS .....	127

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Estructuración del sílabo de la asignatura de Física .....	44
<b>Tabla 2.</b> Revisión de las planificaciones de clase .....	45
<b>Tabla 3.</b> Uso de herramientas virtuales para el proceso de enseñanza-aprendizaje....	46
<b>Tabla 4.</b> Estrategias metodológicas y uso de herramientas digitales .....	47
<b>Tabla 5.</b> Recursos didácticos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje .....	48
<b>Tabla 6.</b> Uso de laboratorios virtuales en la asignatura de Física .....	49
<b>Tabla 7.</b> Técnicas de evaluación usados en la asignatura de Física .....	50
<b>Tabla 8.</b> Instrumentos de evaluación usados de la asignatura de Física .....	51
<b>Tabla 9.</b> Tipo de evaluación empleada en la asignatura de Física .....	52
<b>Tabla 10.</b> Afinidad de la formación académica con los contenidos que imparte.....	53
<b>Tabla 11.</b> Años de experiencia dictando la asignatura de Física .....	54
<b>Tabla 12.</b> Desarrollo de recursos didácticos mediados por las TIC.....	55
<b>Tabla 13.</b> Recursos didácticos desarrollados o seleccionados para enseñar Física ....	56
<b>Tabla 14.</b> Número de horas de cursos respecto al uso de las TIC.....	57
<b>Tabla 15.</b> Horas de cursos impartidos por el ISUCT respecto al uso de las TIC.....	58
<b>Tabla 16.</b> Implementación de los recursos didácticos mediados por las TIC .....	59
<b>Tabla 17.</b> Manejo de herramientas virtuales y competitividad profesional .....	60
<b>Tabla 18.</b> Manejo de las TIC por parte del docente actual .....	61
<b>Tabla 19.</b> Postura para la construcción de una guía metodológica .....	62
<b>Rúbrica 1</b> – Evaluación de la práctica P1 – Vectores 2D y 3D .....	115
<b>Rúbrica 2</b> – Evaluación de la práctica P2 – Caída de un objeto.....	116
<b>Rúbrica 3</b> – Evaluación de la práctica P3 – Lanzamiento vertical .....	117
<b>Rúbrica 4</b> – Evaluación de la práctica P4 – Movimiento parabólico .....	118
<b>Rúbrica 5</b> – Evaluación de la práctica P5 – Movimiento circular uniforme .....	119
<b>Rúbrica 6</b> – Evaluación de la práctica P6 – MCUV .....	120

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Estructuración del sílabo de la asignatura de Física.....	44
<b>Figura 2.</b> Revisión de las planificaciones de clase.....	45
<b>Figura 3.</b> Uso de herramientas virtuales para el proceso de enseñanza-aprendizaje ..	46
<b>Figura 4.</b> Estrategias metodológicas y uso de herramientas digitales.....	47
<b>Figura 5.</b> Recursos didácticos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje .....	48
<b>Figura 6.</b> Uso de laboratorios virtuales en la asignatura de Física .....	49
<b>Figura 7.</b> Técnicas de evaluación usados en la asignatura de Física .....	50
<b>Figura 8.</b> Instrumentos de evaluación usados de la asignatura de Física.....	51
<b>Figura 9.</b> Tipo de evaluación empleada en la asignatura de Física.....	52
<b>Figura 10.</b> Afinidad de la formación académica con los contenidos que imparte .....	53
<b>Figura 11.</b> Años de experiencia dictando la asignatura de Física.....	54
<b>Figura 12.</b> Desarrollo de recursos didácticos mediados por las TIC .....	55
<b>Figura 13.</b> Recursos didácticos desarrollados o seleccionados para enseñar Física...56	
<b>Figura 14.</b> Número de horas de cursos respecto al uso de las TIC .....	57
<b>Figura 15.</b> Horas de cursos impartidos por el ISUCT respecto al uso de las TIC .....	58
<b>Figura 16.</b> Implementación de los recursos didácticos mediados por las TIC .....	59
<b>Figura 17.</b> Manejo de herramientas virtuales y competitividad profesional.....	60
<b>Figura 18.</b> Manejo de las TIC por parte del docente actual .....	61
<b>Figura 19.</b> Postura para la construcción de una guía metodológica.....	62
<b>Figura 20.</b> Valoración de los objetivos de la guía metodológica.....	63
<b>Figura 21.</b> Valoración de los contenidos de la guía metodológica .....	64
<b>Figura 22.</b> Valoración de las actividades de la guía metodológica.....	65
<b>Figura 23.</b> Valoración de los recursos de la guía metodológica .....	66
<b>Figura 24.</b> Valoración de instrumentos de evaluación de la guía metodológica .....	67
<b>Figura 25.</b> Descarga del instalador del simulador de cinemática .....	71
<b>Figura 26.</b> Instalación del simulador de cinemática .....	72
<b>Figura 27.</b> Datos generales del simulador de cinemática.....	72
<b>Figura 28.</b> Creación del acceso directo al simulador de cinemática.....	73
<b>Figura 29.</b> Instalación del “Runtime” de MatLab.....	73
<b>Figura 30.</b> Aceptación de los términos de la licencia .....	74
<b>Figura 31.</b> Ruta de instalación del simulador y del “Runtime” .....	74
<b>Figura 32.</b> Instalación exitosa del simulador .....	75

<b>Figura 33.</b> Ícono de acceso al simulador de cinemática .....	75
<b>Figura 34.</b> Inicio de ejecución del simulador de cinemática.....	76
<b>Figura 35.</b> Interfaz gráfica del simulador de cinemática .....	76
<b>Figura 36.</b> Botón para exportar los datos de la simulación.....	77
<b>Figura 37.</b> Datos de la simulación exportados en archivo Excel .....	77
<b>Figura P1.1.</b> Ángulos directores de un vector en el espacio.....	81
<b>Figura P1.2.</b> Calculadora de vectores .....	82
<b>Figura P1.3.</b> Selección del espacio de trabajo .....	82
<b>Figura P1.4.</b> Ingreso de vectores en coordenadas rectangulares .....	83
<b>Figura P1.5.</b> Selección de las operaciones.....	83
<b>Figura P1.6.</b> Resultados de la operación seleccionada .....	84
<b>Figura P1.7.</b> Menú de opciones para la gráfica de los vectores.....	85
<b>Figura P1.8.</b> Gráfica obtenida directamente del menú del simulador .....	85
<b>Figura P2.1.</b> Simulador de la caída de un objeto .....	88
<b>Figura P2.2.</b> Ingreso de datos en el simulador de caída de un objeto.....	89
<b>Figura P2.3.</b> Simulación del movimiento de caída de un objeto .....	89
<b>Figura P2.4.</b> Gráfica y resultados del movimiento de caída de un objeto .....	90
<b>Figura P2.5.</b> Datos del movimiento exportados en un archivo Excel.....	90
<b>Figura P3.1.</b> Simulador del lanzamiento vertical de un objeto.....	93
<b>Figura P3.2.</b> Ingreso de datos en el simulador de lanzamiento vertical .....	94
<b>Figura P3.3.</b> Simulación del movimiento de lanzamiento vertical.....	94
<b>Figura P3.4.</b> Gráfica y resultados del movimiento de lanzamiento vertical.....	95
<b>Figura P3.5.</b> Datos del movimiento exportados en un archivo Excel.....	95
<b>Figura P4.1.</b> Simulador del movimiento parabólico de un objeto .....	98
<b>Figura P4.2.</b> Ingreso de datos en el simulador de movimiento parabólico.....	99
<b>Figura P4.3.</b> Simulación del movimiento parabólico de un objeto .....	99
<b>Figura P4.5.</b> Datos del movimiento exportados en un archivo Excel.....	100
<b>Figura P5.1.</b> Simulador del movimiento circular uniforme de un objeto .....	103
<b>Figura P5.2.</b> Ingreso de datos en el simulador de movimiento circular uniforme....	104
<b>Figura P5.3.</b> Simulación del movimiento circular uniforme .....	105
<b>Figura P5.4.</b> Gráfica polar del movimiento circular uniforme .....	105
<b>Figura P6.1.</b> Simulador del MCUV .....	109
<b>Figura P6.3.</b> Simulación del MCUV .....	111
<b>Figura P6.4.</b> Gráfica polar del MCUV .....	111

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

**DISEÑO DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN  
DE RECURSOS DIDÁCTICOS DIGITALES DESARROLLADOS EN MATLAB  
PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA POR  
PARTE DE LOS DOCENTES DEL ÁREA DE CIENCIAS EXACTAS DEL  
INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO**

**Autor:**

Jonathan Gabriel Loor Bautista

**Director -Tutor:**

Luis José Borrero González

**Fecha:**

Abril, 2022

**RESUMEN**

En el presente proyecto investigativo se desarrolló una guía metodológica para la implementación de un simulador de cinemática programado en el software de MatLab con la finalidad que se fortalezca el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física con los estudiantes del Instituto Superior Universitario Central Técnico. Previo a realizar la programación del simulador, se planteó el problema y la justificación, en función de ello se realizó una investigación de los antecedentes teóricos relacionados con la problemática, y luego de aplicar la encuesta a los docentes del Instituto, se tuvo la suficiente información para el desarrollo de la propuesta didáctica de la presente investigación. El simulador como recurso didáctico digital permitirá motivar al estudiante, vinculando la simulación de fenómenos físicos de la cinemática con la teoría revisada en clase; por otro lado, el uso del simulador favorece al autoaprendizaje del estudiante, ya que, al realizar las prácticas propuestas en su propio entorno, le permitirá interiorizar y comprender de una manera más profunda los conceptos revisados en clase.

**Palabras clave:** recursos didácticos digitales, simulador de cinemática, MatLab en la Física.

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

**DESIGN OF A METHODOLOGICAL GUIDE FOR THE  
IMPLEMENTATION OF DIGITAL TEACHING RESOURCES DEVELOPED IN  
MATLAB FOR THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF PHYSICS BY  
TEACHERS IN THE AREA OF EXACT SCIENCES OF THE INSTITUTO  
SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO**

**Autor:**

Jonathan Gabriel Loor Bautista

**Director -Tutor:**

Luis José Borrero González

**Fecha:**

Abril, 2022

**ABSTRACT**

In this research project, a methodological guide was developed for the implementation of a kinematics simulator programmed in the MatLab software, based on enhance the teaching-learning process of Physics in the students of the Instituto Superior Universitario Central Técnico. Before carrying out the programming of the simulator, the problem and the justification were established. In order to obtain information on the development of the teaching-learning process of Physics, applying a survey to the teachers at the Institute was applied. On the other hand, the use of the simulator will help student's self-learning, since by carrying out the proposed practices in her own environment, students will understand in a deeper way the concepts reviewed in class.

**Keywords:** digital teaching resources, kinematics simulator, MatLab in Physics.

## INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles educativos ha dado un salto importante con la integración de recursos didácticos digitales y plataformas virtuales, más radica la importancia del uso de estos recursos en la enseñanza de la Física, ya que al ser una ciencia experimental, requiere de la simulación de los fenómenos físicos en estudio y la obtención de datos experimentales con los que se desarrollen modelos matemáticos que permitan obtener las ecuaciones del movimiento que describen los objetos.

Tanto los docentes como estudiantes deben converger hacia el uso de recursos didácticos digitales que permitan favorecer la independencia del proceso de enseñanza-aprendizaje, al mismo tiempo despertando el interés por el estudio de la Física, siendo el docente un mediador en el proceso, dejando de lado el conductismo tradicional, y propiciando a través de estas herramientas didácticas un aprendizaje significativo, permitiendo el desarrollo de las habilidades y destrezas.

En tal sentido, en el presente proyecto se ha realizado una investigación minuciosa que parte de una problemática sobre el uso de recursos didácticos digitales dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, y luego de encontrar los hallazgos más significativos al aplicar una encuesta, se ha desarrollado un simulador de cinemática que permita favorecer el proceso educativo. Este proyecto se estructura en cinco capítulos como se indican a continuación.

En el capítulo I se presenta la formulación del problema junto a las preguntas de investigación que guiaron el presente trabajo, también se encuentran los objetivos que se esperaron alcanzar al finalizar la investigación; por otro lado, se encuentra la justificación, razón por la que se desarrolló la presente investigación.

El capítulo II se realiza una revisión de los antecedentes de la investigación, encontrando estudios donde se implementan plataformas virtuales y aplicaciones didácticas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y la Matemática. Se continúa con una revisión de las bases teóricas relacionadas con el proyecto investigativo, y finalmente se han consultado las bases legales sobre las cuales se amparan los procesos educativos en el Ecuador.

Para el capítulo III se define el tipo de investigación proyectiva que rige el presente proyecto, también se establece el diseño de la investigación, las unidades de estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, la técnica de análisis de datos, y finalmente se presenta la tabla de operacionalización de variables sobre la cual se estructura la encuesta.

La presentación y el análisis de los datos obtenidos al aplicar la encuesta a los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico se desarrollan en el capítulo IV, así se llega a tener criterios sólidos para el desarrollo de la propuesta del presente proyecto investigativo.

Finalmente, en el capítulo V se presenta el simulador de cinemática desarrollado en MatLab, el que se integra por seis programas desarrollados en el mismo software. Se realiza una explicación de su instalación, la interfaz gráfica, y el funcionamiento de cada uno de los programas; además, se realiza una propuesta de práctica por cada uno de los recursos desarrollados y la respectiva rúbrica de evaluación para cada uno de ellos.

En la parte final del trabajo investigativo se presenta las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron al concluir la investigación, las referencias bibliográficas consultadas, y en los anexos la validación del instrumento y la encuesta aplicada a los docentes.

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Formulación del problema

Es indiscutible que el impacto provocado por el COVID-19<sup>1</sup> en todos los niveles de educación dejó en evidencia que la infraestructura tecnológica en las instituciones educativas que contaban con plataformas virtuales eran subutilizadas; mientras que, las instituciones que no estaban encaminadas en el uso de plataformas virtuales para el proceso de enseñanza-aprendizaje se vieron forzadas a implementar mecanismos de teleeducación apresurados, atropellados y sin una planificación adecuada para garantizar la sostenibilidad del proceso educativo.

Tejedor et al. (2020) hacen referencia a “la urgente transformación que demandan los sistemas educativos tradicionales y la importancia de poseer una estrategia educativa virtual, así como un alumnado y un profesorado con habilidades y competencias para la enseñanza y el aprendizaje en el ciberespacio” (p. 1). Es así que, en esta difícil situación que atravesó el mundo se ha constatado que muchas instituciones y organizaciones han tenido que reestructurarse para adaptarse a esta nueva normalidad. No queda de lado el sistema educativo que se ha encaminado en el uso de herramientas y plataformas virtuales para dar continuidad a los diferentes programas educativos, poniendo en práctica nuevas metodologías de enseñanza encaminadas en la educación en línea.

El informe del Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe menciona que, debido a la emergencia sanitaria en la región se dejó de asistir presencialmente a las Instituciones Educativas desde inicio de marzo del 2020, afectando directamente a 23,4 millones de estudiantes y 1,4 millones de docentes, lo que equivale al 98% de los actores educativos en la región (Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, 2020).

Para salvaguardar la integridad en la salud tanto de estudiantes como docentes, el Ministerio de Educación del Ecuador a través del acuerdo Nro. MINEDUC-MINEDUC-2020-

---

<sup>1</sup> Acrónimo del inglés Coronavirus Disease 2019. (Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, 2020, p. 9)

00014-A con fecha 15 de marzo de 2020 dispone en el artículo 1 “la suspensión de clases en todo el territorio nacional. La disposición aplica para las instituciones educativas públicas, fiscomisionales y particulares, así como en los centros de desarrollo integral para la primera infancia regulados por esta Cartera de Estado” (Ministerio de Educación, 2020, p. 2), esta disposición que fue aplicada para todas las instituciones en todos los niveles educativos.

Por otro lado, el Consejo de Educación Superior del Ecuador a través de la resolución RPC-SE-03-No.046-2020 con fecha 25 de marzo de 2020 en su artículo 5 estableció que las Instituciones de Educación Superior “podrán adecuar las actividades de aprendizaje para que puedan ser desarrolladas e impartidas mediante el uso de tecnologías interactivas multimedia y entornos virtuales de aprendizaje, a través de plataformas digitales” (Consejo de Educación Superior, 2020, p. 4).

Como es evidente al igual que en todo el mundo, en el sistema de educación del Ecuador se tuvieron que implementar el uso de las herramientas virtuales y los entornos virtuales de aprendizaje para dar continuidad a los procesos de enseñanza-aprendizaje, pero es en este punto surgió una pregunta para las autoridades, docentes, estudiantes y padres de familia: ¿estamos preparados para el uso de herramientas digitales y entornos virtuales? Para dar respuesta a esta interrogante debemos recabar información de lo que sucedía con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) antes del año 2020.

Según Abreu (2020), antes de la pandemia del 2020 “el sector de tecnología educativa global, que incluye el aprendizaje en línea, crecía aproximadamente un 15.4% al año, con compañías de renombre como Google y Microsoft, invirtiendo fuertemente en la industria” (p. 4), esto en países desarrollados como Estados Unidos, China, India y Corea del Sur. Sin embargo, debido a los altos costos, a nivel mundial solo el 3% del gasto destinado para educación estaba enfocado en el uso de herramientas y plataformas digitales (Abreu, 2020, p. 4). Así el proceso de enseñanza-aprendizaje se mantenía en el tradicionalismo, sin destinar horas de docencia a la planificación e implementación de recursos didácticos digitales, mucho menos a planificar cursos virtuales.

La respuesta rotunda es no, no estábamos preparados para implementar las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la virtualidad, ya que realizar las adaptaciones curriculares a este nuevo sistema educativo requiere tiempo y una planificación adecuada. Lo

único que se realizó es un cambio de modalidad, la clase presencial a una pantalla de computadora, sin cambiar las metodologías de enseñanza en la virtualidad, se continuó tratando de la misma forma los temas de estudio, pero asumiendo erróneamente que nos empoderamos de la virtualidad.

Aterrizando en el proceso de enseñanza-aprendizaje del bachillerato y los primeros niveles de educación superior, hay asignaturas como las ciencias experimentales que requieren la comprobación de la teoría mediante el ensayo de experimentos ya sea en laboratorios físicos o mediante el uso de herramientas virtuales para garantizar un aprendizaje significativo. Gutiérrez Muñoz (2007) hace mención de la importancia de experimentar la teoría al afirmar que “no puede haber Ciencia sin análisis experimental, aunque sea en sentido figurado, haciendo uso de la capacidad humana de razonar para plantearse problemas reales o ficticios” (p. 26).

Particularmente, Gutiérrez Muñoz (2007) hace referencia a que “la Física es la Ciencia experimental por excelencia, pues se nutre de la observación de la Naturaleza. Inclusive, los físicos puramente teóricos trabajan con experimentos, aunque éstos sean mentales” (p. 32), razón por la cual es indispensable el uso de un laboratorio físico o virtual para que los conceptos abordados en la asignatura de Física puedan ser experimentados y verificados a través del método científico enunciado por Galileo Galilei (1564-1642).

Por lo tanto, que es evidente la necesidad de replantear las nuevas estrategias metodológicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física donde se integren metodologías activas articuladas con el uso de las TIC y los nuevos entornos virtuales de aprendizaje. Al incluir recursos didácticos digitales y el uso de entornos virtuales en el proceso de formación de los estudiantes del Instituto Superior Universitario Central Técnico permitirá contar con procesos de formación donde se potencialice el aprendizaje de la asignatura de Física. Además, de tener el conocimiento en el manejo de herramientas virtuales para confrontar nuevos escenarios que requieran la modalidad virtual en el ámbito educativo.

### **1.1.1 Pregunta de Investigación**

¿Cómo estaría diseñada una guía metodológica para la implementación de recursos

didácticos digitales desarrollados en MatLab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico?

### **1.1.2 Sub-Preguntas de Investigación**

1. ¿Cuál es la situación actual referida al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico?
2. ¿Cuáles son las características de los recursos didácticos que se utilizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico?
3. ¿Cuál es el impacto en el uso de los recursos didácticos mediados por las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico?
4. ¿Cómo configurar una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico?

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

Diseñar una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar la situación actual referida al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto

Superior Universitario Central Técnico.

2. Describir las características de los recursos didácticos que se utilizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.
3. Explicar el impacto del uso de los recursos didácticos mediados por las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.
4. Configurar una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

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

El Instituto Superior Universitario Central Técnico es una institución pública que pertenece al sistema de educación superior del Ecuador, y oferta carreras técnicas como electricidad, electrónica, mecánica industrial, mecánica automotriz, entre otras. Además, mediante el departamento de Ciencias Exactas se nivela a los estudiantes del primer semestre en las asignaturas de Matemáticas y Física, ya que las carreras técnicas demandan de un nivel sólido de las ciencias exactas.

Dentro de estas asignaturas, la Física es la ciencia que por naturaleza es netamente experimental, ya que los modelos matemáticos desarrollados requieren ser comprobados mediante el método científico. Sin embargo, los Institutos Técnicos y Tecnológicos públicos del país están regidos por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, por lo que existen limitaciones en la autonomía para la toma de decisiones, esto se ve reflejado en la autogestión que deben realizar las autoridades para la implementación de nuevos laboratorios, es así que en el Instituto no se cuentan con laboratorios para la experimentación de la asignatura de Física.

Es así, que surge la necesidad de contar con recursos didácticos digitales para promover la experimentación de la teoría en la asignatura de Física por parte de los docentes del área de

Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico. De esta forma se pretende dar un primer salto de los laboratorios físicos a los laboratorios virtuales, donde los estudiantes puedan comprender los fenómenos físicos en estudio.

En su investigación Villalón et. al. (2015) mencionan la importancia de las TIC en la enseñanza de las ciencias básicas, y la motivación que sienten los estudiantes al implementar recursos didácticos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando “la comprensión de los conceptos teóricos, interacción, desarrollo de iniciativa, fácil acceso a la información, compañerismo, trabajo en equipo y todo esto incrementa el interés de los estudiantes en las asignaturas del área de las ciencias básicas” (párr. 1).

Por otro lado, el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje ayuda a crear entornos de aprendizaje más flexibles, eliminando las barreras de espacio y tiempo entre los docentes y los estudiantes; lo que permite favorecer el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo. Así mismo, mediante el uso de entornos virtuales y recursos didácticos digitales se promueve una formación permanente, rompiendo los clásicos escenarios de formación tradicional que se limitan únicamente a los espacios físicos en las instituciones educativas. (Cabero Almenara, 2007)

Además, hay que mencionar que con el uso de las TIC se pueden implementar estrategias metodológicas activas para favorecer al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física, puntualmente el modelo de aprendizaje constructivista puede hacer más interactivo el proceso de aprendizaje, donde el estudiante puede aprender el contenido a través de la experimentación, mientras que el docente guía ese proceso constructivo, pretendiendo que el estudiante se adueñe de este proceso de aprendizaje. (Escudero, Marazzo, Pompei, & Peri, 2015)

## CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1 Antecedentes de la Investigación

En este apartado se presentará un breve análisis de las publicaciones más relevantes que se vinculen con el tema de investigación del presente proyecto.

1) En un estudio realizado por Ramos (2020) en la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y Física de la Universidad Central del Ecuador, se hace una recopilación de un conjunto de herramientas digitales que pueden ser incorporadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Matemáticas y Física, la autora de este proyecto diseñó una página web donde realizó una breve descripción de cada una de las herramientas digitales enfocadas en mejorar la enseñanza de las asignaturas de Ciencias Básicas. A la presente fecha, 20 de noviembre de 2021 la página web creada es funcional y se puede acceder a partir del enlace <https://sites.google.com/view/math-physics-digital/inicio>. En el proyecto investigativo también se detalló la forma de utilizar cada una de las herramientas digitales. Entre las herramientas investigadas que tienen un enfoque en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física se detallan los simuladores: Phet (<https://phet.colorado.edu/es/>), Algodoo (<http://www.algodoo.com/>), Crocodile Phisycs (<https://bit.ly/35fOufP>), Walter Fendt (<https://www.walter-fendt.de/html5/phes/>), y Educaplus (<https://www.educaplus.org/>); por otra parte, se describen las aplicaciones: Fórmulas Físicas (<https://bit.ly/35j2561>), Physic Virtual Lab (<https://bit.ly/3Mu9Qa3>), Física-Tutoriales-Clases (<https://bit.ly/3hAIMaA>) y Formulaia (<https://bit.ly/3vzdgCm>).

La investigación tuvo un enfoque cualitativo, guiada por un análisis descriptivo y exploratorio. Para la recopilación de la información se utilizó como instrumento una encuesta dirigida hacia los 20 estudiantes de noveno semestre del periodo 2020-2020 de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Universidad Central del Ecuador. Los resultados más relevantes que se obtuvieron fue que el 30% y el 45% de los encuestados afirmó que utilizan siempre y casi siempre las herramientas digitales como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que refleja que es necesario profundizar con los actores educativos en el uso de las herramientas digitales como parte importante del proceso formativo en las

asignaturas de las Ciencias Exactas.

Al finalizar el proyecto, la autora del proyecto logró cumplir con los objetivos planteados al inicio de su investigación, que se resumen en identificar, describir e implementar en una página web las principales herramientas digitales dirigidas para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Matemáticas y Física.

2) Es importante que el primer acercamiento que se le haga a un estudiante hacia una asignatura sea lo más interesante y significativo, para que de esta manera se pueda despertar el interés en el estudiante. En el Ecuador, el primer año de bachillerato es donde se presenta formalmente el estudio de la asignatura de Física, y es aquí donde el rol del docente se vuelve fundamental, ya que, al ser una ciencia experimental, requiere experimentar la teoría con sus estudiantes. Es así, que el estudio realizado por Padilla (2017) tuvo como objetivo aplicar un laboratorio virtual mediante el simulador Interactive Physics (<https://www.design-simulation.com/IP/spanish/index.php>) para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la cinemática en los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado del colegio “Chambo” en el año lectivo 2015-2016.

El enfoque de la investigación fue cuasi experimental mediante un método inductivo-deductivo y el analítico-sintético. Para la recopilación de la información se utilizó como instrumentos la encuesta, ficha de observación y pruebas objetivas. La población considerada fue los 111 estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado del colegio “Chambo”; mientras que, la muestra intencional se consideró a 57 estudiantes, 30 del paralelo “A” y 27 del paralelo “B” como grupo experimental y de control respectivamente. Se obtuvieron resultados muy importantes al aplicar la encuesta en los dos grupos, ya que en todas las preguntas rebasó por más del doble la ponderación del grupo experimental con respecto al grupo de control, como por ejemplo en la primera pregunta donde se hacía referencia a si las prácticas de laboratorio utilizadas por el docente son significativas en el aprendizaje de la cinemática, en el grupo de control el 26% afirmó que las prácticas son significativas, mientras que en el grupo experimental el 87% contestó que las prácticas son significativas, este último grupo era el que se encontraba aplicando la guía didáctica para el aprendizaje de la cinemática con el laboratorio virtual en Interactive Physics.

Finalmente, Padilla (2017) concluye que el uso de la guía didáctica y el desarrollo de

las prácticas en el laboratorio virtual mediante la plataforma Interactive Physics favorecieron el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte del grupo experimental del primer año de Bachillerato General Unificado del colegio “Chambo”, ya que los estudiantes se sintieron motivados al usar esta plataforma, y se vio reflejado en la mejora de sus evaluaciones.

3) Sin duda una de las mayores dificultades que se presenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física es concretar un aprendizaje significativo de los temas tratados en los estudiantes, más aún cuando empiezan en el primer año de Bachillerato General Unificado en el sistema de educación del Ecuador a tratar por primera vez de manera formal la asignatura de Física. Para tratar de llegar a que los estudiantes experimenten la teoría desde su propia práctica, Paricio (2014) presenta en su investigación las ventajas de la herramienta virtual Tracker (<https://physlets.org/tracker/>) para experimentar la teoría desde la propia práctica del estudiante; ya que, a través de la grabación de videos de fenómenos físicos como caída libre o movimiento parabólico se puede realizar un estudio minucioso de todas las variables que intervienen en los movimientos, fomentando la creatividad y sobre todo la autonomía de los estudiantes.

Para recopilar la información se realizaron entrevistas tipo semi-estructuradas (preguntas cerradas y abiertas) dirigidas hacia docentes con trayectoria en el manejo de la herramienta virtual Tracker, así mismo se aplicaron encuestas a docentes de varias instituciones educativas de la ciudad de Barcelona. También el autor del proyecto realizó un estudio minucioso de la herramienta Tracker para de esta forma precisar las ventajas y desventajas que presenta esta herramienta al vincularla en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la cinemática como tema inicial y fundamental en la asignatura de Física.

Finalmente, el autor de la investigación hace referencia a la importancia de la herramienta virtual Tracker, ya que a través del análisis de los videos grabados por cada estudiante se motiva a que los mismos puedan relacionar la teoría con la parte práctica, experimentando y comprobando los modelos desarrollados con el docente.

4) Ramírez (2015) hace referencia a que los estudiantes sienten apatía hacia las Ciencias, especialmente hacia la Ciencia Física, esto debido a que los docentes se enfocan más en los contenidos teóricos y en el desarrollo de los modelos matemáticos, en lugar de dar importancia a la naturaleza propia de los fenómenos físicos en estudio. Es así que, su estudio

se centra en desarrollar una propuesta metodológica con estilo de aprendizaje constructivista mediada por las TIC para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos fundamentales de la cinemática, esto a través de la medición y tabulación de los datos de la experimentación, para posteriormente realizar un análisis de los gráficos a través de las herramientas virtuales. El autor del proyecto diseñó módulos compuestos por recursos audiovisuales, software para simulaciones digitales y las prácticas que articulan las TIC con el teléfono celular como un datalogger.

El tipo de investigación que se desarrolló fue del tipo cualitativo de corte etnográfico a través de un estudio de casos, ya que luego de recopilar la información se realizó una comparación minuciosa con casos similares para establecer las respectivas conclusiones. Para el desarrollo de la propuesta metodológica se contó con el apoyo de 30 estudiantes del grado once de la Institución Educativa Maestro Fernando Botero, de los cuales se tomó una muestra de 10 estudiantes que conformaron el grupo experimental. A los dos grupos (experimental y de control) se les aplicó un pre-test, el cual fue una adaptación del “Testing Understanding of Kinematic Graphs” (<https://www.physport.org/assessments/assessment.cfm?A=TUGK&S=4>), considerada una prueba estandarizada con reconocimiento internacional para estimar el nivel de conocimiento sobre la cinemática rectilínea y valorar cualitativamente el nivel de conocimientos de los estudiantes. Finalmente, se aplicó un post-test con la misma estructura del pre-test y determinar a través del índice de Hake la ganancia de aprendizaje de los estudiantes luego de haber puesto en marcha con el grupo experimental las actividades propuestas en la guía.

Como conclusión de la investigación realizada por Ramírez (2015) se indica que en el pre-test contestaron menos del 20% de los estudiantes las preguntas de manera correcta, mientras que en el post-test con los estudiantes del grupo experimental las respuestas correctas subieron a un 54%, obteniendo una ganancia de aprendizaje del 0,43 medido con el factor de Hake.

5) Una opción viable que funcionó en tiempos de pandemia para dar continuidad a los procesos educativos fue la estrategia educativa del “mobile learning”, en la cual se aprovecha las bondades de las TIC que se ofrece a través de los dispositivos móviles como las tablets y los teléfonos celulares, entre otros dispositivos. Teniendo en cuenta el uso de dispositivos móviles para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, Lima (2021) en su

investigación hace un estudio del aplicativo Física M-Lab para el aprendizaje de la cinemática en los estudiantes del quinto año de la Institución Educativa N° 40048 Antonio José de Sucre de la ciudad de Arequipa.

Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, tipo experimental con un diseño cuasiexperimental, la muestra estuvo conformada por 15 estudiantes para el grupo experimental y 15 estudiantes para el grupo de control. La medición de la variable “cinemática” se realizó a través de la aplicación de un pre-test y un post-test; además, se aplicó una encuesta a los dos grupos para conocer el entorno digital en el que se desenvuelven.

Los resultados de la aplicación de la prueba de hipótesis T-student permitió identificar que existió una diferencia significativa entre la media de las calificaciones que obtuvo el grupo experimental respecto a las calificaciones del grupo de control; por lo que, es evidente que luego de aplicar la herramienta digital para dispositivos móviles Física M-Lab los estudiantes lograron alcanzar niveles de evaluaciones más altos, se sintieron motivados y sobre todo se logró construir redes de aprendizaje en función del estilo de aprendizaje conectivista, haciendo uso de los dispositivos móviles y el internet.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Las TIC y TAC en la educación**

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) son un conjunto de recursos que usan la tecnología para “crear, almacenar, intercambiar y procesar información en sus varias formas, tales como datos, conversaciones de voz, imágenes fijas o en movimiento, presentaciones multimedia y otras formas” (Cruz et al., 2019, p. 6).

En esta sociedad del conocimiento y con el desarrollo diario de la tecnología es imposible aprender a manejar e incorporar en gran medida las TIC en la educación, es así que las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) se enfocan en orientar las TIC hacia un proceso pedagógico y formativo, permitiendo explorar las herramientas tecnológicas que se encuentren al servicio de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Velasco , 2017)

### **2.2.1.1 El entorno personal de aprendizaje**

La educación del siglo XXI está ligada con el uso de las TIC y como encaminarlas en mejorar la práctica educativa habitual teniendo en cuenta las TAC en el ámbito educativo. Sin embargo, el desarrollo de aplicaciones y entornos virtuales demanda que los usuarios sepan discriminar el uso que le darán a las aplicaciones y los entornos virtuales, por lo que es necesario que tanto estudiantes como docentes construyan su entorno personal de aprendizaje (PLE), que se lo puede definir como “el conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma asidua para aprender” (Adell & Castañeda, 2010, p. 7).

Para la construcción del entorno personal de aprendizaje se debe considerar clasificar las aplicaciones y entornos virtuales en tres grupos: los que proporcionen acceso a la información como son los repositorios de bibliotecas digitales, las aplicaciones que permitan crear y editar información tanto de texto como de audio y video, y finalmente las herramientas que permitan compartir la información como las redes sociales que permiten una interacción entre los usuarios.

### **2.2.1.2 Importancia de las TIC en la educación virtual y presencial**

“Los medios tecnológicos en los procesos de enseñanza-aprendizaje son las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que se conforman a partir de procesos y productos derivados de las herramientas de hardware y software, las cuales actúan como soportes en el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizada de la información” (Barajas, 2009, p. 123). En tal virtud el incorporar las TIC en los procesos educativos favorecen a un aprendizaje más constructivo, donde el conocimiento se vuelva significativo para el estudiante, siguiendo un proceso de discriminación, construcción, simulación y comprobación de la teoría a través del manejo de entornos virtuales y herramientas digitales. (Castro et al., 2007)

### **2.2.2 Recursos didácticos**

Los recursos educativos didácticos son el conjunto de materiales educativos que están

inmersos en el proceso de enseñanza-aprendizaje para facilitar su desarrollo, estos materiales pueden ser físicos como digitales, y se encuentran encaminados en despertar el interés de los estudiantes por la asignatura, así mismo sirven de guía al docente para verificar la comprensión de los contenidos y lograr un aprendizaje significativo.

Para Vargas M. (2017) se debe tener en cuenta el grupo al que se encuentran dirigidos los recursos didácticos para que sean útiles en el proceso educativo, teniendo en cuenta las funciones que deben cumplir, entre las que se mencionan “a) proporcionar información, b) cumplir un objetivo, c) guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje, d) contextualizar a los estudiantes, e) factibilizar la comunicación entre docentes y estudiantes, f) acercar las ideas a los sentidos, g) motivar a los estudiantes” (p. 2).

Vargas M. (2017) hace mención a que los recursos didácticos educativos se clasifican en tres grupos: textos impresos, material audiovisual y los recursos educativos informáticos, siendo estos últimos los que mayor relevancia han tenido durante estos años. Por otro lado, hay que tener en cuenta que todos los recursos didácticos educativos deben pasar por una etapa de selección o desarrollo, luego la integración del recurso en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y finalmente la etapa de evaluación donde el docente debe verificar si se cumplió con la finalidad de integrar el recurso en el proceso de aprendizaje.

### **2.2.2.1 Recursos didácticos digitales**

Estos recursos didácticos educativos están diseñados con la finalidad de que exista una interacción entre los usuarios y las aplicaciones desarrolladas con fines educativos. El uso de las TIC proporciona a los estudiantes un espacio de aprendizaje autónomo, convirtiendo a los recursos didácticos digitales en los medios eficaces para que se consolide el principio de aprender a aprender (Vargas Murillo, 2017).

Entre los recursos didácticos digitales enfocados en la educación se pueden mencionar plataformas virtuales de audio y video, programas de simulación, canales de youtube, blogs con ejercicios resueltos y planteados, entre otros. En la página web (<https://bit.ly/3toqjnk>) Educación 3.0 (2017) se describen algunos recursos didácticos para la asignatura de Física, entre los que se mencionan: QuantumFracture, FiQuiPedia, Institweet, la web de Chema

Martín y el minuto de Física.

### **2.2.2.2 Laboratorios virtuales**

El concepto de los laboratorios y entornos virtuales se asocia con lo opuesto a lo real, ya que a través de una computadora y un software se puede lograr tener una experiencia virtual de un fenómeno físico, como por ejemplo en el software Proteus (<https://www.labcenter.com/pcb/>) se pueden construir y realizar la simulación de circuitos electrónicos con componentes que se pueden encontrar en cualquier tienda electrónica, así el docente y sus estudiantes pueden experimentar los fenómenos físicos que luego que hayan comprendido el principio de funcionamiento puedan llevar el mismo a la experimentación real.

Para Revuelta et al. (2014) en el laboratorio virtual “se interactúa con una simulación de: un objeto de existencia Física, de un principio, un postulado, o un fenómeno de cualquier índole, que llamaremos objeto simulado” (p. 2). Cabe resaltar que esta simulación debe reproducir con exactitud el comportamiento del fenómeno real que se está simulando. Entre las ventajas de utilizar los laboratorios y entornos virtuales se pueden mencionar: familiarización con el fenómeno físico estudiado, seguridad al trabajar en un entorno virtual, optimización de los recursos, y simulación del fenómeno en estudio para luego poder replicar de ser el caso en un experimento real.

### **2.2.3 MatLab**

MatLab es un software de programación desarrollado por MathWorks (<https://la.mathworks.com/>), en su página web definen a este entorno como “una plataforma de programación y cálculo numérico utilizada por millones de ingenieros y científicos para analizar datos, desarrollar algoritmos y crear modelos” (MatLab, 2022). En la página de MathWorks se puede encontrar todas las prestaciones de MatLab, entre las que se puede mencionar:

- Análisis, exploración, modelación y visualización de datos
- Construcción y visualización de gráficas
- Desarrollos de algoritmos para aplicaciones de escritorio

- Creación de aplicaciones web y de escritorio
- Uso de MatLab con otros lenguajes de programación con C/C+, Fortran, Java, entre otros.
- Posibilidad de conectar MatLab con hardware
- Efectúa cálculos en paralelo a gran escala mediante equipos multinúcleo, GPU, clusters y nubes
- Se puede compartir los programas desarrollados en la web a través de MathWorks Cloud

### **2.2.3.1 AppDesigner de MatLab para desarrollo de recursos didácticos**

La AppDesigner de MatLab permite crear fácilmente aplicaciones ya que cuenta con componentes visuales para el diseño de la interfaz gráfica, así como un editor integrado para visualizar el comportamiento de la aplicación con la ejecución del código. “App Designer integra las dos tareas principales en la creación de una app: la distribución de los componentes visuales de una interfaz gráfica de usuario (GUI) y la programación del comportamiento de la app” (MatLab, 2022).

Una de las principales ventajas de desarrollar aplicaciones en el AppDesigner es que se pueden compartir con otros usuarios a través de MatLab Desktop y MatLab Online, pudiendo ejecutar la aplicación y también colaborar con su desarrollo. Además, se pueden crear aplicaciones independientes a través del MatLab Compiler y Simulink Compiler, posibilitando compartirlas gratuitamente con otros usuarios, con lo que se logran ejecutar las aplicaciones si la necesidad de instalar software adicional. (MatLab, 2022)

### **2.2.3.2 Desarrollo de recursos didácticos en MatLab**

Como se describió en los apartados anteriores, MatLab es un software matemático que hace uso de matrices para el desarrollo de su programación, por lo que el desarrollo de aplicaciones para resolver sistemas de ecuaciones, derivadas, integrales y las gráficas de las funciones es muy útil para la matemática de bachillerato y más aún para la matemática desarrollada en los primeros semestres de la Universidad. El estudio realizado por Lema (2018) es concluyente respecto al uso de simulaciones dinámicas en MatLab para la enseñanza

aprendizaje de la asignatura de cálculo diferencial e integral, ya que al aplicar recursos didácticos en MatLab para la asignatura de cálculo, los estudiantes lograron incrementar su rendimiento estudiantil en un 18,51 % respecto al periodo académico anterior en el cual se dictaba la asignatura siguiendo el tradicionalismo del uso de un pizarrón para la resolución de ejercicios.

Por otro lado, el modelado de fenómenos físicos y la construcción de gráficas paramétricas en MatLab permiten a los estudiantes comprender la teoría a través de la visualización de los fenómenos físicos en estudio. Además, el uso de librerías como por ejemplo la de SimMechanics de Simulink permite la simulación de objetos 3D creados en algún software de diseño mecánico como Inventor o Solidworks y de esta forma validar el modelo que se ha desarrollado, sin la necesidad de entrar en los detalles de la programación interna de los bloques utilizados.

#### **2.2.4 Estrategias didácticas en la Física**

Para Dorante (2015) las estrategias didácticas establecen “los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, [...] de manera significativa” (p. 54). En ese contexto, para el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier asignatura es más importante la forma en que se enseña, que lo que se enseña en sí.

La asignatura de Física al ser una ciencia experimental requiere modelar los fenómenos físicos para la comprensión de los contenidos teóricos, estos modelos experimentales deben desarrollar un aprendizaje significativo para interiorizar los conceptos y poder comprenderlos desde un contexto real. El aprendizaje basado en problemas apunta en la asignatura de Física a la comprensión del fenómeno físico, encaminado en construir un aprendizaje significativo de lo estudiado, bajo un enfoque inductivo, creando los espacios propicios para que el estudiante ponga en práctica lo aprendido, desarrollando el pensamiento crítico y creativo del estudiante, y finalmente en este proceso favorecer hacia una actitud positiva para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura de Física.

#### **2.2.4.1 Articulación de las estrategias didácticas y las TIC**

Las estrategias didácticas que se emplean en el tradicionalismo consideran únicamente la interacción entre el docente y el estudiante, cuando empleamos las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje se establecen interacciones docente-estudiante, estudiante-estudiante, estudiante-TIC y TIC-docente, por lo que es necesario incorporar nuevas estrategias didácticas que permitan al estudiante buscar y discernir la información disponible en los medios tecnológicos para encaminarla en la resolución de problemas significativos para el estudiante. (Castro et al., 2007)

Se puede mencionar que la Física al ser una ciencia experimental se ayuda de la reproducción de los fenómenos físicos en los laboratorios o a su vez en la abstracción de la teoría en la resolución de ejercicios que tiendan a ser lo más próximos a la realidad; por ello, el docente ligado al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física debe establecer estrategias activas como el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje Basado en Proyectos, procesos constructivos

#### **2.2.4.2 Herramientas digitales para la evaluación**

El uso de herramientas digitales para la evaluación favorece al proceso de la evaluación formativa y sumativa, permitiendo que tanto el docente como el estudiante puedan realizar ajustes en el proceso educativo. El uso de las TIC en el proceso evaluativo permite al docente crear instrumentos eficaces y al mismo tiempo eficientes, ya que la retroalimentación se genera a través del mismo instrumento, evitando tiempos innecesarios en correcciones de evaluaciones.

Para Walss (2021) el proceso de la evaluación educativa requiere “hacer una afirmación valorativa sobre la situación, tomamos en consideración ciertas dimensiones, recogemos evidencias y las analizamos para establecer una conclusión” (p. 130). Es así que, mediante la implementación de las herramientas digitales para la evaluación se puede administrar la información obtenida luego de la aplicación de los instrumentos de evaluación, permitiendo al docente identificar el nivel alcanzado por el grupo de estudiantes con el fin de proporcionar refuerzo académico tanto individual como grupal, lo que sería un trabajo muy sacrificado realizar este análisis con la aplicación de instrumentos de evaluación tradicional.

Wals (2021) nos presenta en su investigación 10 herramientas tecnológicas para facilitar el proceso evaluativo y constructivo del aprendizaje:

- EDpuzzle: con la ayuda de un video se colocan elementos interactivos para la evaluación
- Flipgrid: a través de un video los estudiantes pueden dar respuesta a las interrogantes planteadas por el docente
- Genially: estimula la creatividad para que los docentes puedan crear contenido interactivo multimedia
- Mentimeter: se puede crear cuestionarios de opción múltiple, preguntas abiertas, así como selección de imágenes
- Nearpod: permite incrustar actividades de Flipgrid, pizarrones colaborativos, completar preguntas, así como generar un cuestionario de opción múltiple
- Quizlet: el docente crea tarjetas con los conceptos importantes, y la plataforma combina las tarjetas creando cuestionarios de formato combinado
- Piazza: es un espacio colaborativo donde los participantes pueden hacer preguntas y dar respuestas, y el docente se encarga de aprobar las respuestas
- Socrative: el docente crea cuestionarios de formato combinado, y en la aplicación del instrumento puede observar los resultados en tiempo real
- WebAssign: la plataforma cuenta con libros digitales que puede hacer uso el docente para las evaluaciones, contiene ejercicios, simulaciones, entre otros
- Wheeldecide: favorece la participación aleatoria de los estudiantes en una clase en línea, el programa decide aleatoriamente la persona que responderá la pregunta planteada por el docente

## **2.3 Bases Legales**

### **2.3.1 Constitución de la República del Ecuador**

Las políticas educativas en el Ecuador son responsabilidades que deben cumplir los gobiernos de turno, ya que en la Constitución de la República del Ecuador (2008) se establece en el artículo 26 que:

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. (p. 17)

En el artículo 28 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) se menciona que esta educación tendrá carácter público y universal en todos los niveles, y se garantizará la gratuidad hasta el tercer nivel de educación superior inclusive.

Además, en el artículo 29 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) se establece que “el Estado garantizará la libertad de enseñanza, la libertad de cátedra en la educación superior, y el derecho de las personas de aprender en su propia lengua y ámbito cultural (p. 18). Teniendo en cuenta este artículo el docente puede y debe implementar en sus clases las mejores estrategias metodológicas que vayan a la par con el uso de herramientas tecnológicas que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **2.3.2 Ley Orgánica de Educación Superior, LOES**

Articulada a la Constitución de la República del Ecuador del 2008, la LOES (2010) en el artículo 6 (literal a) establece que los docentes e investigadores vinculados a la educación superior del Ecuador podrán “ejercer la cátedra y la investigación bajo la más amplia libertad sin ningún tipo de imposición o restricción religiosa, política, partidista, cultural o de otra índole” (p. 8), ratificando la libertad de cátedra y el uso de todos los recursos pedagógicos que vayan en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así mismo, en el literal h del artículo 6 se menciona que los docentes e investigadores vinculados al sistema de educación superior han de “recibir una capacitación periódica acorde a su formación profesional y la cátedra que imparta, que fomente e incentive la superación personal académica y pedagógica” (p. 9), y teniendo en cuenta la implementación de las TIC en el proceso educativo a nivel mundial por la pandemia, es obligación del Estado la organización de capacitaciones en el manejo de herramientas tecnológicas a los docentes en

todos los niveles educativos para garantizar una educación de calidad.

### **2.3.3 Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025**

El gobierno de turno apegado a lo dispuesto en la Constitución de la República diseñó el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 que se organiza en cinco ejes: económico, social, seguridad integral, transición ecológica y el eje institucional. A través de este plan busca implementar soluciones reales a los problemas sociales, para transformar el Ecuador en un país de oportunidades para sus ciudadanos (Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, 2021).

En el objetivo 7 perteneciente al eje social del Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 (2021) se menciona que se debe “promover la modernización y eficiencia del modelo educativo por medio de la innovación y el uso de herramientas tecnológicas” (p. 69), esto atendiendo al impacto de la pandemia en todos los niveles educativos, y dando un paso importante a que el desarrollo y implementación de las TIC en la educación permitan fortalecer el sistema educativo del Ecuador, permitiendo que la nueva generación de educadores y estudiantes se beneficien del uso de estos recursos tecnológicos.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo de Investigación**

El objetivo de la presente investigación se enfoca en “diseñar” una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico, atendiendo al objetivo propuesto el tipo de investigación es del tipo proyectiva.

Para Hurtado (2015) la investigación proyectiva “propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar la propuesta” (p. 123). Además, Hurtado (2015) hace mención a que las investigaciones que se vinculan con la creación o diseño son también del tipo proyectiva, y en esta investigación se van a diseñar y desarrollar recursos didácticos en el software de MatLab para su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

Por otro lado, la guía metodológica para la implementación de los recursos didácticos desarrollados en MatLab quedará como una propuesta para que sea llevada a la práctica por los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico, más no va a ser evaluada por este proyecto investigativo, reafirmando que el tipo de investigación que se desarrolla en el proyecto es del tipo proyectivo.

### **3.2 Diseño de Investigación**

Según Hurtado (2015) el diseño de investigación “alude a las decisiones que se toman en cuanto al proceso de recolección de datos [...] que permitan al investigador lograr la validez interna de la investigación, es decir, tener un alto grado de confianza de que sus conclusiones no son erradas” (p. 155). Para la selección del diseño de investigación existen tres criterios: según la fuente, según la temporalidad y la amplitud de foco, que se detallan a continuación.

### **3.2.1 Según la fuente**

Este diseño de investigación trata de responder a la pregunta: ¿dónde se recopilará la información?, y dado que la información para el diseño de la guía va a ser proporcionada por los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico en su contexto natural, entonces el proyecto va a recurrir a un diseño de campo.

### **3.2.2 Según la temporalidad**

El diseño de investigación según la temporalidad da respuesta a la pregunta: ¿cuándo se recopilará la información?, y al ser en un periodo de tiempo 2021-2022 donde los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Central Técnico se encuentran dando clases, responde a un diseño transeccional contemporáneo.

### **3.2.3 Amplitud de foco**

La amplitud de foco responde a la pregunta: ¿qué tanta información buscar?, y ya que el proyecto investigativo se enfoca en un solo evento que es el uso de los recursos didácticos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico, entonces corresponde a un diseño univariable.

## **3.3 Unidades de Estudio**

Una vez definido el evento a estudiar, hay que determinar en quién o en qué se va a realizar esta investigación, estas entidades (institucionales, personas, documentos, entre otras) son las que corresponden a las unidades de estudio (Hurtado, 2015). Las unidades de estudio para el presente proyecto son los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

### **3.3.1 Población**

Como población se tomará en cuenta a los 13 docentes del área de Ciencias Exactas del

Instituto Superior Universitario Central Técnico, según Hurtado (2015) la población corresponde a “el conjunto de seres que poseen la característica o evento a estudiar y que se enmarcan dentro de los criterios de inclusión” (p. 148).

### **3.3.2 Muestra**

Atendiendo al criterio de que no hace falta realizar un muestreo cuando “la población es conocida y se puede identificar a cada uno de sus integrantes (por ejemplo, todos los estudiantes de una institución, todos los profesionales inscritos en una sociedad...)” (Hurtado, 2015, p. 148). Dado que la población es totalmente conocida, de 13 docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico, entonces no se realizará un muestreo para el presente proyecto.

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

Como técnica se ha seleccionado la encuesta y como instrumento el cuestionario estructurado de opción múltiple. La encuesta es una técnica de investigación flexible que se utiliza para investigar una amplia gama de temas, esta técnica a menudo utiliza el cuestionario como instrumento para la recopilación de datos. Los cuestionarios son una opción útil a considerar al realizar una encuesta, ya que resultan ser más baratos otros tipos de instrumentos como las entrevistas personales, y también resultan más rápidos de aplicar si la muestra es grande y está muy dispersa.

El cuestionario se construyó en Google Forms, consta de 24 preguntas estructuradas de opción múltiple que se trabajaron con base en la matriz de operacionalización de variables que se muestra en la tabla 1.

### **3.5 Técnica de Análisis de Datos**

Finamente, como técnica de análisis de resultados se tendrá el estadístico descriptivo en un nivel nominal, ya que se construirán tablas de frecuencias y las gráficas para cada una de las preguntas del cuestionario aplicado a los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

### 3.6 Operacionalización de Variables

Objetivos Específicos	Variables	Definiciones nominales	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem/Preguntas
Diagnosticar la situación actual referida al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.	Situación actual referida al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas.	Para Dorante (2015) en el proceso de enseñanza-aprendizaje se deben establecer “los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, [...] de manera significativa” (p. 54). En ese contexto, para el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier asignatura es más importante la forma en que se enseña, que lo que se enseña en sí.	<b>Planificación</b>	<b>Estructuración del sílabo</b>	<b>E N C U E S T A</b>	<b>1</b>
				<b>Planificación de clase</b>		<b>2</b>
				<b>Herramientas virtuales (TIC)</b>		<b>3</b>
			<b>Ejecución</b>	<b>Estrategias metodológicas</b>		<b>4</b>
				<b>Recursos didácticos utilizados</b>		<b>5</b>
				<b>Entornos virtuales</b>		<b>6</b>
			<b>Evaluación</b>	<b>Técnicas</b>		<b>7</b>
				<b>Instrumentos</b>		<b>8</b>
				<b>Tipos de evaluación</b>		<b>9</b>

					M E D I A N T E  C U E S T I O N A R I O	
Describir las características de los recursos didácticos que se utilizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.	Nivel de conocimiento respecto al uso de recursos didácticos para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas.	Los recursos educativos didácticos son el conjunto de materiales educativos que están inmersos en el proceso de enseñanza-aprendizaje para facilitar su desarrollo, estos materiales pueden ser físicos como digitales, y se encuentran encaminados en despertar el interés de los estudiantes por la asignatura, así mismo sirven de guía al docente para verificar la comprensión de los contenidos y lograr un aprendizaje significativo.	<b>Formación docente</b>	<b>Afinidad académica con la asignatura</b>		<b>10</b>
				<b>Experiencia docente</b>		<b>11</b>
			<b>Implementación de recursos didácticos</b>	<b>Diseño de recursos didácticos</b>		<b>12</b>
				<b>Frecuencia del uso de recursos didácticos</b>		<b>13</b>
			<b>Actualización de conocimientos</b>	<b>Cursos de capacitación autónomos</b>		<b>14</b>
	<b>Cursos de capacitación por parte del Instituto</b>	<b>15</b>				
Explicar el impacto del uso de los recursos didácticos mediados por las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes	Impacto del uso de los recursos tecnológicos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas.	Estos recursos didácticos educativos están diseñados con la finalidad de que exista una interacción entre los usuarios y las aplicaciones desarrolladas con fines educativos. El uso de las TIC	<b>Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Implementación de las TIC en el PEA</b>	<b>16</b>	
			<b>Entorno laboral</b>	<b>Impacto del uso de los recursos didácticos digitales</b>	<b>17</b>	

del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.		proporciona a los estudiantes un espacio de aprendizaje autónomo, convirtiendo a los recursos didácticos digitales en los medios eficaces para que se consolide el principio de aprender a aprender (Vargas Murillo, 2017).	<b>Entorno pedagógico</b>	<b>Ventajas del uso de recursos didácticos digitales en el PEA</b>		<b>18</b>
Configurar una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.	Guía metodológica aplicada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.	MatLab es un software de programación desarrollado por MathWorks, en su página web definen a este entorno como “una plataforma de programación y cálculo numérico utilizada por millones de ingenieros y científicos para analizar datos, desarrollar algoritmos y crear modelos” (MatLab, 2022).	<b>Planificación</b>  <b>Ejecución</b>  <b>Evaluación</b>	<b>Justificación</b>  <b>Objetivos</b>  <b>Contenidos</b>  <b>Actividades</b>  <b>Recursos</b>  <b>Instrumentos de evaluación</b>		<b>19</b>  <b>20</b>  <b>21</b>  <b>22</b>  <b>23</b>  <b>24</b>

**Nota:** elaboración propia

## **CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

El análisis de los datos obtenidos al aplicar la encuesta permite realizar una interpretación desde un enfoque estadístico sobre:

1. Situación actual referida al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del ISUCT.
2. Nivel de conocimiento respecto al uso de recursos didácticos para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del ISUCT.
3. Impacto del uso de los recursos tecnológicos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del ISUCT.
4. Los objetivos, estrategias, actividades e instrumentos de evaluación que se pueden implementar en la guía metodológica para el uso de recursos didácticos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Los datos presentados se obtuvieron de la encuesta aplicada a los docentes del área de Ciencias Exactas del ISUCT a través de un formulario en línea creado en Google Forms. El análisis de los datos permite direccionar el diseño de la guía metodológica para implementar los recursos didácticos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del ISUCT. Para la interpretación de los datos se ha construido una tabla de frecuencias absolutas y relativas; además, de las gráficas proporcionadas por el Google Forms, lo que permite un análisis más efectivo de los datos analizados.

En el anexo 1 se adjunta la validación del cuestionario realizada por el director del proyecto investigativo, en el anexo 2 el resumen de las validaciones efectuadas por 3 expertos en el área incluido el director de la investigación, y en el anexo 3 el cuestionario final aplicado a los docentes luego de la validación del instrumento de recopilación de la información.

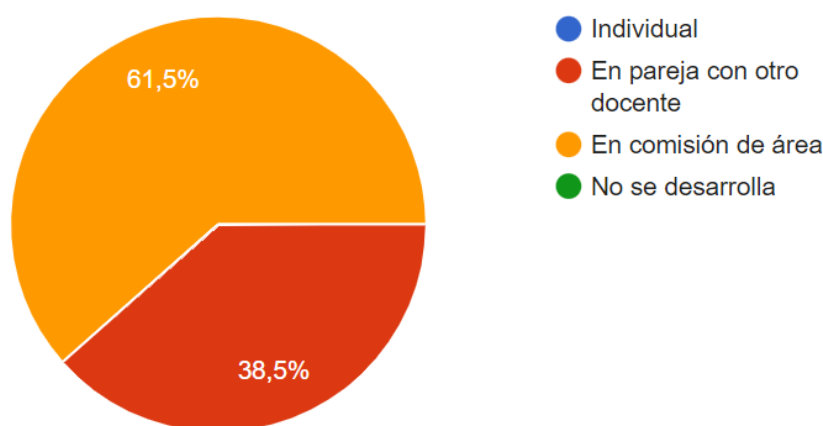
#### 4.1 Resultados de la encuesta aplicada a los docentes del Instituto Superior Universitario Central Técnico

**Pregunta 1.-** Antes de iniciar el periodo académico, usted estructura el sílabo de la asignatura de Física de manera:

**Tabla 1.** Estructuración del sílabo de la asignatura de Física

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
Individual	0	0
En pareja con otro docente	5	38,5
En comisión de área	8	61,5
No se desarrolla	0	0
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 1.** Estructuración del sílabo de la asignatura de Física

Nota: elaboración propia

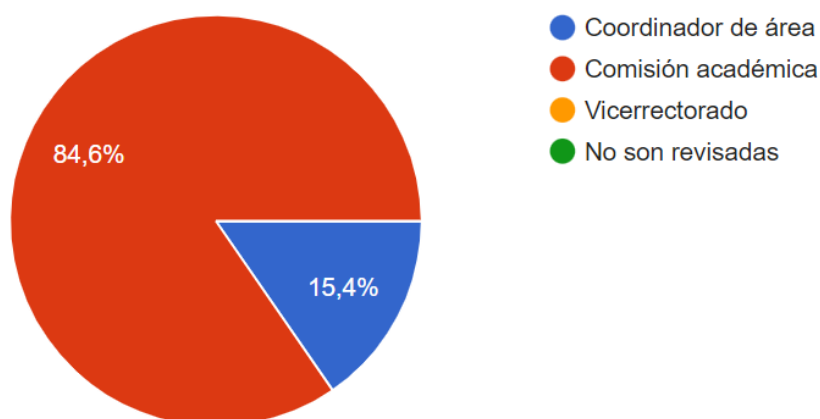
De la información obtenida en esta pregunta se puede observar que el 61,5 % de los docentes estructuran el sílabo en comisión de área, mientras que el 38,5 % lo hace en pareja con otro docente, evidenciando que existe un trabajo articulado al momento de estructurar el sílabo de la asignatura, garantizando que los contenidos y actividades hayan sido revisado por lo menos una vez entre pares.

**Pregunta 2.-** Las planificaciones de clase que usted desarrolla para la asignatura de Física son revisadas por:

**Tabla 2.** Revisión de las planificaciones de clase

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
Coordinador de área	2	15,4
Comisión académica	11	84,6
Vicerrectorado	0	0
No son revisadas	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

Nota: elaboración propia



**Figura 2.** Revisión de las planificaciones de clase

Nota: elaboración propia

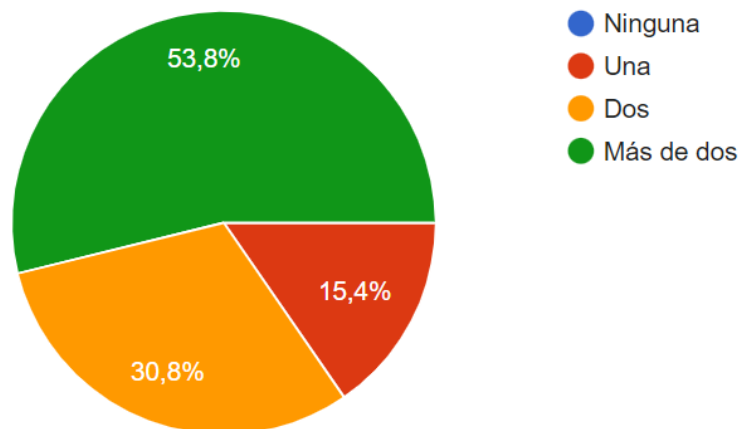
Se evidencia en la información obtenida, que las planificaciones de clase son revisadas en un 84,6 % por una comisión académica del Instituto, mientras que un 15,4 % afirma que las planificaciones de clase docente son revisadas por el coordinador de área. Se concluye que los procesos académicos manejados por el ISUCT van encaminados en mejorar la calidad educativa, ya que ningún docente manifestó que las planificaciones que realiza se quedan sin ser revisadas.

**Pregunta 3.-** ¿En promedio, cuántas herramientas virtuales incluye en su planificación de clase para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física?

**Tabla 3.** Uso de herramientas virtuales para el proceso de enseñanza-aprendizaje

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
Ninguna	0	0
Una	2	15,4
Dos	4	30,8
Más de dos	7	53,8
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 3.** Uso de herramientas virtuales para el proceso de enseñanza-aprendizaje

Nota: elaboración propia

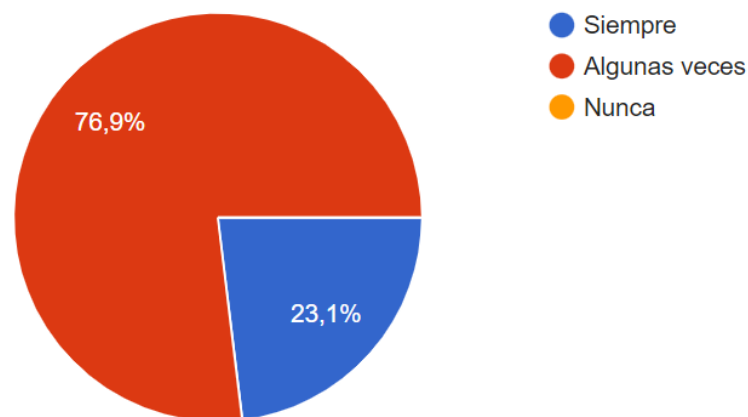
En cuanto al uso de las herramientas virtuales, un 53,8 % de los docentes encuestados manifiesta que integra más de dos herramientas virtuales en su planificación, un 30,8 % incluye dos, mientras que un 15,4 % menciona que solo incluye una herramienta virtual en su planificación. Teniendo en cuenta los resultados, se evidencia que los docentes incluyen en su planificación herramientas virtuales encaminadas en mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y por otro lado motivar a los estudiantes con el uso de plataformas y recursos digitales con los que se relacionan más fácilmente.

**Pregunta 4.-** ¿Las estrategias metodológicas empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física van encaminadas en el uso de herramientas digitales?

**Tabla 4.** Estrategias metodológicas y uso de herramientas digitales

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
Siempre	3	23,1
Algunas veces	10	76,9
Nunca	0	0
TOTAL		100

Nota: elaboración propia



**Figura 4.** Estrategias metodológicas y uso de herramientas digitales

Nota: elaboración propia

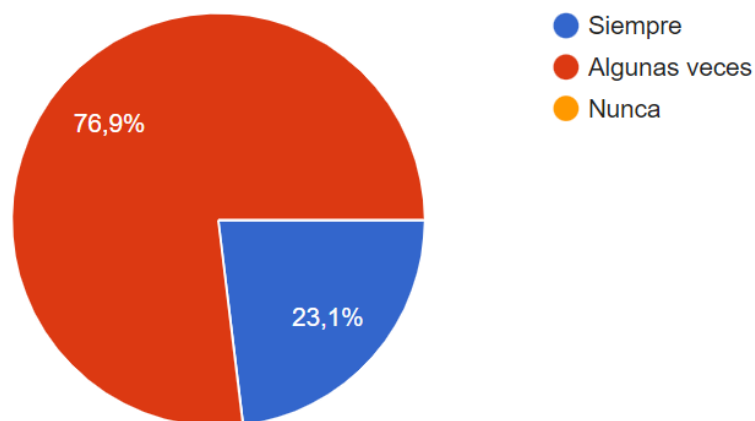
Con base a la información de la pregunta, el 76,9 % de los docentes usan algunas veces estrategias metodológicas que vayan encaminadas en el uso de herramientas digitales para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física, mientras que solo un 23,1 % de los docentes articula estrategias metodológicas con herramientas digitales para enseñar la asignatura de Física. En este punto, habría que reflexionar sobre el uso de nuevas estrategias metodológicas que vayan encaminadas en la educación actual con el uso de las TIC para promover una educación orientada hacia el constructivismo y no el tradicionalismo.

**Pregunta 5.-** ¿Durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física utiliza recursos didácticos digitales como por ejemplo algún software para la mejor comprensión de los temas tratados?

**Tabla 5.** Recursos didácticos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
Siempre	3	23,1
Algunas veces	10	76,9
Nunca	0	0
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 5.** Recursos didácticos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Nota: elaboración propia

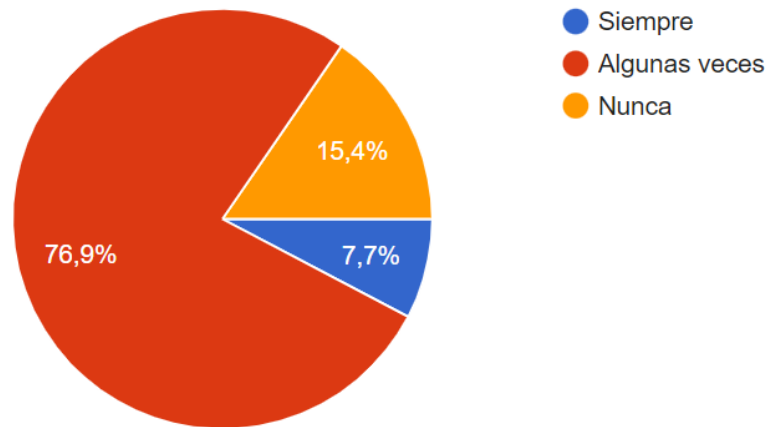
De la información obtenida en la pregunta, se tiene que el 76,9 % de los docentes utilizan algunas veces recursos didácticos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física, mientras que el 23,1 % usan siempre recursos didácticos digitales para enseñar la asignatura de Física. De este dato obtenido se puede evidenciar que los docentes aún usan recursos didácticos tradicionalistas en sus clases, son pocos los docentes que hacen uso de las TIC para enseñar los contenidos de la asignatura de Física.

**Pregunta 6.-** ¿En la ejecución de su clase utiliza laboratorios virtuales para la mejor comprensión de los temas tratados en la asignatura de Física?

**Tabla 6.** Uso de laboratorios virtuales en la asignatura de Física

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
Siempre	1	7,7
Algunas veces	10	76,9
Nunca	2	15,4
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 6.** Uso de laboratorios virtuales en la asignatura de Física

Nota: elaboración propia

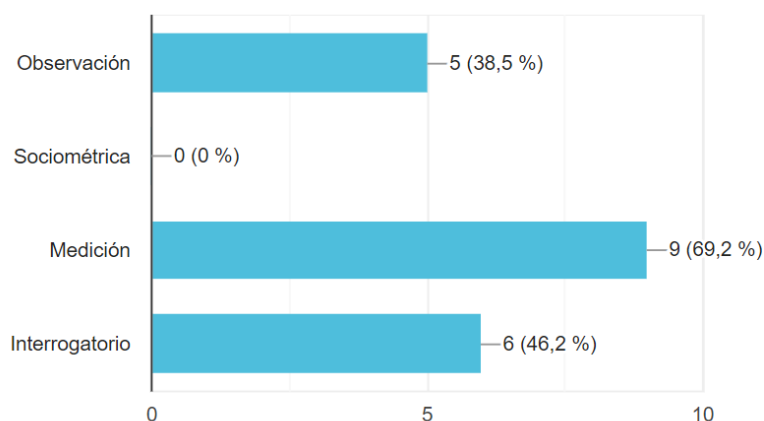
Con respecto al uso de laboratorios virtuales dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física, un 76,9 % hace uso de los mismos algunas veces, mientras que 7,7 % siempre los utiliza para enseñar la asignatura, y un 15,4 % de los docentes nunca utiliza laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza de la Física. Un dato importante a considerar es que existen docentes que no usan laboratorios virtuales para enseñar Física, cuando existen muy buenos laboratorios virtuales como el laboratorio de simulaciones PhET (<https://phet.colorado.edu/es/>) desarrollado por la Universidad de Colorado para enseñar asignaturas como la Física.

**Pregunta 7.-** ¿Cuáles técnicas utiliza para la evaluación de sus estudiantes en la asignatura de Física?

**Tabla 7.** Técnicas de evaluación usados en la asignatura de Física

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
Observación	5	38,5
Sociométrica	0	0
Medición	9	69,2
Interrogatorio	6	46,2

Nota: elaboración propia



**Figura 7.** Técnicas de evaluación usados en la asignatura de Física

Nota: elaboración propia

De la información obtenida en esta pregunta, se observa que el 69,2 % de las elecciones se orientan por aplicar la técnica de evaluación de la medición, mientras que el 46,2 % usan la técnica de interrogatorio, y finalmente se evidencia que el 38,5 % menciona que aplican la técnica de la observación.

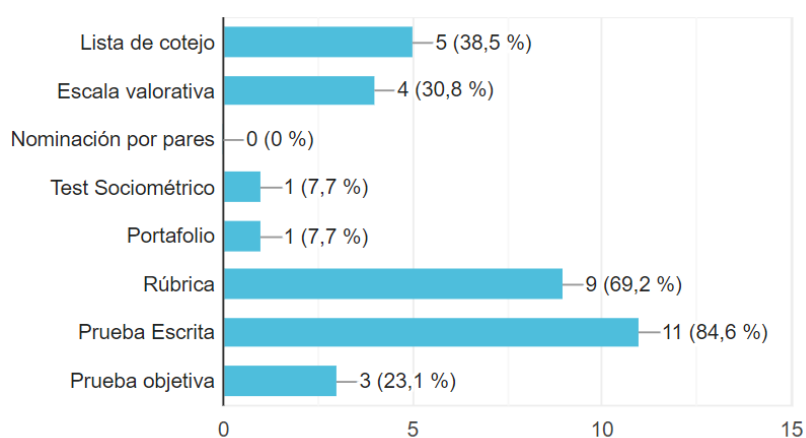
Es importante mencionar que al ser la asignatura de Física una ciencia exacta, las técnicas de evaluación de medición e interrogatorio son las que mejor funcionan al evaluar la resolución de problemas, mientras que la técnica de observación resulta útil en la evaluación de proyectos y simulaciones de fenómenos físicos.

**Pregunta 8.-** ¿Cuáles instrumentos utiliza para la evaluación de sus estudiantes en la asignatura de Física?

**Tabla 8.** Instrumentos de evaluación usados de la asignatura de Física

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
Lista de cotejo	5	38,5
Escala valorativa	4	30,8
Nominación por pares	0	0
Test sociométrico	1	7,7
Portafolio	1	7,7
Rúbrica	9	69,2
Prueba escrita	11	84,6
Prueba objetiva	3	23,1

Nota: elaboración propia



**Figura 8.** Instrumentos de evaluación usados de la asignatura de Física

Nota: elaboración propia

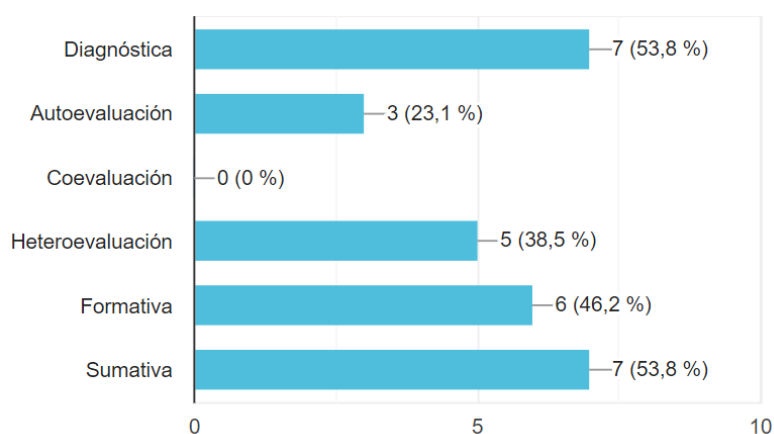
De esta pregunta se puede observar que la elección de los docentes en un 84,5 % se inclina por la aplicación de la prueba escrita como instrumento de evaluación, seguido de un 69,2 % que emplea la rúbrica, mientras que un 38,5 % de las elecciones afirman que hacen uso de la lista de cotejo. Hay que resaltar que únicamente el 23,1 % de las elecciones hacen uso de la prueba objetiva, lo que implica que los docentes dediquen un tiempo significativo a la revisión de las pruebas que involucran la resolución de problemas.

**Pregunta 9.-** ¿Cuál es el tipo de evaluación que usted emplea en la asignatura de Física?

**Tabla 9.** Tipo de evaluación empleada en la asignatura de Física

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
Diagnóstica	7	53,8
Autoevaluación	3	23,1
Coevaluación	0	0
Heteroevaluación	5	38,5
Formativa	6	46,2
Sumativa	7	53,8

Nota: elaboración propia



**Figura 9.** Tipo de evaluación empleada en la asignatura de Física

Nota: elaboración propia

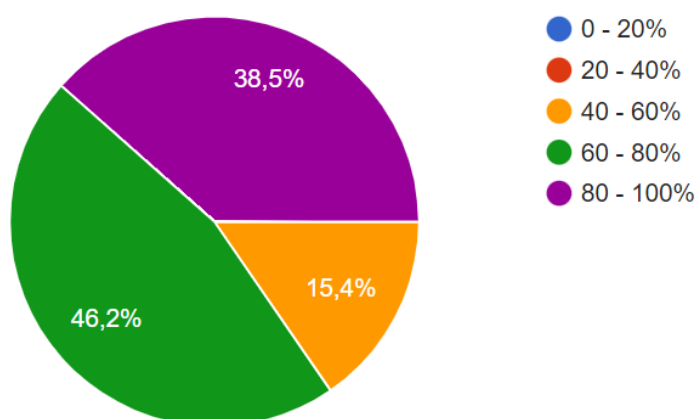
Para el tipo de evaluación empleada, existe un 53,8 % de las elecciones de los docentes que mencionan que hacen uso de una evaluación diagnóstica y sumativa, quedando en segundo lugar la aplicación de la evaluación formativa, lo que se consideraría como un dato preocupante ya que se evidencia que el docente en la asignatura de Física está más encaminado en tener datos cuantitativos de las evaluaciones en lugar de datos cualitativos para encaminar el proceso formativo. Así mismo, un 23,1 % de las elecciones de los docentes afirman que aplican la autoevaluación, siendo la más baja de las opciones consideradas para esta pregunta, evidenciando que los estudiantes no cuentan con un espacio para la reflexión de su propio aprendizaje.

**Pregunta 10.-** ¿En qué porcentaje su formación académica es afín con los contenidos que imparte en la asignatura de Física?

**Tabla 10.** Afinidad de la formación académica con los contenidos que imparte

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
0 – 20 %	0	0
20 – 40 %	0	0
40 – 60 %	2	16,4
60 – 80 %	6	46,2
80 – 100 %	5	38,5
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 10.** Afinidad de la formación académica con los contenidos que imparte

Nota: elaboración propia

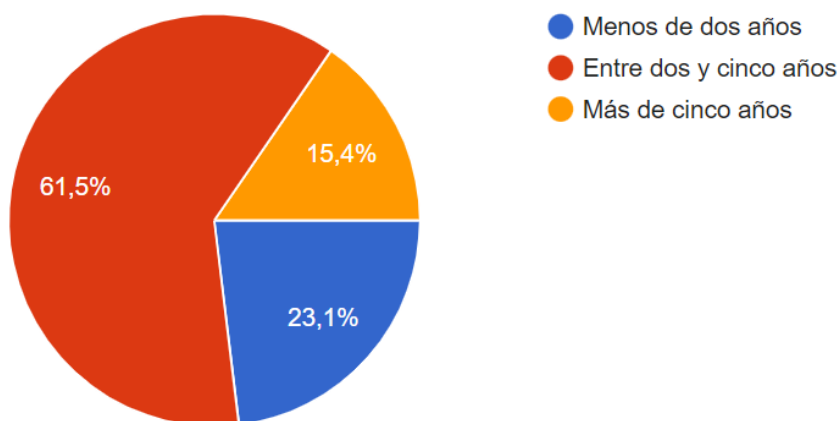
De los docentes encuestados, el 46,2 % afirma que su formación académica es afín con los contenidos que dicta en la asignatura de Física en un 60 – 80 %, mientras que el 38,5 % menciona que de su formación académica en un 80 – 100 % tiene afinidad con los contenidos de la asignatura que imparte, finalmente el 16,4 % de los docentes concluyen que su formación académica es afín a los contenidos que dicta en un 40 – 60 %. Para que se garantice una educación de calidad es necesario que la formación de los docentes vaya acorde con los contenidos que enseña; además, debe existir una constante formación en las nuevas formas de enseñar haciendo uso de las TIC.

**Pregunta 11.-** ¿Cuántos años de experiencia docente tiene impartiendo la asignatura de Física en nivel superior?

**Tabla 11.** Años de experiencia dictando la asignatura de Física

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Menos de dos años	3	23,1
Entre dos y cinco años	8	61,5
Más de cinco años	2	15,4
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 11.** Años de experiencia dictando la asignatura de Física

Nota: elaboración propia

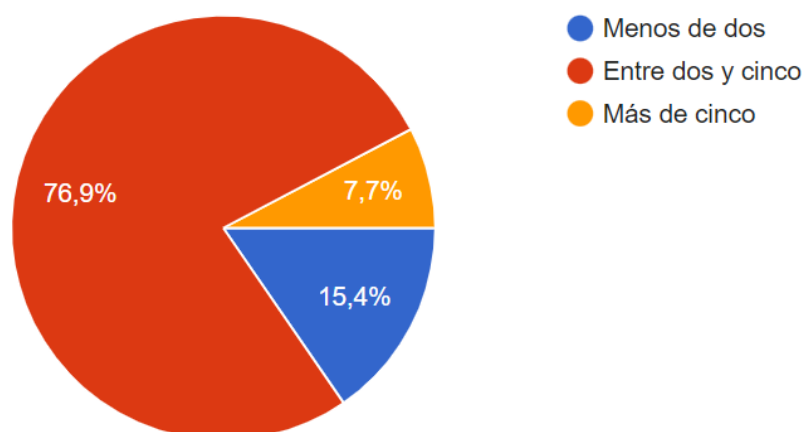
De los docentes encuestados, el 61,5 % afirma que tiene entre dos y cinco años de experiencia enseñando la asignatura de Física en el nivel superior, un 23,1 % tiene menos de dos años de experiencia docente en la asignatura de Física, y solo un 15,4 % tiene más de cinco años enseñando Física en los niveles superiores. Hay que tener en cuenta que la asignatura de Física es parte de las ciencias experimentales, y los contenidos teóricos deben ir a la par con el desarrollo de modelos y la experimentación de los fenómenos físicos, de ahí la importancia que los docentes puedan aprovechar los nuevos conocimientos de los profesionales recién graduados con la experiencia de los docentes que están en ejercicio profesional y han ido poniendo en práctica todos sus conocimientos.

**Pregunta 12.-** ¿Cuántas herramientas tecnológicas usted domina para el desarrollo de recursos didácticos enfocados en la enseñanza de la asignatura de Física?

**Tabla 12.** Desarrollo de recursos didácticos mediados por las TIC

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Menos de dos	2	15,4
Entre dos y cinco	10	76,9
Más de cinco	1	7,7
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 12.** Desarrollo de recursos didácticos mediados por las TIC

Nota: elaboración propia

De los docentes encuestados, el 76,9 % afirma que maneja entre dos y cinco herramientas tecnológicas para el desarrollo de recursos didácticos enfocados en la enseñanza de la asignatura de Física, un 15,4 % menciona que domina menos de dos herramientas tecnológicas con la finalidad de crear recursos didácticos, y solo un 7,7 % de los docentes encuestados manejan más de cinco herramientas para crear recursos didácticos enfocados en el proceso-enseñanza de la Física.

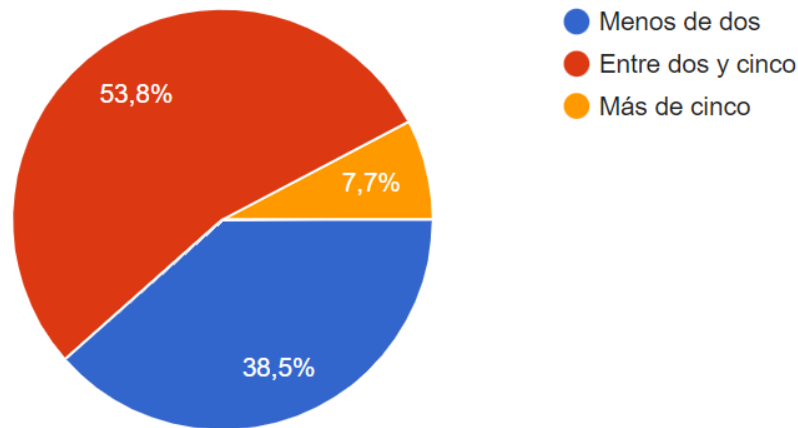
Los recursos didácticos mediados por las TIC para enseñar la asignatura de Física son tan importantes, ya que permiten al docente experimentar los fenómenos físicos de una forma segura, pero con los mismos parámetros que un fenómeno físico real.

**Pregunta 13.-** ¿Cuántos recursos didácticos usted diseña o elije por clase para enseñar los contenidos de la asignatura de Física?

**Tabla 13.** Recursos didácticos desarrollados o seleccionados para enseñar Física

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Menos de dos	5	38,5
Entre dos y cinco	7	53,8
Más de cinco	1	7,7
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 13.** Recursos didácticos desarrollados o seleccionados para enseñar Física

Nota: elaboración propia

De la información obtenida para esta pregunta, el 53,8 % de los docentes encuestados diseña o selecciona entre dos y cinco recursos por clase para desarrollar los contenidos de la asignatura de Física, un 38,5 % de los docentes implementa menos de dos recursos didácticos por clase para enseñar Física, mientras que solo un 7,7 % de los docentes encuestados implementa más de cinco recursos didácticos enfocados en la enseñanza de la Física.

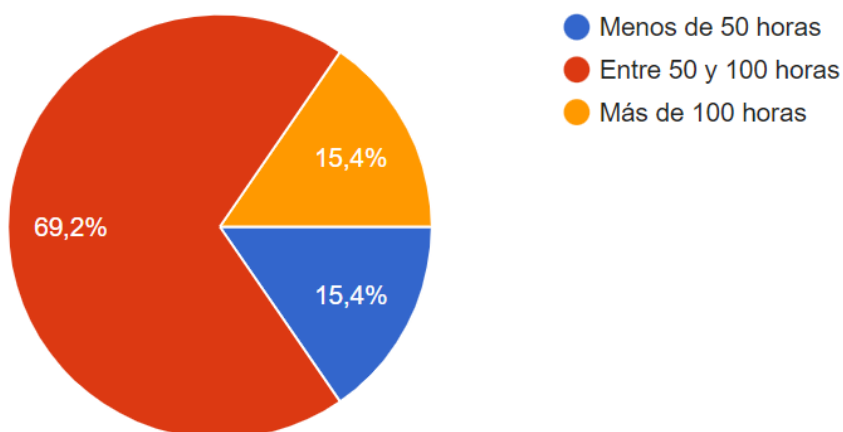
Hay que tener en cuenta la importancia de los recursos didácticos como parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje, los docentes deben encaminar la articulación de recursos didácticos enfocados en la experimentación, simulación y comprobación de los fenómenos físicos estudiados.

**Pregunta 14.-** ¿Cuántas horas de cursos acumula en los últimos dos años con respecto al uso de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física?

**Tabla 14.** Número de horas de cursos respecto al uso de las TIC

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Menos de 50 horas	2	15,4
Entre 50 y 100 horas	9	69,2
Más de 100 horas	2	15,4
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 14.** Número de horas de cursos respecto al uso de las TIC

Nota: elaboración propia

De los docentes encuestados, el 69,2 % menciona que tiene entre 50 y 100 horas de horas de cursos acumulados en los últimos dos años con respecto al uso de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física, un 15,4 % de los docentes acumula menos de 50 horas, y en el mismo porcentaje de 15,4 % tienen más de 100 horas de cursos acumulados en los dos últimos años.

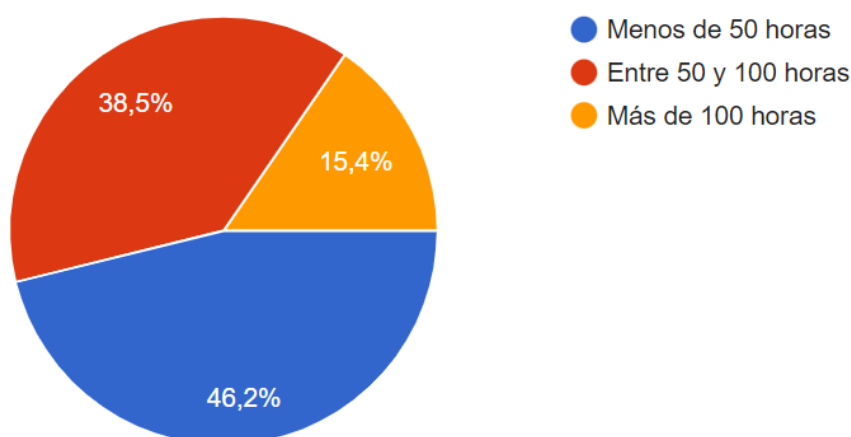
Se evidencia que no existe una capacitación adecuada por parte de los docentes respecto al uso de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física, y más teniendo en cuenta que la educación actual recae sobre el uso de las TIC y plataformas virtuales para su ejecución, y únicamente un 15,4 % de los docentes encuestados acumula más de 100 horas en capacitaciones en los dos últimos años.

**Pregunta 15.-** ¿Cuántas horas de cursos le ha impartido el Instituto Superior Universitario Central Técnico en los últimos dos años con respecto al uso de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física?

**Tabla 15.** Horas de cursos impartidos por el ISUCT respecto al uso de las TIC

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Menos de 50 horas	6	46,2
Entre 50 y 100 horas	5	38,5
Más de 100 horas	2	15,4
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 15.** Horas de cursos impartidos por el ISUCT respecto al uso de las TIC

Nota: elaboración propia

Respecto a los cursos impartidos por el ISUCT en los últimos dos años con respecto al uso de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física, el 46,2 % de los docentes encuestados afirma que han recibido menos de 50 horas de capacitación, un 38,5 % menciona que tienen entre 50 y 100 horas de cursos por parte del Instituto, y un 15,4 % de los docentes encuestados acumula más de 100 horas de cursos respecto al uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

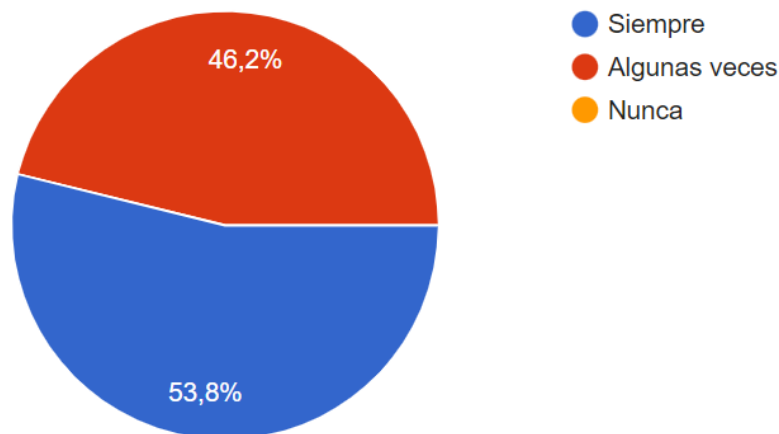
Se evidencia, que no existe una preocupación por parte de la institución sobre la permanente actualización de los conocimientos de los docentes del área de ciencias exactas, en su mayoría (46,2 %) afirman que tienen menos de 50 horas de cursos acumulados.

**Pregunta 16.-** ¿Considera que la implementación de recursos didácticos mediados por las TIC favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física?

**Tabla 16.** Implementación de los recursos didácticos mediados por las TIC

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Siempre	7	53,8
Algunas veces	6	46,2
Nunca	0	0
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 16.** Implementación de los recursos didácticos mediados por las TIC

Nota: elaboración propia

Con base a la información de esta pregunta, se evidencia que el 53,8 % de los docentes encuestados afirma que la implementación de los recursos didácticos mediados por las TIC siempre favorece al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física, mientras que un 46,2 % menciona que algunas veces favorece al proceso de enseñar los contenidos de la asignatura de Física.

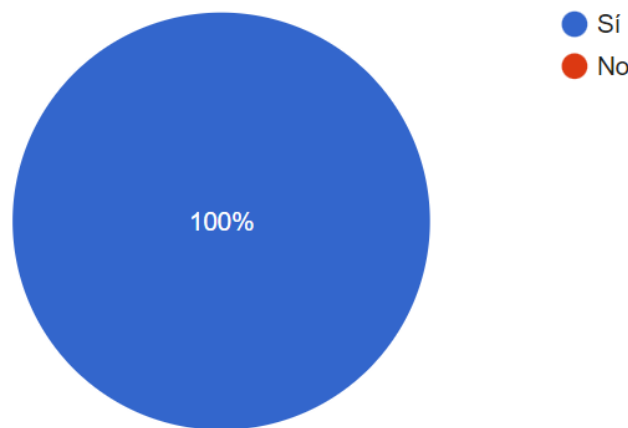
Dado que la asignatura de Física es una ciencia experimental, requiere la reproducción de los fenómenos físicos para comprender la teoría, por medios físicos reales o a su vez implementando recursos didácticos mediados por las TIC, lo que favorece significativamente el proceso de aprendizaje.

**Pregunta 17.-** ¿Considera que el manejo de herramientas virtuales por parte de los futuros profesionales del Instituto Superior Universitario Central Técnico puede ayudarles a ser más competitivos profesionalmente?

**Tabla 17.** Manejo de herramientas virtuales y competitividad profesional

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Sí	13	100
No	0	0
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 17.** Manejo de herramientas virtuales y competitividad profesional

Nota: elaboración propia

Sin duda los futuros profesionales del ISUCT deben manejar herramientas virtuales que les permitan ser más competitivos profesionalmente, es así que el 100 % de los docentes encuestados están de acuerdo en que el manejo de herramientas y plataformas virtuales será una ventaja competitiva para los nuevos profesionales.

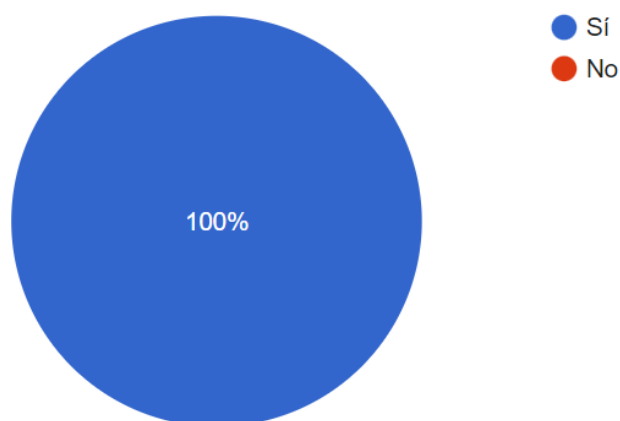
El ISUCT educa a estudiantes en las diferentes áreas de las carreras tecnológicas como electricidad, electrónica, mecánica, entre otras, por lo que es importante que los profesionales graduados en estas ramas del conocimiento logren dominar no solo uno sino algunas herramientas virtuales de simulación y cálculo que les permita ser más eficientes en su desarrollo profesional.

**Pregunta 18.-** ¿Considera que el docente actual debe obligatoriamente manejar los entornos virtuales y herramientas digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física?

**Tabla 18.** Manejo de las TIC por parte del docente actual

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Sí	13	100
No	0	0
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 18.** Manejo de las TIC por parte del docente actual

Nota: elaboración propia

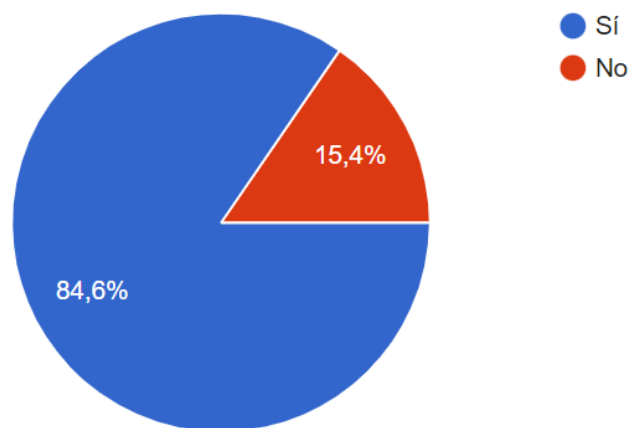
El 100 % de los docentes encuestados coincide en que el docente actual debe obligatoriamente manejar los entornos virtuales y herramientas digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física. Es indiscutible que a raíz de la pandemia mundial la forma de educar ya no fue ni será la misma, los docentes se vieron forzados a saltar hacia la virtualidad e implementar recursos didácticos digitales, así como plataformas virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, razón por la cual el docente actual debe dominar las herramientas y plataformas virtuales para implementarlas en el proceso educativo.

**Pregunta 19.-** ¿Considera que el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab puede favorecer al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico?

**Tabla 19.** Postura para la construcción de una guía metodológica

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Sí	11	84,6
No	2	15,4
TOTAL	13	100

Nota: elaboración propia



**Figura 19.** Postura para la construcción de una guía metodológica

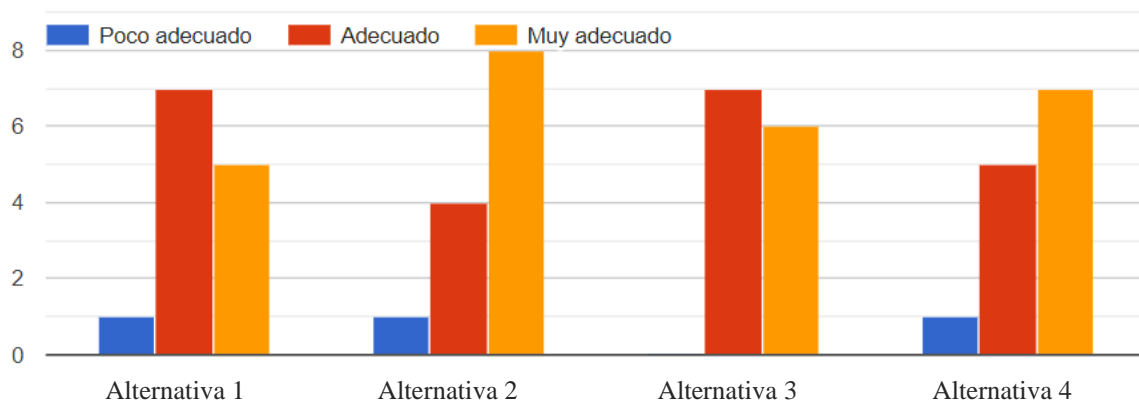
Nota: elaboración propia

De los docentes encuestados, el 84,6 % está de acuerdo que el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab puede favorecer al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del ISUCT, mientras que un 15,4 % afirma que el diseño de la guía no puede favorecer al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física.

Hay que considerar que la guía y los recursos didácticos digitales que se implementen en la misma deberán ser bien encaminados por los docentes para un mejor desarrollo de los contenidos de la asignatura, ya que por sí solos no son garantía de un proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física con calidad.

**Pregunta 20.-** Valore los objetivos que se pueden cumplir e implementar en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

1. Diseñar recursos didácticos digitales para implementar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.
2. Implementar recursos didácticos mediados por las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.
3. Fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.
4. Explicar el uso de los recursos didácticos digitales dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.



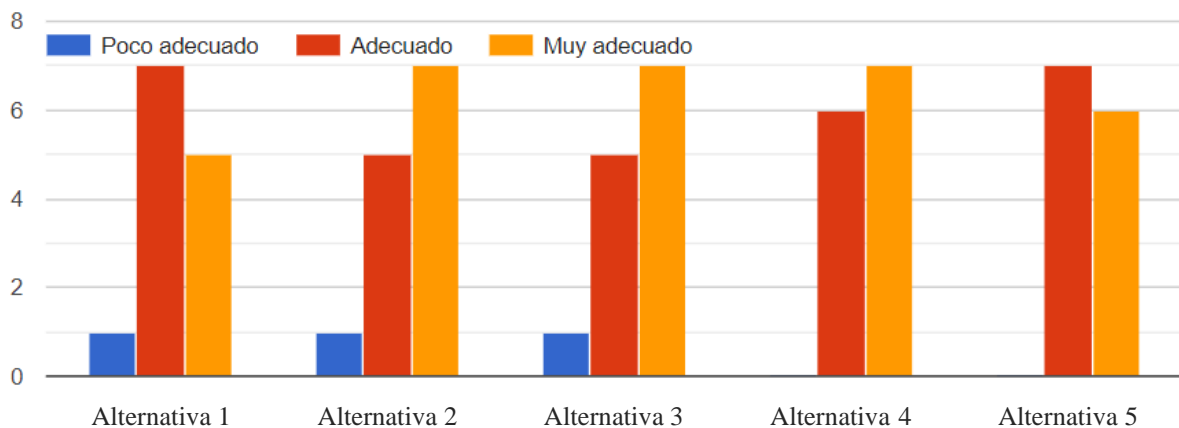
**Figura 20.** Valoración de los objetivos de la guía metodológica

Nota: elaboración propia

De las opciones establecidas para valorar los objetivos de la guía didáctica, los objetivos 2 y 4 son muy adecuados para los docentes encuestados, mientras que los objetivos 1 y 3 son adecuados, por lo que habría que direccionar estos últimos para que se encaminen en el cumplimiento de la guía metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física por parte de los docentes del ISUCT.

**Pregunta 21.-** Valore los contenidos que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

1. Estrategias metodológicas para implementar recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab.
2. Uso de los recursos didácticos desarrollados en MatLab.
3. Herramientas virtuales para el proceso de evaluación educativa.
4. Contenidos teóricos para vincular los recursos digitales desarrollados en MatLab.
5. Comparación entre los resultados obtenidos con los recursos digitales desarrollados en MatLab y los obtenidos analíticamente.



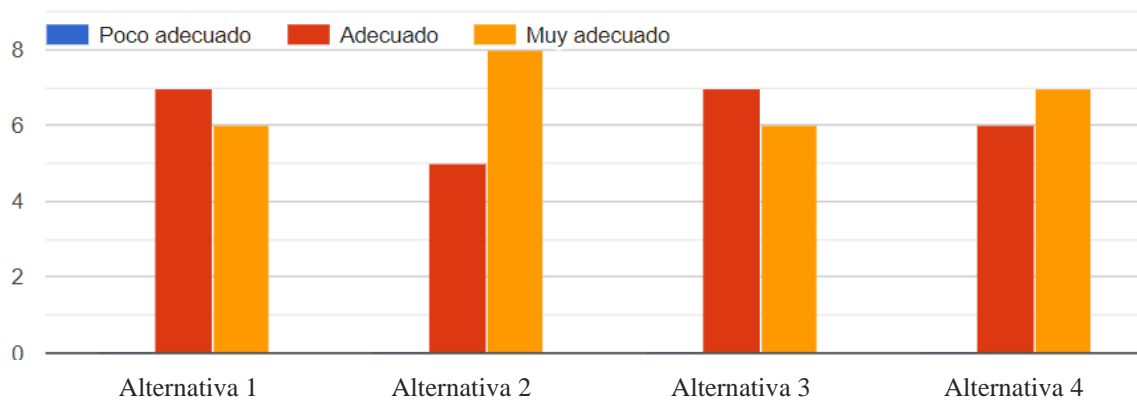
**Figura 21.** Valoración de los contenidos de la guía metodológica

Nota: elaboración propia

De las opciones dadas para valorar los contenidos de la guía didáctica, los contenidos 2, 3 y 4 son muy adecuados para los docentes encuestados, mientras que los contenidos 1 y 5 son adecuados, por lo que habrían de ser reestructurados para que la guía cumpla con los objetivos que se han establecido previamente.

**Pregunta 22.-** Valore las actividades que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

1. Formulación de problemas encaminados en el uso de los recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab.
2. Simulación de los fenómenos físicos a través de los recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab.
3. Conformación de grupos de trabajo para comparar resultados analíticos y los obtenidos con los recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab.
4. Relación de los fenómenos físicos simulados en los recursos didácticos digitales con problemas contextualizados de la vida real.



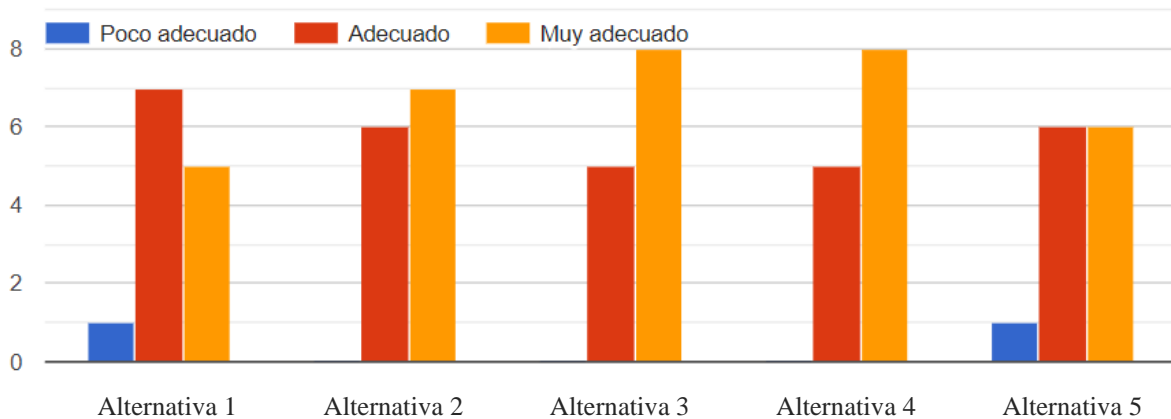
**Figura 22.** Valoración de las actividades de la guía metodológica

Nota: elaboración propia

De las actividades propuestas para la guía metodológica, las opciones 3 y 4 son muy adecuadas para implementarlas en la guía según los docentes encuestados, mientras que las opciones 1 y 2 son adecuadas, teniendo que reestructurar estas actividades en el diseño de la guía metodológica para que cumpla con los objetivos establecidos previamente.

**Pregunta 23.-** Valore los recursos que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

1. Recursos didácticos desarrollados en MatLab.
2. Aplicaciones web para la enseñanza de la Física.
3. Aplicaciones web para la evaluación de los contenidos de Física.
4. Aplicaciones de escritorio como Wolfram Alpha y Geogebra.
5. Plataformas de video conferencia como Zoom y Microsoft Teams.



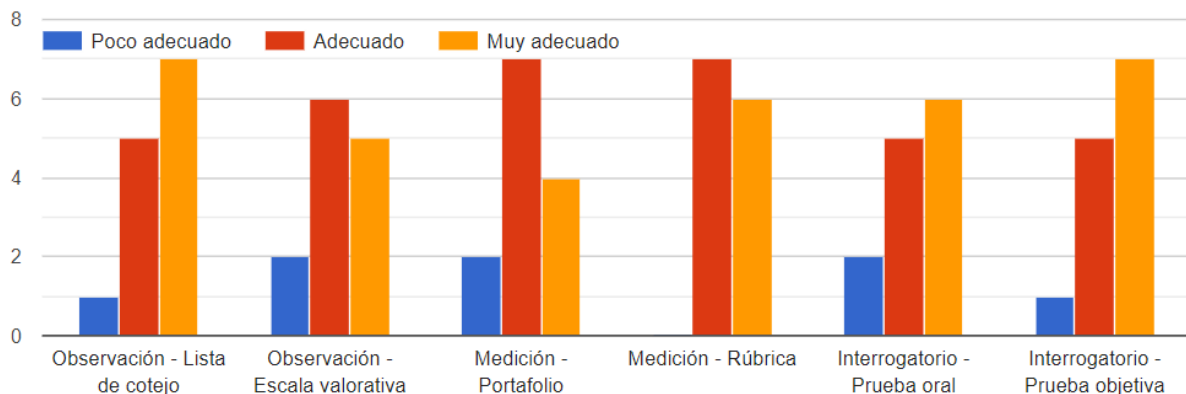
**Figura 23.** Valoración de los recursos de la guía metodológica

Nota: elaboración propia

De los recursos didácticos que se pueden implementar en la guía metodológica, las opciones 2, 3, 4, y 5 son muy adecuadas para los docentes encuestados, mientras que la opción 1 resulta ser adecuada. Habría que encaminar esta opción de respuesta teniendo en cuenta que los recursos didácticos ya van a estar previamente desarrollados en MatLab y únicamente los docentes tendrían que trabajar con los ejecutables, más no realizando la programación respectiva, que va a ser trabajo de desarrollo de este trabajo investigativo.

**Pregunta 24.-** Valore las técnicas e instrumentos de evaluación que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

1. Observación - Lista de cotejo.
2. Observación - Escala valorativa.
3. Medición – Portafolio.
4. Medición – Rúbrica.
5. Interrogatorio - Prueba oral.
6. Interrogatorio - Prueba objetiva.



**Figura 24.** Valoración de instrumentos de evaluación de la guía metodológica

Nota: elaboración propia

De las técnicas e instrumentos de evaluación que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica, las opciones 1, 5 y 6 resultan muy adecuadas para los docentes encuestados, mientras que las opciones 2, 3 y 4 resultan adecuadas, por lo que se podrían utilizar únicamente las técnicas e instrumentos de evaluación que han sido valoradas como muy adecuadas para el diseño de la guía metodológica.

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

### **5.1 Título de la propuesta**

Uso de un simulador virtual de cinemática para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

### **5.2 Presentación de la propuesta**

En este proyecto investigativo se ha desarrollado un simulador virtual de cinemática con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, y a partir de la experiencia visual y la obtención de los datos experimentales se puedan construir gráficas que permitan el estudio de todas las variables que intervienen en los fenómenos físicos en estudio.

La guía metodológica para el uso del simulador virtual de cinemática propone prácticas educativas en los movimientos de la cinemática para que los estudiantes puedan profundizar en el estudio de los conceptos fundamentales de la Física. Por otro lado, el simulador de cinemática desarrollado en MatLab constituye un recurso didáctico digital para que los docentes puedan desarrollar sus propias prácticas docentes, teniendo como base el plan de prácticas que se presenta en la propuesta didáctica.

### **5.3 Justificación de la propuesta**

Hay que reconocer que la implementación de las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje ha contribuido de manera significativa a que la formación educativa se reestructure, encaminándola hacia una mayor independencia del estudiante dentro de su formación. Con el uso de recursos didácticos digitales en el aprendizaje de la Física, el estudiante se vuelve un protagonista de su propia formación, ya que, al experimentar los fenómenos físicos en un entorno virtual, puede interiorizar los conceptos estudiados previamente con su docente.

Por otro lado, en la asignatura de Física es importante la visualización de los fenómenos físicos para poder entender los principios que rigen los movimientos, y a partir de los de los datos obtenidos poder estructurar modelos matemáticos de predicción.

## **5.4 Objetivos de la propuesta**

### **5.4.1 Objetivo general**

Fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física mediante el uso de un simulador virtual de cinemática.

### **5.4.2 Objetivos específicos**

1. Implementar recursos didácticos mediados por las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.
2. Desarrollar ejemplos prácticos en el simulador de cinemática que orienten el uso del recurso didáctico digital.
3. Reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física a través del desarrollo de un plan de prácticas virtuales.

## **5.5 Temporalización de la propuesta**

La propuesta tiene como finalidad explicar el uso del recurso didáctico digital desarrollado en MatLab, y el desarrollo de un plan de prácticas en el que se pueda implementar el simulador de cinemática desarrollado en el presente proyecto investigativo, es así que no se puede establecer una temporalización de la propuesta, quedando a criterio del docente poder implementar la guía de prácticas de la propuesta o en base de la misma que se reestructuren sus propias prácticas docentes. Teniendo en cuenta lo mencionado, la propuesta puede ser implementada y desarrollada en cualquier periodo académico.

## **5.6 Beneficiarios de la propuesta**

Sin duda alguna, los principales beneficiarios de la propuesta son los estudiantes de la asignatura de Física del Instituto Superior Universitario Central Técnico, sin dejar de lado que pueden beneficiarse de la misma otros estudiantes que quieran profundizar en el aprendizaje de la asignatura de Física. Como beneficiarios secundarios tenemos a los docentes de la asignatura de Física, que pueden apoyarse del plan de prácticas que se presenta en la propuesta

para el desarrollo de los contenidos estudiados en clase.

## **5.7 Responsables del adecuado desarrollo de la propuesta**

Los responsables del desarrollo de la propuesta son los docentes de la asignatura de Física del Instituto Superior Universitario Central Técnico, los que deberán guiar a sus estudiantes en el uso del simulador virtual de Cinemática, y en el desarrollo de las prácticas de Física de la propuesta presentada.

## **5.8 Metodología de la propuesta**

La metodología de la propuesta se fundamenta en el aprendizaje mediado por las TIC, donde el aprendizaje no solo se enfoca en el uso de herramientas tecnológicas, sino en la planificación de ambientes educativos que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso de las TIC, en este caso a través de la implementación de un simulador de cinemática para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

## **5.9 Propuesta de la guía metodológica**

La propuesta de la presente guía contempla la instalación del simulador de cinemática, la explicación del uso del recurso didáctico digital, y la presentación del plan de prácticas virtuales que deberán desarrollar los estudiantes.

El simulador de cinemática se ha desarrollado en la herramienta “App Designer” del MatLab R2021b, y consta de 6 programas que se han unificado en una misma interfaz gráfica desde la cual se puede acceder a cada uno de los programas desarrollados.

### **5.9.1 Descarga e instalación del simulador de cinemática**

Como se mencionó en el apartado que antecede, todos los programas del simulador de cinemática fueron desarrollados en MatLab R2021b; sin embargo, para la ejecución más eficiente y que no dependa de la instalación del software de MatLab se ha creado un ejecutable llamado “Simulador de cinemática” a partir de la herramienta “Application Compiler” propia

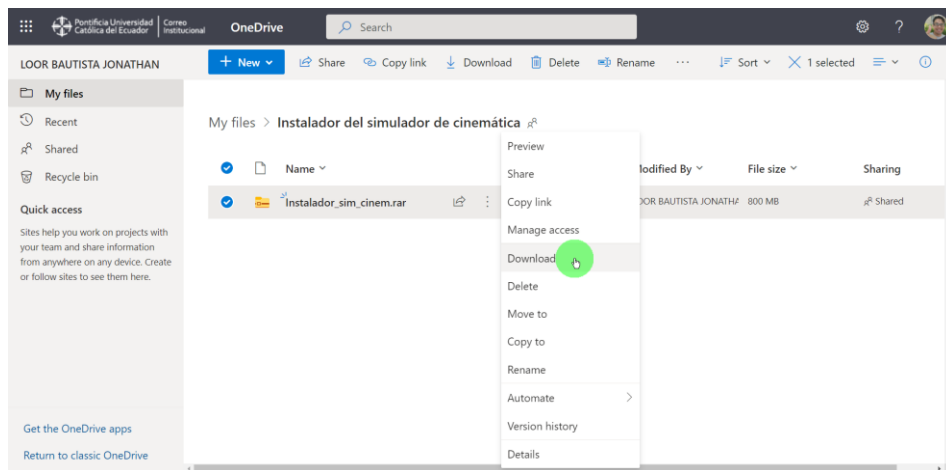
del Matlab.

A pesar de que MatLab está disponible para las plataformas de Windows, Unix, GNU/Linux y MacOS, los requerimientos mínimos que se debe cumplir para la instalación del simulador son los siguientes:

- Mínimo 4 Gb de RAM, recomendado 8 Gb
- Espacio mínimo en el disco de 2 Gb
- Cualquier procesador Intel x86-64
- Windows 10 o superior, también soporta Windows Server 2019
- MacOS Big Sur 11 o superior, también soporta MacOS Catalina 10.15
- Ubuntu 18.04 LTS o superior, también soporta Red Hat Enterprise Linux 7

En primer lugar, se debe descargar el instalador del simulador que se encuentra comprimido en la carpeta “Instalador del simulador de cinemática” como se muestra en la figura 25, y que se localiza en el enlace:

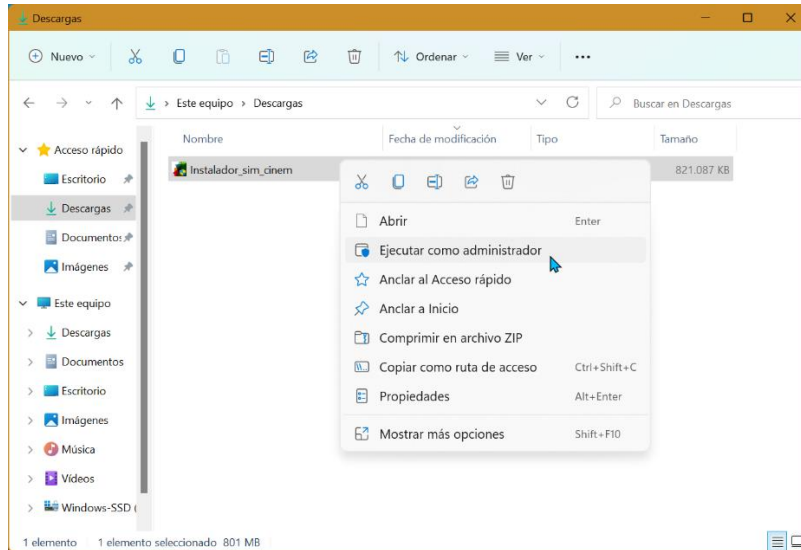
<https://bit.ly/3tf8k2B>



**Figura 25.** Descarga del instalador del simulador de cinemática

Nota: elaboración propia

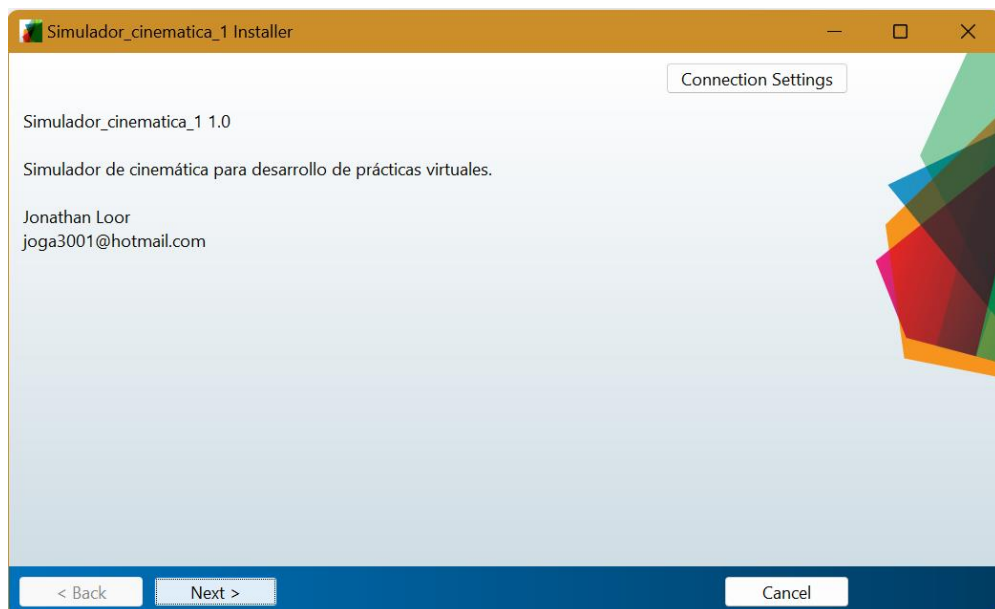
Una vez descargado el instalador, diríjase a la carpeta de descargas, descomprima el archivo y proceda a la instalación dando permisos de administrador como se muestra en la figura 26.



**Figura 26.** Instalación del simulador de cinemática

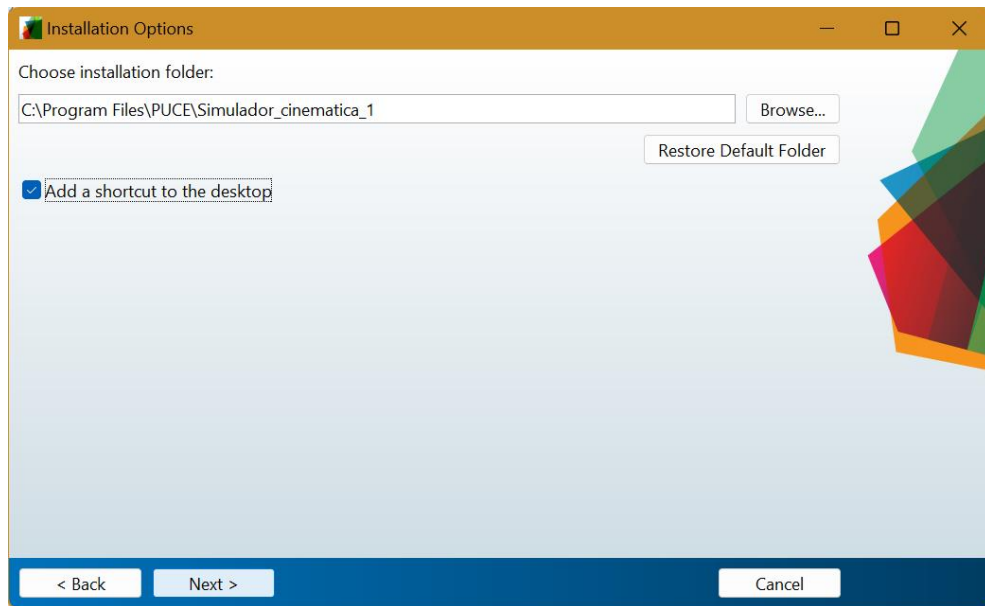
Nota: elaboración propia

Luego procedemos con los permisos necesarios para la instalación como cualquier otro programa como se muestra desde la figura 27 hasta la figura 32. Es importante que se cree el acceso directo al simulador de cinemática como se observa en la figura 20, para que los datos de las simulaciones se almacenen en el escritorio, como se explicará en apartados posteriores.



**Figura 27.** Datos generales del simulador de cinemática

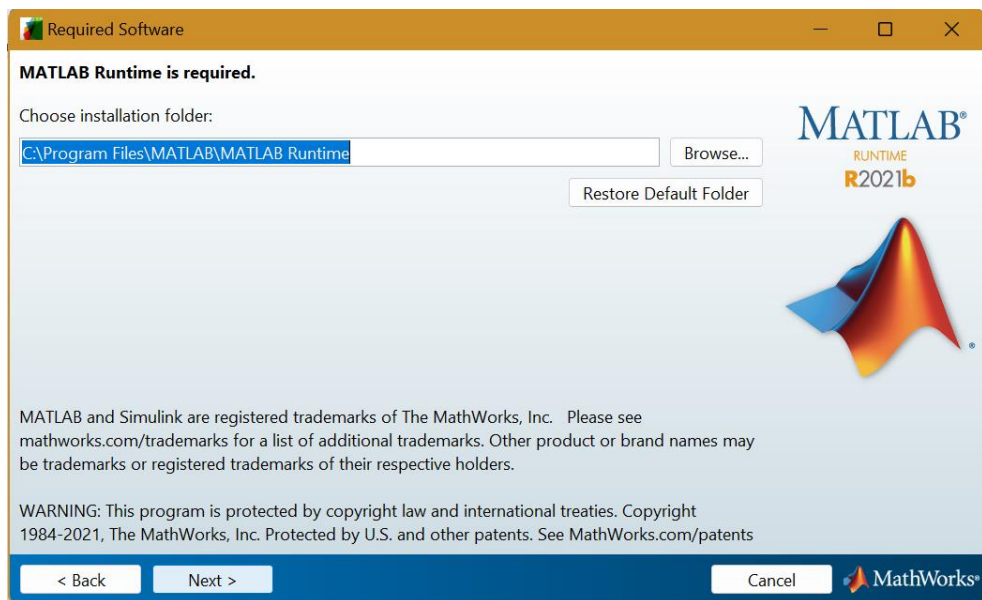
Nota: elaboración propia



**Figura 28.** Creación del acceso directo al simulador de cinemática

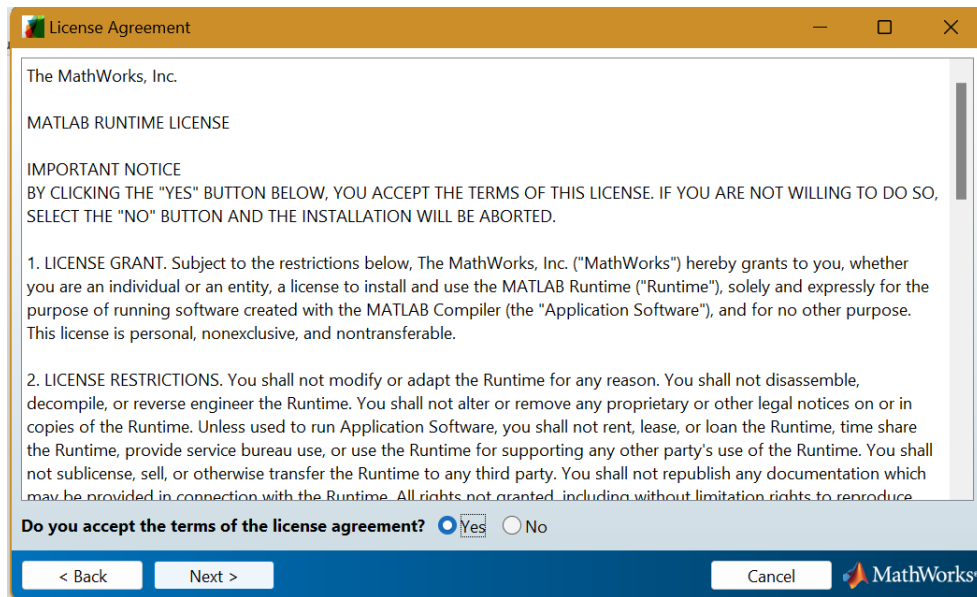
Nota: elaboración propia

La instalación del “Runtime” que se muestra en la figura cargado en el mismo ejecutable es lo que posibilita que se corra un programa sin la necesidad de tener instalado MatLab en la computadora.



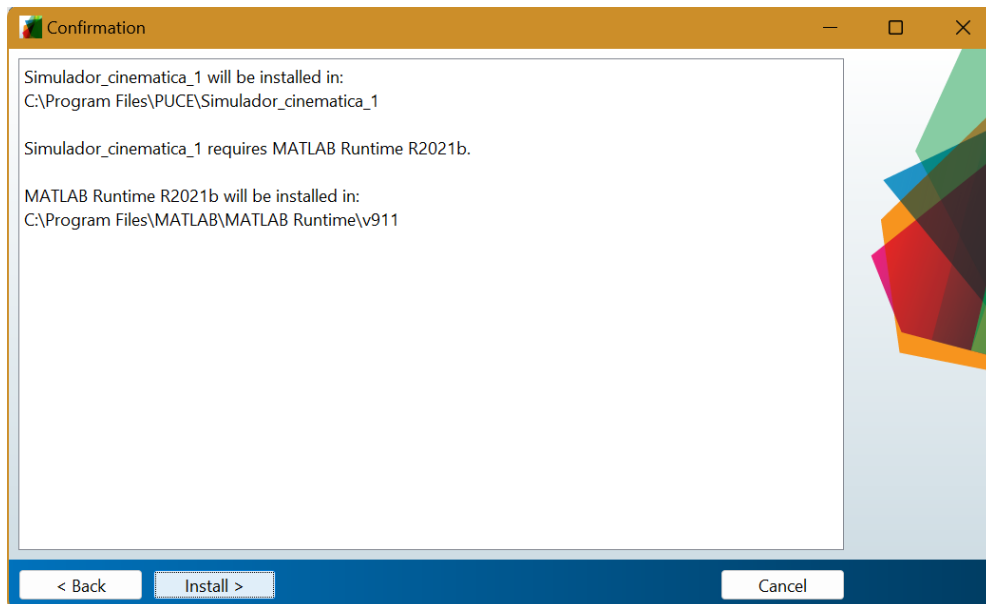
**Figura 29.** Instalación del “Runtime” de MatLab

Nota: elaboración propia



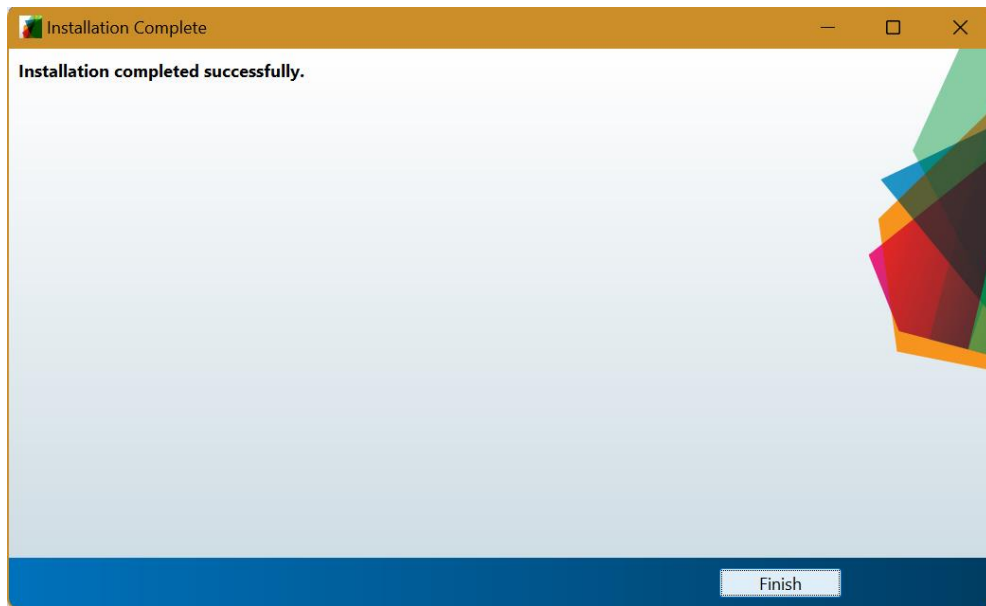
**Figura 30.** Aceptación de los términos de la licencia

Nota: elaboración propia



**Figura 31.** Ruta de instalación del simulador y del “Runtime”

Nota: elaboración propia

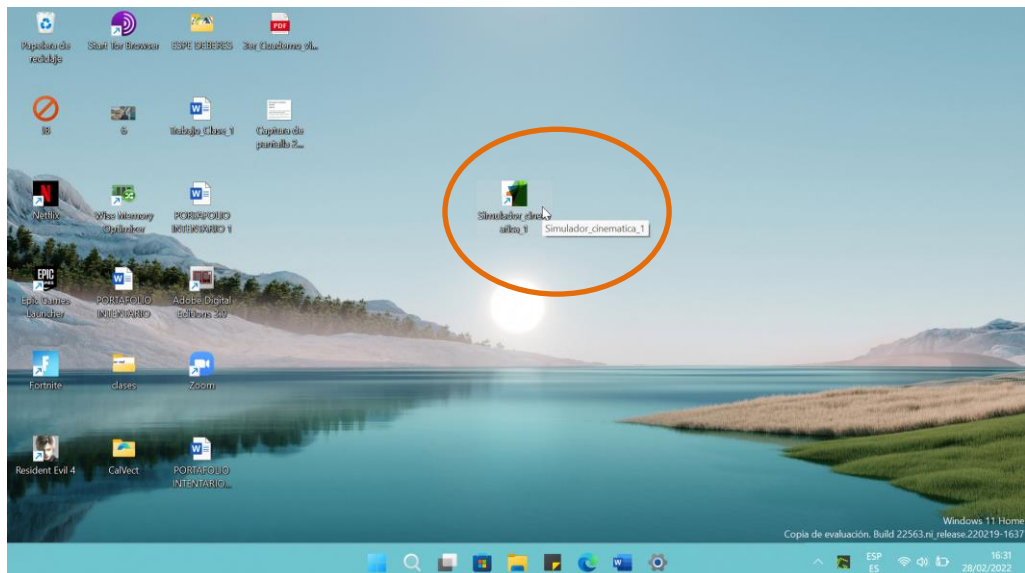


**Figura 32.** Instalación exitosa del simulador

Nota: elaboración propia

## 5.9.2 Ejecución del simulador de cinemática

Ya instalado el simulador con las indicaciones dadas, se podrá acceder al mismo desde el ícono creado en el escritorio como se muestra en la figura 33.



**Figura 33.** Ícono de acceso al simulador de cinemática

Nota: elaboración propia

Si la instalación se completó satisfactoriamente, al ejecutar el simulador de cinemática

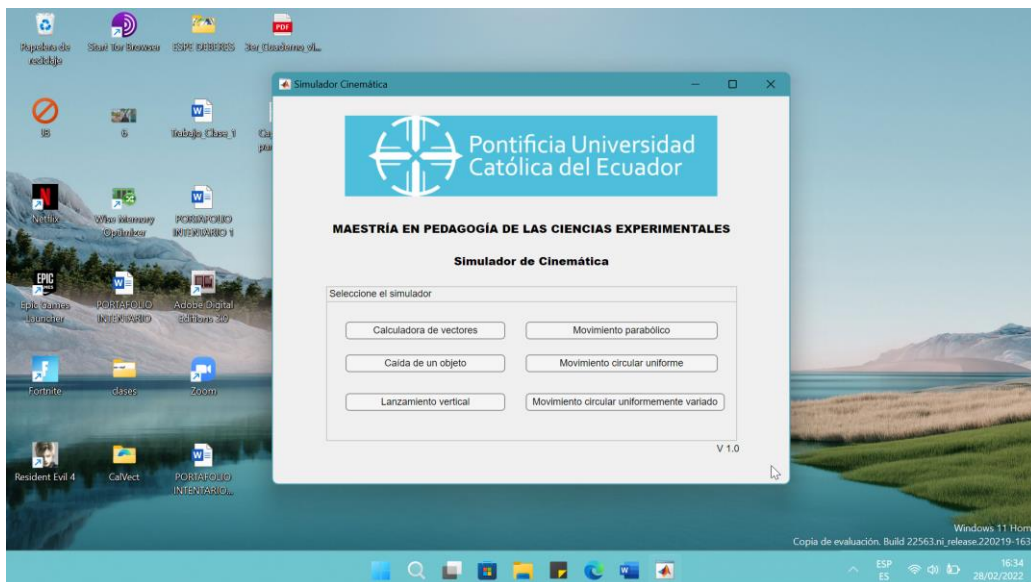
procederá a correr el código como se muestra en la figura 34.



**Figura 34.** Inicio de ejecución del simulador de cinemática

Nota: elaboración propia

Finalmente, se presentará la interfaz gráfica que dará acceso a los programas con los que se trabajará en las prácticas de la presente guía, como se observa en la figura 35.

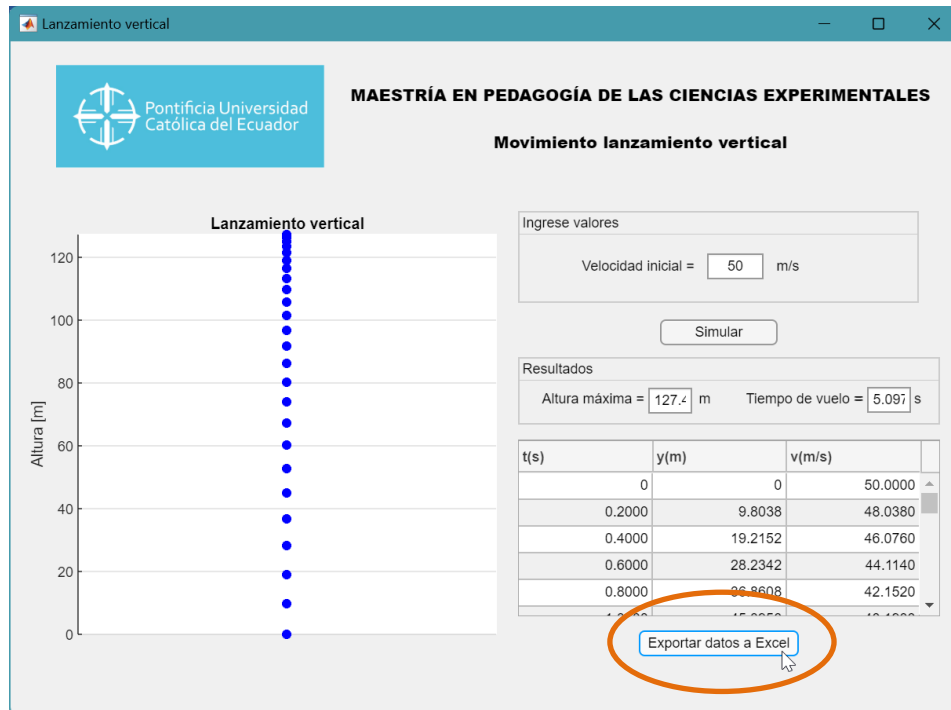


**Figura 35.** Interfaz gráfica del simulador de cinemática

Nota: elaboración propia

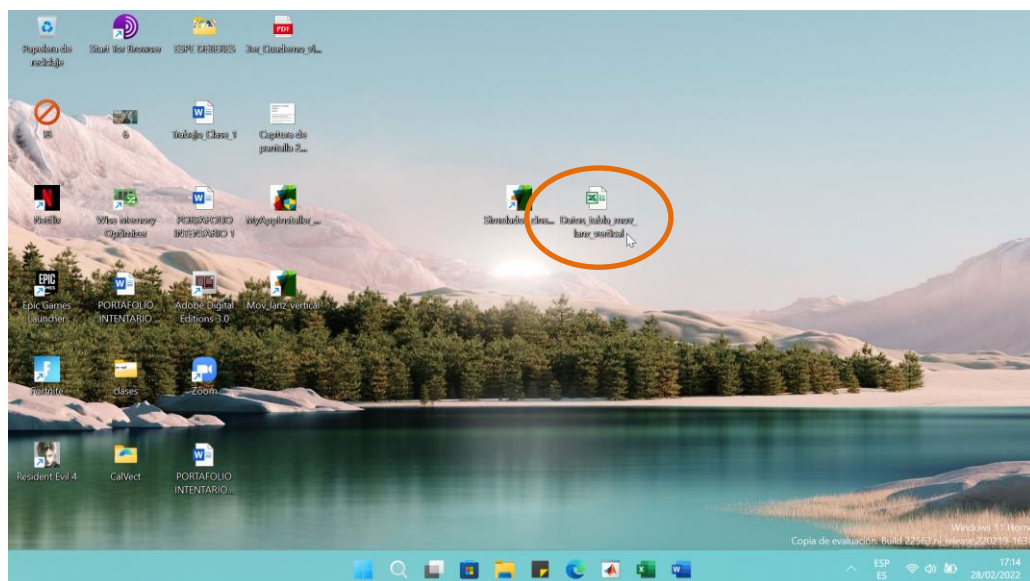
La explicación del funcionamiento de cada uno de los programas del simulador de

cinemática se realizará en el apartado de prácticas de la propuesta; sin embargo, hay que puntualizar que los datos exportados en Excel para los programas, como se muestra en la figura 36, se almacenarán en el escritorio como se puede apreciar en la figura 37.



**Figura 36.** Botón para exportar los datos de la simulación

Nota: elaboración propia



**Figura 37.** Datos de la simulación exportados en archivo Excel

Nota: elaboración propia

### **5.9.3 Plan de prácticas de la propuesta**

Como se visualizó en el apartado anterior, la interfaz gráfica presenta 6 programas con los que se van a desarrollar las prácticas que permitirán el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Para cada uno de los programas del simulador se presenta el desarrollo de la práctica que consta de los siguientes apartados:

- 1) Resumen de la práctica
- 2) Objetivos
- 3) Marco teórico
- 4) Materiales y métodos
- 5) Resultados

Se espera que los estudiantes con la guía de los docentes puedan desarrollar las prácticas propuestas a partir de la explicación en detalle que se realiza en cada una de ellas, así mismo al finalizar la práctica los estudiantes deberán presentar los apartados de la discusión y análisis de los resultados obtenidos, así como las conclusiones de la práctica desarrollada.

Los datos obtenidos en el archivo Excel permitirán construir los modelos matemáticos para realizar proyecciones y el cálculo de datos que no se hayan obtenido en las tablas de la simulación; además, en el apartado de instrumento de evaluación de la propuesta se presentan las rúbricas para evaluar el trabajo desarrollado por los estudiantes respecto a la práctica que se propone en la presente guía.

## PRÁCTICA 1 – VECTORES 2D Y 3D

Para la práctica de vectores en 2D y 3D se espera que los estudiantes manipulen el programa de la calculadora de vectores del simulador de cinemática, ingresen los valores de los vectores en 2D y 3D, y finalmente obtengan los resultados y las gráficas de las resultantes de las operaciones vectoriales que se proponen. Para ello se presenta en el marco teórico las ecuaciones en las que se apoya la programación de la calculadora de vectores, a continuación, se realiza una breve explicación del funcionamiento de la calculadora de vectores y el ingreso de datos, y finalmente se muestra la obtención de los resultados en el simulador.

### Objetivo general

Utilizar el simulador de la calculadora de vectores para realizar operaciones entre vectores en el plano 2D y en el espacio 3D.

### Objetivos específicos

- Obtener los resultados analíticos de las operaciones vectoriales, los módulos de los vectores y resultantes, y los ángulos directores.
- Graficar los vectores y las resultantes de las operaciones vectoriales, y obtener las gráficas en 2D y 3D según sea el caso.

### Marco teórico

A continuación, se presentan las ecuaciones generalizadas para el espacio 3D con las que se pueden obtener los resultados analíticos de las operaciones vectoriales tanto en 2D como en 3D.

Se Sean 3 vectores definidos por las ecuaciones 1.1, 1.2 y 1.3.

$$\vec{A} = Ax\vec{i} + Ay\vec{j} + Az\vec{k} \quad [1.1]$$

$$\vec{B} = Bx\vec{i} + By\vec{j} + Bz\vec{k} \quad [1.2]$$

$$\vec{C} = Cx\vec{i} + Cy\vec{j} + Cz\vec{k} \quad [1.3]$$

Se define la operación suma  $\vec{R}$  de  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$  por la ecuación 1.4.

$$\vec{R} = (Ax + Bx + Cx)\vec{i} + (Ay + By + Cy)\vec{j} + (Az + Bz + Cz)\vec{k} \quad [1.4]$$

Hay que considerar que para la operación resta de  $\vec{A} - \vec{B}$  se cambian los signos de todas las componentes del vector sustraendo, como se muestra en la ecuación 1.5.

$$\vec{R} = (Ax - Bx)\vec{i} + (Ay - By)\vec{j} + (Az - Bz)\vec{k} \quad [1.5]$$

Se define el producto escalar entre dos vectores  $\vec{A}$  y  $\vec{B}$  según la ecuación 1.6.

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = (Ax)(Bx)(Cx) + (Ay)(By)(Cy) + (Az)(Bz)(Cz) \quad [1.6]$$

Se define al producto cruz entre dos vectores  $\vec{A}$  y  $\vec{B}$  como el determinante de sus componentes como se observa en la ecuación 1.7, y que se desarrolla en la ecuación 1.8.

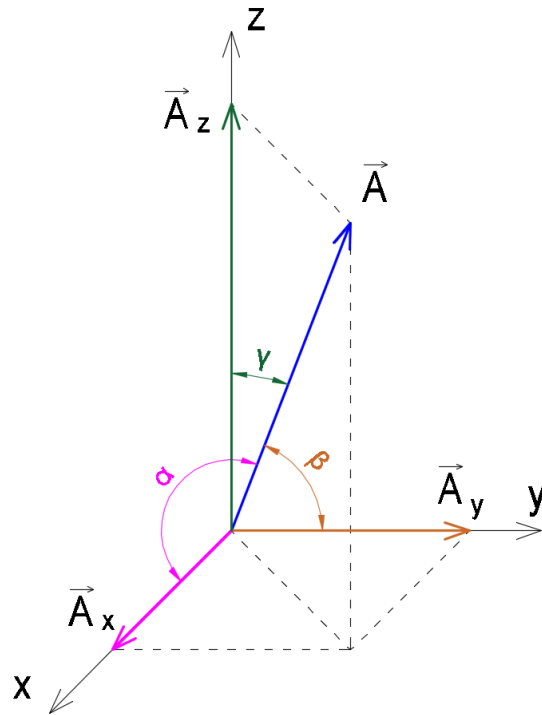
$$\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ Ax & Ay & Az \\ Bx & By & Bz \end{vmatrix} \quad [1.7]$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = (AyBz - AzBy)\vec{i} - (AxBz - AzBx)\vec{j} + (AxBy - AyBx)\vec{k} \quad [1.8]$$

Se obtiene el módulo de un vector  $\vec{A}$  mediante el teorema de Pitágoras de la ecuación 1.9.

$$|\vec{A}| = \sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2} \quad [1.9]$$

Se obtienen los ángulos directores  $\alpha, \beta$  y  $\gamma$  de un vector  $\vec{A}$  que se muestra en la figura P1.1 mediante las ecuaciones 1.10, 1.11 y 1.12 respectivamente.



**Figura P1.1.** Ángulos directores de un vector en el espacio

Nota: elaboración propia

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{A_x}{|\vec{A}|} \quad [1.10]$$

$$\beta = \cos^{-1} \frac{A_y}{|\vec{A}|} \quad [1.11]$$

$$\gamma = \cos^{-1} \frac{A_z}{|\vec{A}|} \quad [1.12]$$

Se obtiene el ángulo  $\theta$  entre dos vectores  $\vec{A}$  y  $\vec{B}$  mediante la ecuación 1.13.

$$\theta = \cos^{-1} \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}| \cdot |\vec{B}|} \quad [1.13]$$

### **Materiales y métodos**

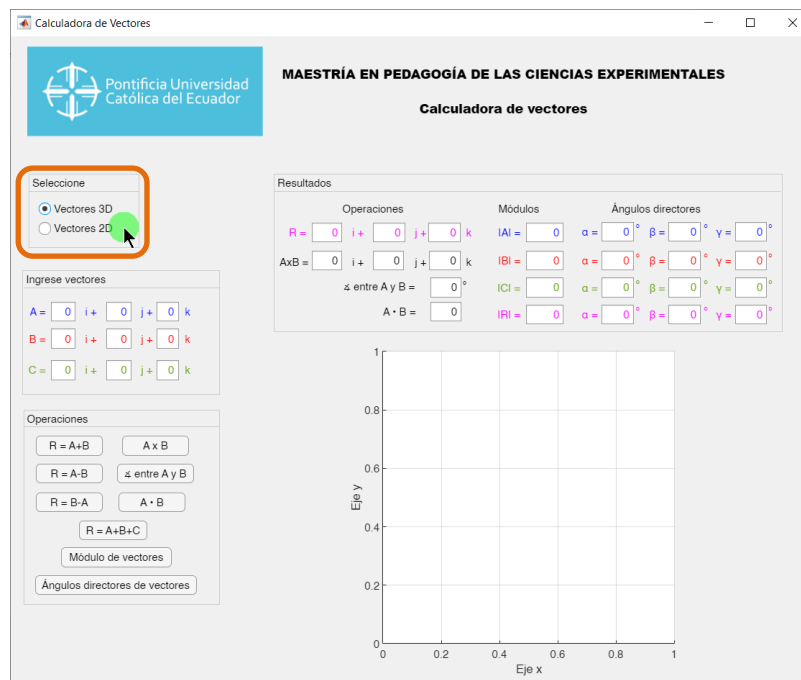
Para la presente práctica, seleccione la calculadora de vectores del simulador de cinemática como se observa en la figura P1.1.



**Figura P1.2.** Calculadora de vectores

Nota: elaboración propia

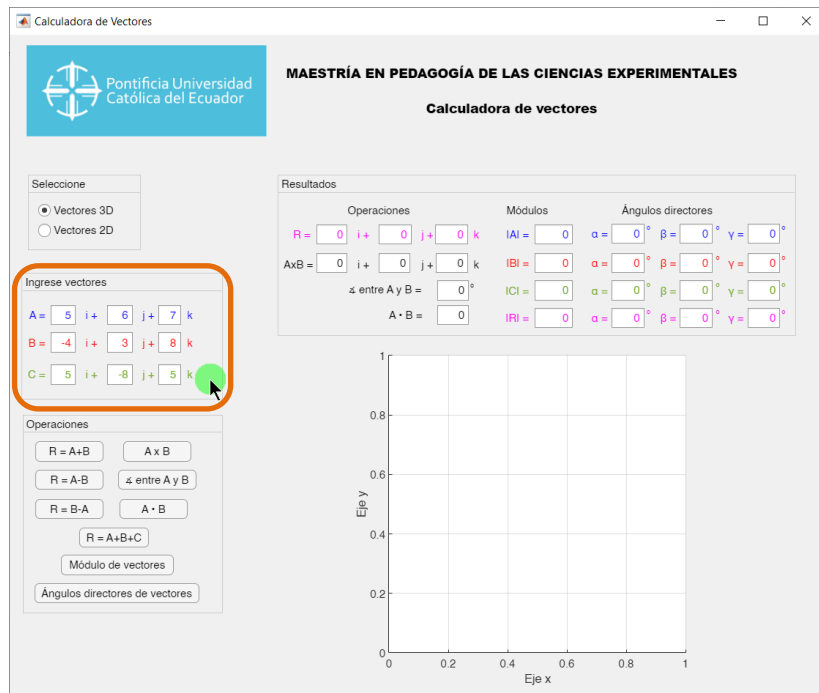
En la interfaz gráfica, seleccione el espacio de trabajo Vectores 2D o Vectores 3D como se muestra en la figura P1.2.



**Figura P1.3.** Selección del espacio de trabajo

Nota: elaboración propia

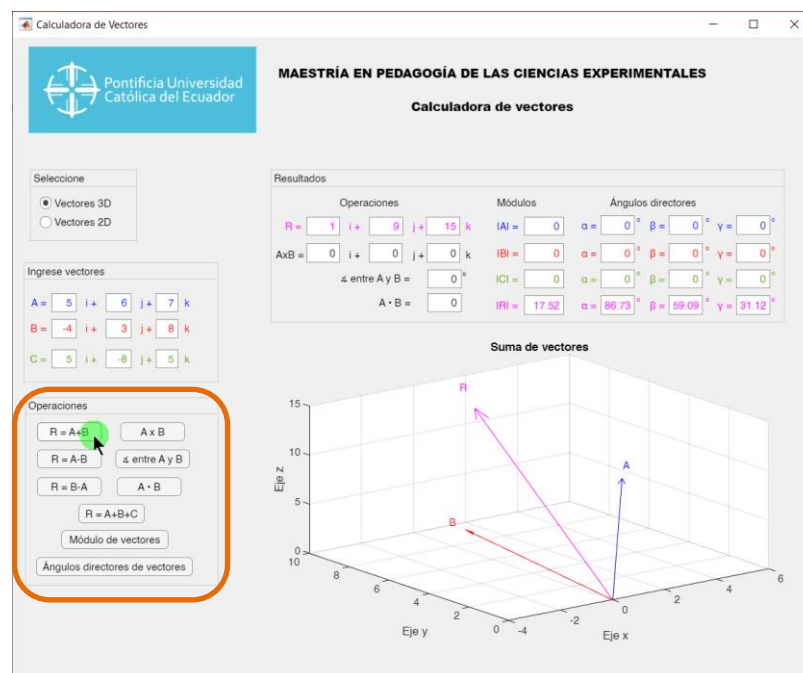
Ingrese los vectores en coordenadas rectangulares como se observa en la figura P1.3.



**Figura P1.4.** Ingreso de vectores en coordenadas rectangulares

Nota: elaboración propia

Seleccione las operaciones a realizar como se presenta en la figura P1.4.



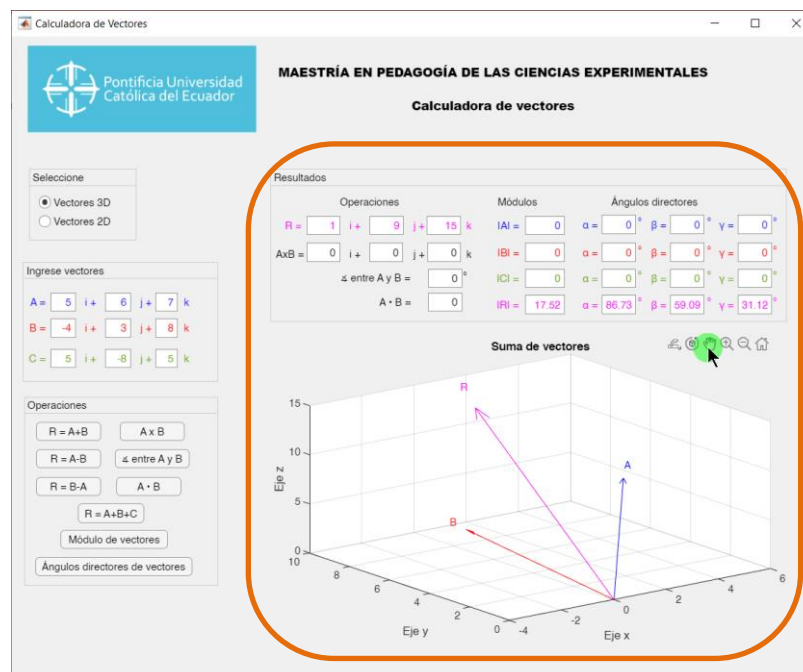
**Figura P1.5.** Selección de las operaciones

Nota: elaboración propia

## Resultados

Se espera obtener los resultados analíticos y las gráficas de las operaciones vectoriales mostradas en la figura P1.5. Las operaciones vectoriales que se pueden ejecutar son:

- i.  $\vec{A} + \vec{B}$
- ii.  $\vec{A} - \vec{B}$
- iii.  $\vec{B} + \vec{A}$
- iv.  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$
- v.  $\vec{A} \times \vec{B}$
- vi. Ángulo entre  $\vec{A}$  y  $\vec{B}$
- vii.  $\vec{A} \cdot \vec{B}$
- viii. Módulos de los vectores:  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$  y para las resultantes de los incisos i, ii, iii y iv
- ix. Ángulos directores de los vectores:  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$  y para las resultantes de los incisos i, ii, iii y iv

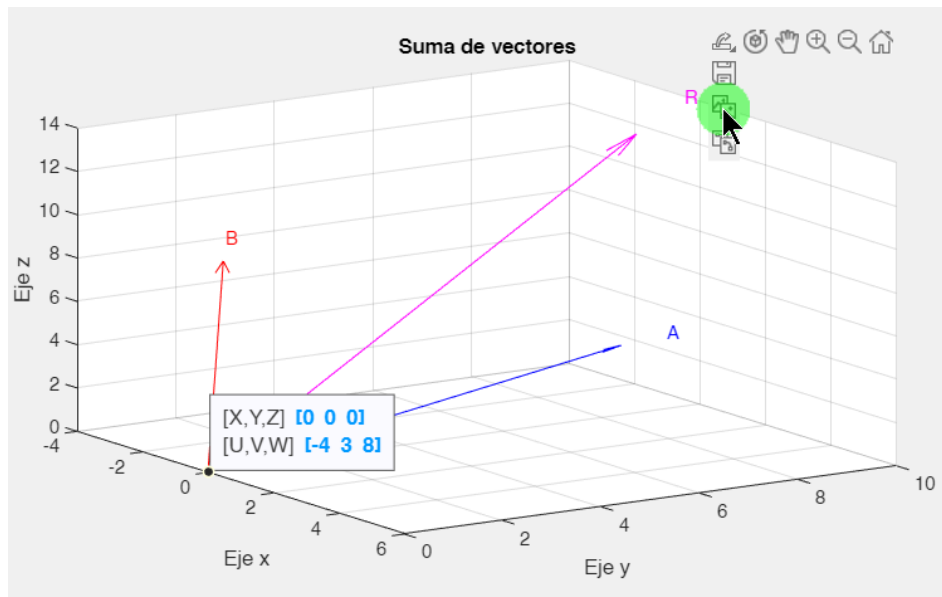


**Figura P1.6.** Resultados de la operación seleccionada

Nota: elaboración propia

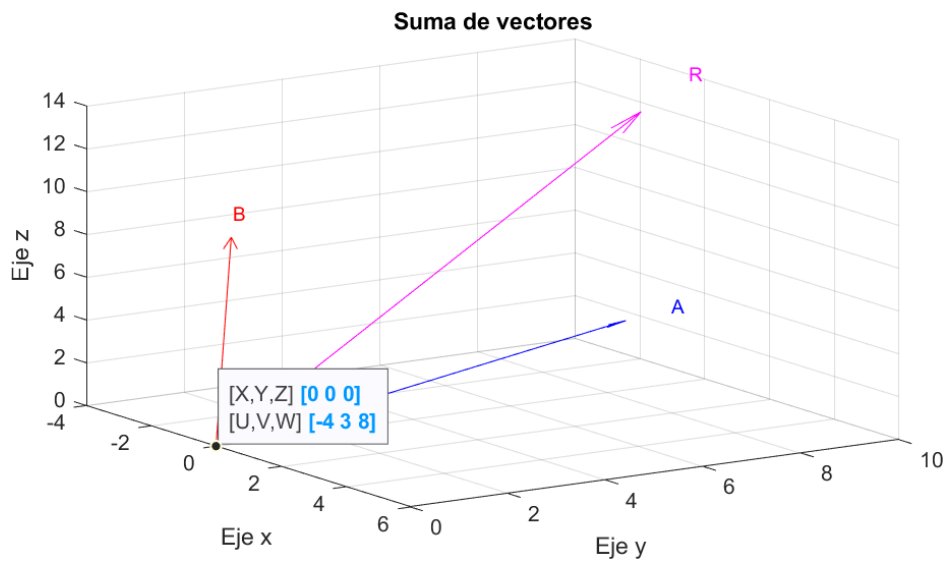
Por otro lado, en la gráfica del vector resultante se pueden girar los ejes y obtener la

imagen que se desea adjuntar en un informe como se observa en las figuras P1.6 y P1.7.



**Figura P1.7.** Menú de opciones para la gráfica de los vectores

Nota: elaboración propia



**Figura P1.8.** Gráfica obtenida directamente del menú del simulador

Nota: elaboración propia

### Contenido del informe a presentar

Con los datos de los vectores proporcionados por el docente de la asignatura de Física, se solicita que se realice un informe que contenga:

1. Resumen de la práctica
2. Objetivos de la práctica
3. Marco teórico
4. Resultados de las operaciones vectoriales obtenidas en el simulador
5. Las gráficas de las operaciones vectoriales en 2D y 3D
6. Conclusiones del desarrollo de la práctica.

Tenga en cuenta que las gráficas obtenidas para el informe son las que corresponden a las operaciones vectoriales de los incisos i, ii, iii y iv.

Para la evaluación de la práctica en los espacios 2D y 3D se seguirá la rúbrica 1 presentada en el apartado 5.10.

## PRÁCTICA 2 – CAÍDA DE UN OBJETO

Para la práctica de caída de un objeto se espera que los estudiantes manipulen el programa del simulador de cinemática referente a la caída de un objeto, ingresen los valores para la velocidad inicial y la altura a la que se encuentra el objeto respecto al suelo, y finalmente obtengan los resultados y la simulación del movimiento. Para ello se presenta en el marco teórico las ecuaciones en las que se fundamenta el movimiento de caída de un objeto, y sobre las cuales se apoya la programación del simulador, a continuación, se realiza una breve explicación del funcionamiento del programa y el ingreso de datos, y finalmente se muestra la obtención de los resultados en el simulador y en un archivo en Excel.

### Objetivo general

Simular el movimiento de caída de un objeto utilizando el simulador de cinemática desarrollado en MatLab.

### Objetivos específicos

- Obtener los resultados analíticos de la velocidad final, el tiempo de vuelo del objeto, y el cambio de la posición y la velocidad del objeto en el tiempo.
- Obtener la gráfica en Excel de la velocidad en función del tiempo, y el valor de la pendiente de la función obtenida.

### Marco teórico

Conocidos los datos de la velocidad inicial  $v_o$ , la altura  $h$  a la que se encuentra el objeto, y la aceleración constante de módulo  $g = 9,81 \frac{m}{s}$ , se puede determinar la velocidad  $v_f$  y el tiempo de vuelo  $t_v$  de la caída del objeto con las siguientes ecuaciones 2.1 y 2.2 respectivamente.

$$v_f = \sqrt{v_o^2 + 2g \cdot h} \quad [2.1]$$

$$t_v = \frac{v_f - v_o}{g} \quad [2.2]$$

Si la velocidad inicial  $v_o$  es igual a cero, se tendría el caso particular de una caída libre con aceleración constante, y las ecuaciones 2.3 y 2.4 son las que rigen el movimiento.

$$v_f = \sqrt{2g \cdot h} \quad [2.3]$$

$$t_v = \frac{v_f}{g} \quad [2.4]$$

## Materiales y métodos

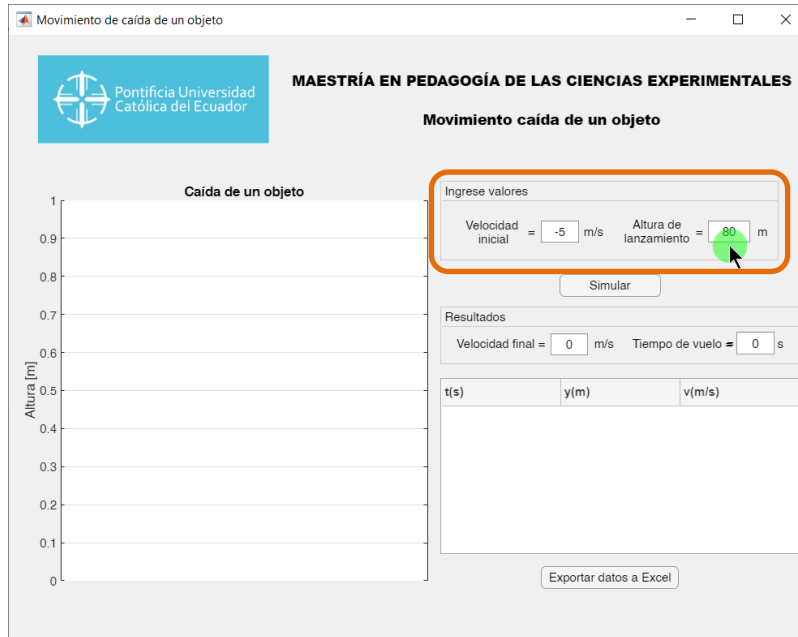
Para la presente práctica, seleccione la caída de un objeto del simulador de cinemática como se observa en la figura P2.1.



**Figura P2.1.** Simulador de la caída de un objeto

Nota: elaboración propia

En la interfaz gráfica, ingrese la velocidad de lanzamiento y la altura a la que se encuentra el objeto como se aprecia en la figura P2.2. Considere que si ingresa un valor para la velocidad inicial de lanzamiento debe ser negativa, ya que se simula la caída de un objeto.



**Figura P2.2.** Ingreso de datos en el simulador de caída de un objeto

Nota: elaboración propia

## Resultados

Se espera obtener los resultados de velocidad final, tiempo de vuelo y la tabla de valores de las variables en función del tiempo como se observa en las figuras P2.3 y P2.4.



**Figura P2.3.** Simulación del movimiento de caída de un objeto

Nota: elaboración propia



**Figura P2.4.** Gráfica y resultados del movimiento de caída de un objeto

Nota: elaboración propia

Los datos de la posición  $h$  y velocidad  $v$  en función del tiempo se pueden exportar en un archivo Excel que se almacenará en el escritorio de la computadora con nombre “Datos\_tabla\_mov\_caída.xls” como se muestra en la figura P2.5.

t(s)	y(m)	vy(m/s)
0	80	-5
0,2	78,8038	-6,962
0,4	77,2152	-8,924
0,6	75,2342	-10,886
0,8	72,8608	-12,848
1	70,095	-14,81
1,2	66,9368	-16,772
1,4	63,3862	-18,734
1,6	59,4432	-20,696
1,8	55,1078	-22,658
2	50,38	-24,62
2,2	45,2598	-26,582
2,4	39,7472	-28,544
2,6	33,8422	-30,506
2,8	27,5448	-32,468

**Figura P2.5.** Datos del movimiento exportados en un archivo Excel

Nota: elaboración propia

## Contenido del informe a presentar

Con los datos de la velocidad inicial  $v_o$ , y la altura  $h$  a la que se encuentra el objeto proporcionados por el docente de la asignatura de Física, se solicita que se realice un informe que contenga:

1. Resumen de la práctica
2. Objetivos de la práctica
3. Marco teórico
4. Resultados de la velocidad final y tiempo de vuelo obtenidos en el simulador
5. La gráfica del movimiento obtenida en el simulador
6. Con los datos obtenidos en el archivo “Datos\_tabla\_mov\_caida.xls” elabore las gráficas:
  - 6.1. Posición en función del tiempo
  - 6.2. Velocidad en función del tiempo
7. El ajuste de la línea de tendencia a una función cuadrática para la gráfica 6.1, y el ajuste de la línea de tendencia a una función lineal para la gráfica 6.2
8. El análisis de las funciones obtenidas para cada gráfica (comparación con las ecuaciones del movimiento para la caída de un objeto)
9. Conclusiones del desarrollo de la práctica.

Considere realizar el análisis de los movimientos sin velocidad inicial y con velocidad inicial, y presente un informe para cada caso.

Para la evaluación de la práctica sobre la caída de los objetos se seguirá la rúbrica 2 presentada en el apartado 5.10.

## PRÁCTICA 3 – LANZAMIENTO VERTICAL

Para la práctica de lanzamiento vertical se espera que los estudiantes manipulen el programa del simulador de cinemática referente al lanzamiento vertical de un objeto, ingresen el valor para la velocidad inicial, y finalmente obtengan los resultados y la simulación del movimiento. Para ello se presenta en el marco teórico las ecuaciones en las que se fundamenta el movimiento de lanzamiento vertical de un objeto, y sobre las cuales se apoya la programación del simulador, a continuación, se realiza una breve explicación del funcionamiento del programa y el ingreso de datos, y finalmente se muestra la obtención de los resultados en el simulador y en un archivo en Excel.

### Objetivo general

Simular el movimiento del lanzamiento vertical de un objeto utilizando el simulador de cinemática desarrollado en MatLab.

### Objetivos específicos

- Obtener los resultados analíticos de la altura máxima alcanzada, el tiempo de vuelo del objeto, y el cambio de la posición y la velocidad del objeto en el tiempo.
- Obtener la gráfica en Excel de la velocidad en función del tiempo, y el valor de la pendiente de la función obtenida.

### Marco teórico

Conocido el dato de la velocidad inicial  $v_o$  y la aceleración constante de módulo  $g = 9,81 \frac{m}{s}$ , y teniendo en cuenta que la altura máxima se obtiene cuando la velocidad final del objeto es cero, se puede determinar la altura máxima alcanzada  $h_{max}$  y el tiempo de vuelo  $t_v$  del movimiento del objeto con las ecuaciones 3.1 y 3.2 respectivamente.

$$h_{max} = \frac{v_o^2}{2g} \quad [3.1]$$

$$t_v = \frac{v_0}{g} \quad [3.2]$$

## Materiales y métodos

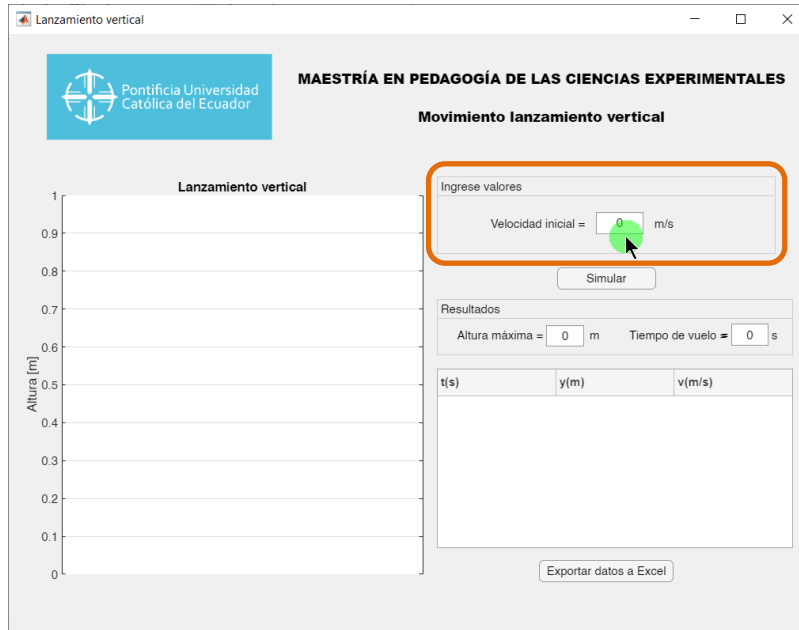
Para la presente práctica, seleccione el lanzamiento vertical del simulador de cinemática como se observa en la figura P3.1.



**Figura P3.1.** Simulador del lanzamiento vertical de un objeto

Nota: elaboración propia

En la interfaz gráfica, ingrese la velocidad inicial de lanzamiento del objeto que inicialmente se encuentra en cero como se aprecia en la figura P3.2.

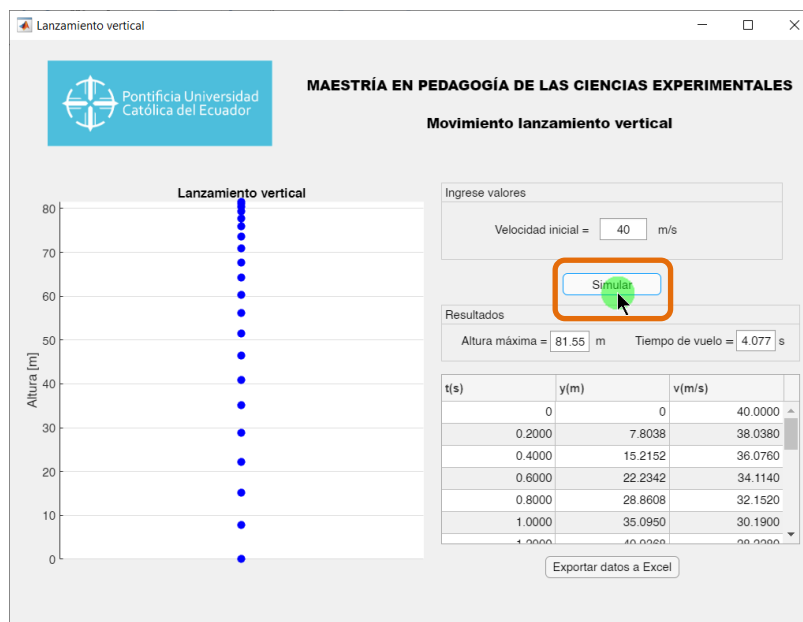


**Figura P3.2.** Ingreso de datos en el simulador de lanzamiento vertical

Nota: elaboración propia

## Resultados

Se espera obtener los resultados de la altura máxima, tiempo de vuelo y la tabla de valores de las variables en función del tiempo como se observa en las figuras P3.3 y P3.4.



**Figura P3.3.** Simulación del movimiento de lanzamiento vertical

Nota: elaboración propia



**Figura P3.4.** Gráfica y resultados del movimiento de lanzamiento vertical

Nota: elaboración propia

Los datos de la posición  $h$  y velocidad  $v$  en función del tiempo se pueden exportar en un archivo Excel que se almacenará en el escritorio de la computadora con nombre “Datos\_tabla\_mov\_lanz\_vertical.xls” como se muestra en la figura P3.5.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "Datos\_tabla\_mov\_lanz\_vertical.xls [Modo de compa...". The spreadsheet contains the following data:

t(s)	y(m)	vy(m/s)
0	0	40
0,2	7,8038	38,038
0,4	15,2152	36,076
0,6	22,2342	34,114
0,8	28,8608	32,152
1	35,095	30,19
1,2	40,9368	28,228
1,4	46,3862	26,266
1,6	51,4432	24,304
1,8	56,1078	22,342
2	60,38	20,38
2,2	64,2598	18,418
2,4	67,7472	16,456
2,6	70,8422	14,494
2,8	73,5448	12,532
3	75,855	10,57
3,2	77,7728	8,608
3,4	79,2982	6,646
3,6	80,4312	4,684

**Figura P3.5.** Datos del movimiento exportados en un archivo Excel

Nota: elaboración propia

## Contenido del informe a presentar

Con el dato de la velocidad inicial  $v_0$  proporcionado por el docente de la asignatura de Física, se solicita que se realice un informe que contenga:

1. Resumen de la práctica
2. Objetivos de la práctica
3. Marco teórico
4. Resultados de la altura máxima y tiempo de vuelo obtenidos en el simulador
5. La gráfica del movimiento obtenida en el simulador
6. Con los datos obtenidos en el archivo “Datos\_tabla\_mov\_lanz\_vertical.xls” elabore las gráficas:
  - 6.1. Posición en función del tiempo
  - 6.2. Velocidad en función del tiempo
7. El ajuste de la línea de tendencia a una función cuadrática para la gráfica 6.1, y el ajuste de la línea de tendencia a una función lineal para la gráfica 6.2
8. El análisis de las funciones obtenidas para cada gráfica (comparación con las ecuaciones del movimiento para la caída de un objeto)
9. Conclusiones del desarrollo de la práctica.

Para la evaluación de la práctica sobre el lanzamiento vertical se seguirá la rúbrica 3 presentada en el apartado 5.10.

## PRÁCTICA 4 – MOVIMIENTO PARABÓLICO

Para la práctica de movimiento parabólico se espera que los estudiantes manipulen el programa del simulador de cinemática referente al movimiento parabólico de un objeto, ingresen los valores para la rapidez inicial, ángulo de lanzamiento, y de ser el caso la altura respecto al suelo sobre la cual se realiza el disparo del objeto, y finalmente obtengan los resultados y la simulación del movimiento. Para ello se presenta en el marco teórico las ecuaciones en las que se fundamenta el movimiento parabólico de un objeto, y sobre las cuales se apoya la programación del simulador, a continuación, se realiza una breve explicación del funcionamiento del programa y el ingreso de datos, y finalmente se muestra la obtención de los resultados en el simulador y en un archivo en Excel.

### Objetivo general

Simular el movimiento parabólico de un objeto utilizando el simulador de cinemática desarrollado en MatLab.

### Objetivos específicos

- Obtener los resultados analíticos del tiempo de subida, tiempo de vuelo, la altura máxima alcanzada, el alcance máximo horizontal, y el cambio de la posición horizontal, posición vertical y la velocidad del objeto en el tiempo.
- Obtener las gráficas en Excel de los datos de las variables que cambian en función del tiempo, así como los valores de las pendientes de las funciones obtenidas.

### Marco teórico

Conocidos los datos de la velocidad inicial  $v_0$ , el ángulo de lanzamiento  $\theta$ , la altura  $h_s$  a la que se encuentra el objeto, y la aceleración constante de módulo  $g = 9,81 \frac{m}{s}$ , se puede determinar el tiempo de subida  $t_s$ , el tiempo de vuelo  $t_v$  resolviendo la ecuación cuadrática, la velocidad final en el eje vertical, la altura máxima alcanzada  $h_{max}$  respecto al suelo, y el alcance máximo horizontal  $x_{max}$  del movimiento del objeto con las ecuaciones 4.1, 4.2, 4.3,

4.4 y 4.5 respectivamente.

$$t_s = \frac{v_o \sin \theta}{g} \quad [4.1]$$

$$h = h_s + v_o \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad [4.2]$$

$$v_f = v_o \sin \theta - g \cdot t \quad [4.3]$$

$$h_{max} = h_s + \frac{(v_o \sin \theta)^2}{2g} \quad [4.4]$$

$$x_{max} = v_o \cos \theta \cdot t_v \quad [4.5]$$

## Materiales y métodos

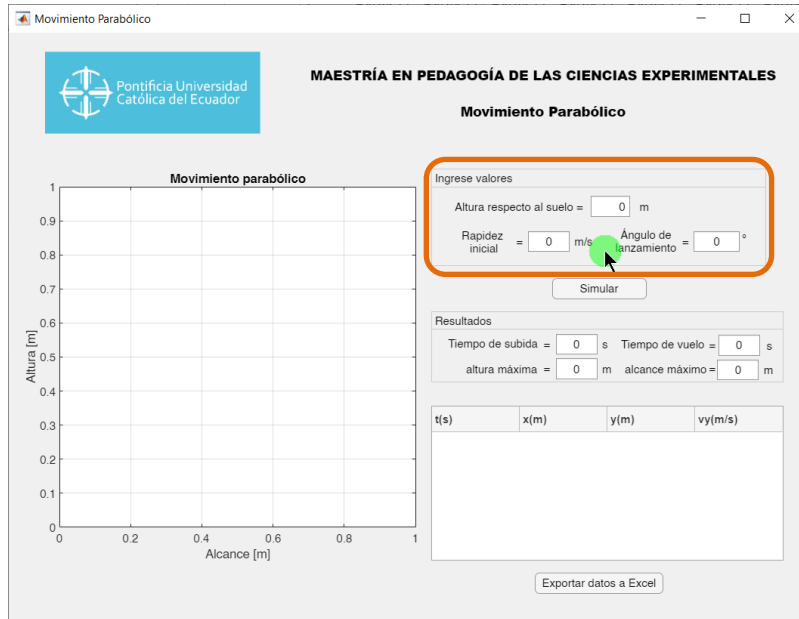
Para la presente práctica, seleccione el movimiento parabólico del simulador de cinemática como se observa en la figura P4.1.



**Figura P4.1.** Simulador del movimiento parabólico de un objeto

Nota: elaboración propia

En la interfaz gráfica, ingrese la altura respecto al suelo, la velocidad inicial de lanzamiento, y el ángulo de lanzamiento del objeto como se aprecia en la figura P4.2.

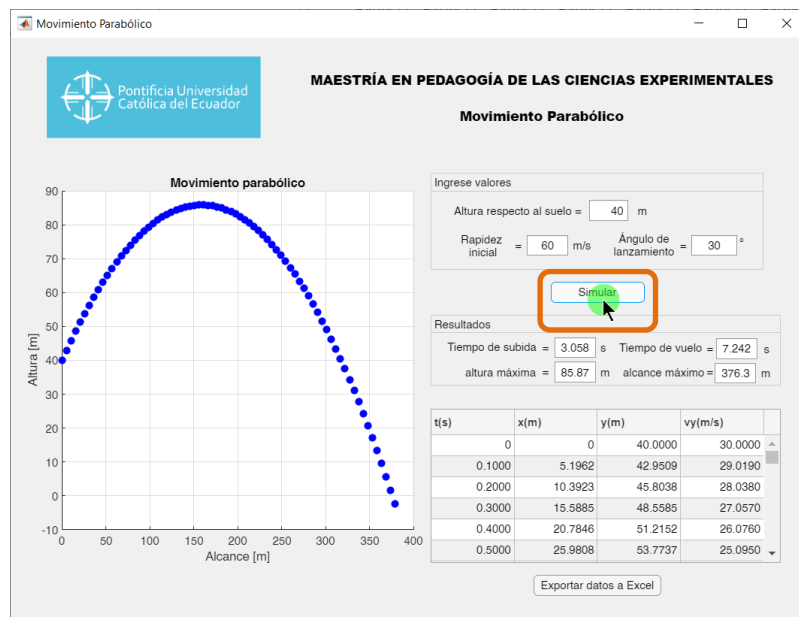


**Figura P4.2.** Ingreso de datos en el simulador de movimiento parabólico

Nota: elaboración propia

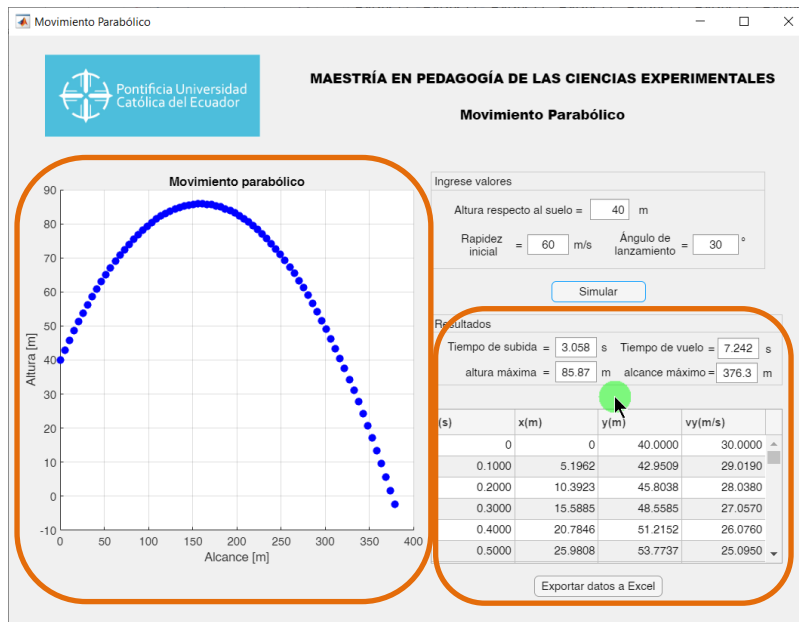
## Resultados

Se espera obtener los resultados del tiempo de subida, tiempo de vuelo, altura máxima, alcance máximo y la tabla de valores de las variables del movimiento en función del tiempo como se observan en las figuras P4.3 y P4.4.



**Figura P4.3.** Simulación del movimiento parabólico de un objeto

Nota: elaboración propia



**Figura P4.4.** Gráfica y resultados del movimiento parabólico

Nota: elaboración propia

Los datos de la posición horizontal y vertical, así como de la velocidad en función del tiempo se pueden exportar en un archivo Excel que se almacenará en el escritorio de la computadora con nombre “Datos\_tabla\_mov\_lanz\_vertical.xls” como se muestra en la figura P4.5.

t(s)	x(m)	y(m)	vy(m/s)
0	0	40	30
0,1	5,196152423	42,95095	29,019
0,2	10,39230485	45,8038	28,038
0,3	15,58845727	48,55855	27,057
0,4	20,78460969	51,2152	26,076
0,5	25,98076211	53,77375	25,095
0,6	31,17691454	56,2342	24,114
0,7	36,37306696	58,59655	23,133
0,8	41,56921938	60,8608	22,152
0,9	46,7653718	63,02695	21,171
1	51,96152423	65,095	20,19
1,1	57,15767665	67,06495	19,209
1,2	62,35382907	68,9368	18,228
1,3	67,5499815	70,71055	17,247
1,4	72,74613392	72,3862	16,266
1,5	77,94228634	73,96375	15,285
1,6	83,13843876	75,4432	14,304
1,7	88,33459119	76,82455	13,323
1,8	93,53074361	78,1078	12,342

**Figura P4.5.** Datos del movimiento exportados en un archivo Excel

Nota: elaboración propia

## Contenido del informe a presentar

Con los datos de la altura del objeto respecto al suelo  $h_s$ , la rapidez inicial  $v_o$ , y el ángulo de lanzamiento  $\theta$  proporcionados por el docente de la asignatura de Física, se solicita que se realice un informe que contenga:

1. Resumen de la práctica
2. Objetivos de la práctica
3. Marco teórico
4. Resultados del tiempo de subida, tiempo de vuelo, altura máxima y alcance máximo obtenidos en el simulador
5. La gráfica del movimiento obtenida en el simulador
6. Con los datos obtenidos en el archivo “Datos\_tabla\_mov\_lanz\_vertical.xls” elabore las gráficas:
  - 5.1. Altura en función de la posición horizontal
  - 5.2. Altura en función del tiempo
  - 5.3. Posición horizontal en función del tiempo
  - 5.4. Velocidad en función del tiempo
7. El ajuste de la línea de tendencia a una función lineal para las gráficas 5.1. y 5.2., y el ajuste de la línea de tendencia a una función cuadrática para las gráficas 5.3. y 5.4.
8. El análisis de las funciones obtenidas para cada una de las gráficas (comparación con las ecuaciones del movimiento parabólico)
9. Conclusiones del desarrollo de la práctica.

Para la evaluación de la práctica sobre el movimiento parabólico se seguirá la rúbrica 4 presentada en el apartado 5.10.

## PRÁCTICA 5 – MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

Para la práctica de movimiento circular uniforme se espera que los estudiantes manipulen el programa del simulador de cinemática referente al movimiento circular uniforme de un objeto, ingresen los valores para la posición inicial, el radio, la velocidad tangencial y el tiempo para el movimiento del objeto, y finalmente obtengan los resultados y la simulación del movimiento. Para ello se presenta en el marco teórico las ecuaciones en las que se fundamenta el movimiento circular uniforme, y sobre las cuales se apoya la programación del simulador, a continuación, se realiza una breve explicación del funcionamiento del programa y el ingreso de datos, y finalmente se muestra la obtención de los resultados en el simulador y en un archivo en Excel.

### Objetivo general

Simular el movimiento circular uniforme de un objeto utilizando el simulador de cinemática desarrollado en MatLab.

### Objetivos específicos

- Obtener los resultados analíticos de la posición angular final, velocidad angular, aceleración normal, número de vueltas, periodo, frecuencia, y el cambio de la posición angular del objeto en el tiempo.
- Obtener la gráfica en Excel de la posición angular en función del tiempo, así como el valor de la pendiente de la función obtenida.

### Marco teórico

Conocidos los datos de la posición angular inicial  $\theta_o$ , el radio  $r$ , la velocidad tangencial  $v$  y el tiempo  $t$  para el movimiento del objeto, se puede determinar la velocidad angular  $w$ , posición angular final  $\theta_f$ , la aceleración normal  $a_n$ , el número de vueltas  $N^\circ_v$ , el periodo  $T$  y la frecuencia  $f$  del movimiento del objeto con las ecuaciones 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6 respectivamente.

$$w = \frac{v}{r} \quad [5.1]$$

$$\theta_f = \theta_o + w \cdot t \quad [5.2]$$

$$a_n = \frac{v^2}{r} \quad [5.3]$$

$$N^\circ_v = \frac{\theta_f - \theta_o}{2\pi} \quad [5.4]$$

$$T = \frac{2\pi}{w} \quad [5.5]$$

$$f = \frac{1}{T} \quad [5.6]$$

## Materiales y métodos

Para la presente práctica, seleccione el movimiento circular uniforme del simulador de cinemática como se observa en la figura P5.1.



**Figura P5.1.** Simulador del movimiento circular uniforme de un objeto

Nota: elaboración propia

En la interfaz gráfica, ingrese los datos de la posición inicial, el radio, la velocidad tangencial y el tiempo de rotación del objeto que inicialmente se encuentran en cero como se aprecia en la figura P5.2.



**Figura P5.2.** Ingreso de datos en el simulador de movimiento circular uniforme

Nota: elaboración propia

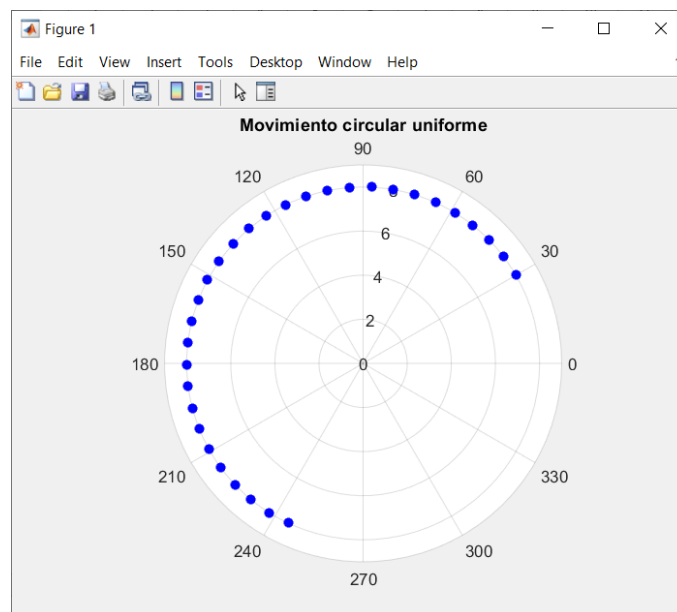
## Resultados

Luego de ingresar los datos se espera obtener los resultados de la posición final, velocidad angular, la aceleración normal, el número de vueltas, el periodo, la frecuencia y la tabla de valores de las variables del movimiento en función del tiempo como se observa en la figura P5.3. Además, se genera una gráfica polar de la simulación del movimiento como se muestra en la figura P5.4.



**Figura P5.3.** Simulación del movimiento circular uniforme

Nota: elaboración propia



**Figura P5.4.** Gráfica polar del movimiento circular uniforme

Nota: elaboración propia

Los datos de la posición angular en función del tiempo se pueden exportar en un archivo Excel que se almacenará en el escritorio con nombre “Datos\_tabla\_MCU.xls” como se muestra en la figura P5.5.

tiempo(s)	pos. ang(rad)
0	0,523598776
0,1	0,648598776
0,2	0,773598776
0,3	0,898598776
0,4	1,023598776
0,5	1,148598776
0,6	1,273598776
0,7	1,398598776
0,8	1,523598776
0,9	1,648598776
1	1,773598776
1,1	1,898598776
1,2	2,023598776
1,3	2,148598776
1,4	2,273598776
1,5	2,398598776
1,6	2,523598776
1,7	2,648598776
1,8	2,773598776

**Figura P5.5.** Datos del movimiento exportados en un archivo Excel

Nota: elaboración propia

### Contenido del informe a presentar

Con los datos de la velocidad inicial  $v_0$  proporcionado por el docente de la asignatura de Física, se solicita que se realice un informe que contenga:

1. Resumen de la práctica
2. Objetivos de la práctica
3. Marco teórico
4. Resultados de la velocidad angular, posición angular final, la aceleración normal, el número de vuelta, el periodo y la frecuencia obtenidos en el simulador
5. La gráfica del movimiento obtenida en el simulador
6. Con los datos obtenidos en el archivo “Datos\_tabla\_MCU.xls” elabore la gráfica de la posición angular en función del tiempo
7. El ajuste de la línea de tendencia a una función lineal para la gráfica
8. El análisis de la función obtenida (comparación con la ecuación para el movimiento circular uniforme)

## 9. Conclusiones del desarrollo de la práctica.

Para la evaluación de la práctica sobre el movimiento circular uniforme se seguirá la rúbrica 5 presentada en el apartado 5.10.

## PRÁCTICA 6 – MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORMEMENTE VARIADO

Para la práctica de movimiento circular uniformemente variado se espera que los estudiantes manipulen el programa del simulador de cinemática referente al movimiento circular uniformemente variado de un objeto, ingresen los valores para la posición angular inicial, el radio, la velocidad angular inicial, el tiempo y la aceleración angular, y finalmente obtengan los resultados y la simulación del movimiento. Para ello se presenta en el marco teórico las ecuaciones en las que se fundamenta el movimiento circular uniformemente variado, y sobre las cuales se apoya la programación del simulador, a continuación, se realiza una breve explicación del funcionamiento del programa y el ingreso de datos, y finalmente se muestra la obtención de los resultados en el simulador y en un archivo en Excel.

### Objetivo general

Simular el movimiento circular uniformemente variado de un objeto utilizando el simulador de cinemática desarrollado en MatLab.

### Objetivos específicos

- Obtener los resultados analíticos de la posición angular final, velocidad angular final, aceleración normal final, aceleración tangencial final, velocidad final, número de vueltas, y el cambio de la posición angular, velocidad angular, aceleración normal y velocidad del objeto en el tiempo.
- Obtener las gráficas en Excel de los datos de las variables que cambian en función del tiempo, así como los valores de las pendientes de las funciones obtenidas.

### Marco teórico

Conocidos los datos de la posición angular inicial  $\theta_o$ , el radio  $r$ , la velocidad angular inicial  $w_o$ , el tiempo  $t$  y la aceleración angular  $\alpha$  para el movimiento del objeto, se puede determinar la posición angular final  $\theta_f$ , la velocidad angular final  $w_f$ , la aceleración normal final  $a_{nf}$ , la aceleración tangencial final  $a_{tf}$ , la velocidad final  $v_f$  y el número de vueltas  $N^\circ_v$

del objeto con las ecuaciones 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 y 6.6 respectivamente.

$$\theta_f = \theta_o + w_o \cdot t + \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 \quad [6.1]$$

$$w_f = w_o + \alpha \cdot t \quad [6.2]$$

$$a_{nf} = w_f^2 \cdot r \quad [6.3]$$

$$a_{tf} = \alpha \cdot r \quad [6.4]$$

$$v_f = w_f \cdot r \quad [6.5]$$

$$N^\circ_v = \frac{\theta_f - \theta_o}{2\pi} \quad [6.6]$$

## Materiales y métodos

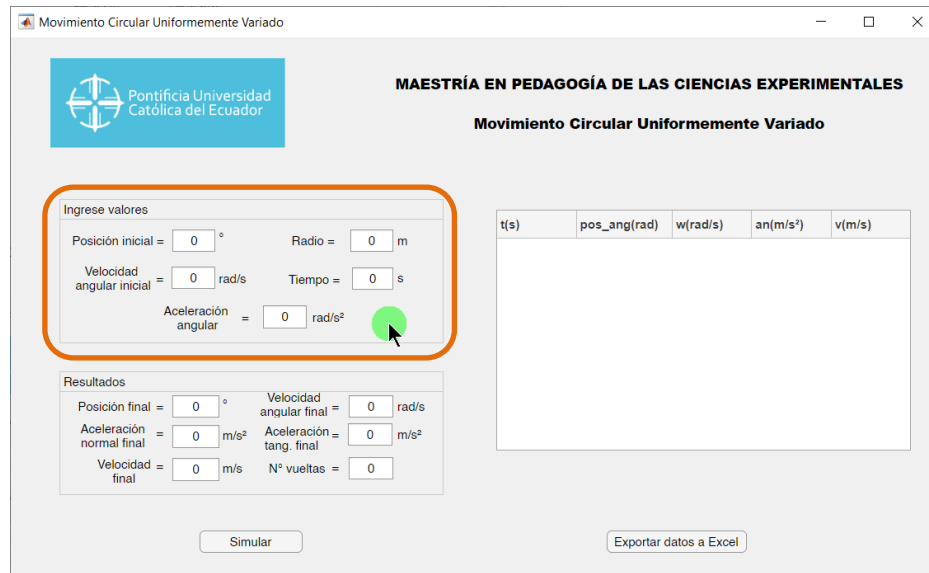
Para la presente práctica, seleccione el movimiento circular uniformemente variado del simulador de cinemática como se observa en la figura P6.1.



**Figura P6.1.** Simulador del MCUV

Nota: elaboración propia

En la interfaz gráfica, ingrese la posición inicial, el radio, la velocidad tangencial, el tiempo de rotación, y la aceleración angular del objeto que inicialmente se encuentran en cero como se aprecia en la figura P6.2.

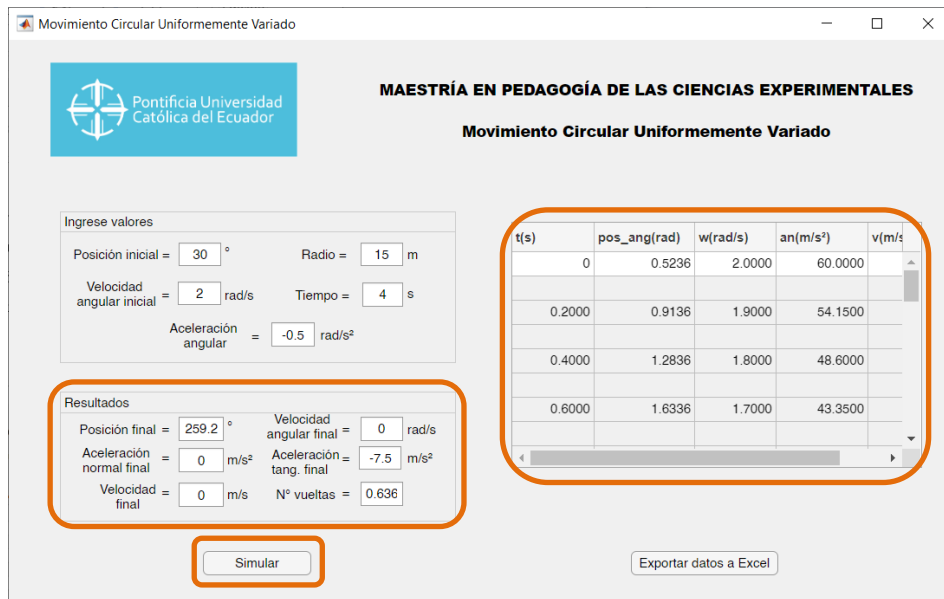


**Figura P6.2.** Ingreso de datos en el simulador del MCUV

Nota: elaboración propia

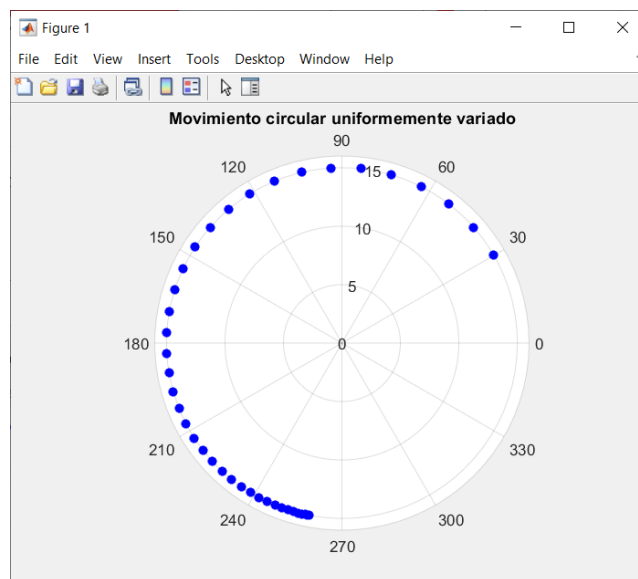
## Resultados

Luego de ingresar los datos se espera obtener los resultados de la posición final, velocidad angular final, la aceleración normal final, la aceleración tangencial final, la velocidad final, el número de vueltas, y la tabla de valores de las variables del movimiento en función del tiempo como se observa en la figura P6.3. Además, se genera una gráfica polar de la simulación del movimiento como se muestra en la figura P6.4.



**Figura P6.3.** Simulación del MCUV

Nota: elaboración propia



**Figura P6.4.** Gráfica polar del MCUV

Nota: elaboración propia

Los datos de la posición angular, velocidad angular, aceleración normal y la velocidad en función del tiempo se pueden exportar en un archivo Excel que se almacenará en el escritorio con nombre “Datos\_tabla\_MCUV.xls” como se muestra en la figura P6.5.

tiempo(s)	pos_ang(rad)	w(rad/s)	an(rad/s <sup>2</sup> )	v(m/s)
0	0,523598776	2	60	30
0,1	0,721098776	1,95	57,0375	29,25
0,2	0,913598776	1,9	54,15	28,5
0,3	1,101098776	1,85	51,3375	27,75
0,4	1,283598776	1,8	48,6	27
0,5	1,461098776	1,75	45,9375	26,25
0,6	1,633598776	1,7	43,35	25,5
0,7	1,801098776	1,65	40,8375	24,75
0,8	1,963598776	1,6	38,4	24
0,9	2,121098776	1,55	36,0375	23,25
1	2,273598776	1,5	33,75	22,5
1,1	2,421098776	1,45	31,5375	21,75
1,2	2,563598776	1,4	29,4	21
1,3	2,701098776	1,35	27,3375	20,25
1,4	2,833598776	1,3	25,35	19,5
1,5	2,961098776	1,25	23,4375	18,75
1,6	3,083598776	1,2	21,6	18
1,7	3,201098776	1,15	19,8375	17,25
1,8	3,313598776	1,1	18,15	16,5

**Figura P6.5.** Datos del movimiento exportados en un archivo Excel

Nota: elaboración propia

### Contenido del informe a presentar

Con los datos de la posición angular inicial  $\theta_0$ , el radio  $r$ , la velocidad angular inicial  $w_0$ , el tiempo  $t$  y la aceleración angular  $\alpha$  proporcionados por el docente de la asignatura de Física, se solicita que se realice un informe que contenga:

1. Resumen de la práctica
2. Objetivos de la práctica
3. Marco teórico
4. Resultados la posición angular final, la velocidad angular final, la aceleración normal final, la aceleración tangencial final, la velocidad final y el número de vueltas obtenidos en el simulador
5. La gráfica del movimiento obtenida en el simulador
6. Con los datos obtenidos en el archivo “Datos\_tabla\_MCUV.xls” elabore las gráficas:
  - 5.1. Posición angular en función del tiempo
  - 5.2. Velocidad angular en función del tiempo
  - 5.3. Velocidad lineal en función del tiempo

7. El ajuste de la línea de tendencia a una función cuadrática para la gráfica 5.1., y el ajuste de la línea de tendencia a una función lineal para las gráficas 5.2. y 5.3.
8. El análisis de las funciones obtenidas para cada una de las gráficas (comparación con las ecuaciones del movimiento circular uniformemente variado)
9. Conclusiones del desarrollo de la práctica.

Para la evaluación de la práctica sobre el movimiento circular uniformemente variado se seguirá la rúbrica 6 presentada en el apartado 5.10.

### **5.10 Instrumento de evaluación de la propuesta**

Con base en los resultados de la pregunta 24 de la encuesta aplicada a los docentes del Instituto Superior Central Técnico, se muestra que la rúbrica es uno de los instrumentos de evaluación que más se utiliza para valorar el nivel de conocimiento alcanzado por los estudiantes en la asignatura de Física.

Es así que, para las prácticas presentadas en el apartado anterior se han desarrollado las rúbricas de evaluación que se presentan a continuación.

Rúbrica 1 – Evaluación de la práctica P1 – Vectores 2D y 3D

<b>VALORACIÓN CATEGORÍA</b>	<b>EXCELENTE 2 puntos</b>	<b>BUEN TRABAJO 1.5 puntos</b>	<b>ACEPTABLE 1 punto</b>	<b>NECESITA MEJORAR 0.5 puntos</b>	<b>NOTA</b>
<b>OBJETIVOS Y MARCO TEÓRICO</b>	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. Utiliza normas APA para las referencias.	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos son aceptables y el marco teórico se relaciona parcialmente con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos no son claros y el marco teórico se no se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	
<b>RESULTADOS DE OPERACIONES VECTORIALES</b>	Se presentan todos los resultados para las operaciones vectoriales en 2D y 3D.	Se presentan parcialmente los resultados para las operaciones vectoriales en 2D y 3D.	Se presentan únicamente los resultados para las operaciones vectoriales en 2D.	Los resultados obtenidos no son los correctos, ya que se cometen errores al ingresar los datos.	
<b>GRÁFICAS DE LAS OPERACIONES VECTORIALES</b>	Se presentan todas las gráficas para los resultados de las operaciones en 2D y 3D.	Se presentan parcialmente las gráficas para las operaciones vectoriales en 2D y 3D.	Se presentan únicamente las gráficas para los resultados de las operaciones en 2D.	Las gráficas obtenidas no son las correctas, ya que se cometen errores ingresando los datos.	
<b>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciadas con las unidades en el S.I.	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciada, pero no con las unidades en el S.I.	Los resultados presentados no se encuentran referenciados, y tampoco usa las unidades del S.I.	Los resultados no se encuentran en orden, ni referenciados, tampoco con las unidades en el S.I.	
<b>ANÁLISIS DE DATOS Y CONCLUSIONES</b>	Presenta un análisis de las gráficas y resultados obtenidos, así como las conclusiones concretas sobre la práctica desarrollada.	Se realiza un análisis únicamente de los resultados obtenidos, pero no de las gráficas. Las conclusiones de la práctica son pertinentes.	Presenta un análisis de las gráficas y resultados obtenidos, así como las conclusiones concretas sobre la práctica desarrollada pero solo para el espacio 2D.	El análisis de las gráficas y resultados es impreciso, y las conclusiones sobre la práctica no son contundentes.	
<b>TOTAL</b>					<b>/10</b>

**Rúbrica 2 – Evaluación de la práctica P2 – Caída de un objeto**

<b>VALORACIÓN CATEGORÍA</b>	<b>EXCELENTE 2 puntos</b>	<b>BUEN TRABAJO 1.5 puntos</b>	<b>ACEPTABLE 1 punto</b>	<b>NECESITA MEJORAR 0.5 puntos</b>	<b>NOTA</b>
<b>OBJETIVOS Y MARCO TEÓRICO</b>	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. Utiliza normas APA para las referencias.	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos son aceptables y el marco teórico se relaciona parcialmente con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos no son claros y el marco teórico se no se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	
<b>RESULTADOS EN EL SIMULADOR</b>	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciadas con las unidades en el S.I.	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciada, pero no con las unidades en el S.I.	Los resultados presentados no se encuentran referenciados, y tampoco usa las unidades del S.I.	Los resultados no se encuentran en orden, ni referenciados, tampoco con las unidades en el S.I.	
<b>GRÁFICAS DE LOS DATOS EN EXCEL</b>	Se presentan las gráficas de la posición y velocidad en función del tiempo. Se obtienen las ecuaciones de tendencia para cada una de las gráficas.	Se presentan las dos gráficas de la posición y velocidad en función del tiempo; sin embargo, no se rotulan y colocan las unidades en los ejes.	Se presentan las dos gráficas de la posición y velocidad en función del tiempo, pero no se obtienen las ecuaciones de tendencia. Además, no se rotulan los ejes ni se colocan las unidades.	Las dos gráficas presentadas no corresponden a la posición ni velocidad en función del tiempo, no se obtienen las ecuaciones de tendencia para las gráficas.	
<b>ANÁLISIS DE LOS DATOS</b>	Presenta el análisis detallado de los resultados y de las 2 gráficas solicitadas. También realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	Presenta el análisis detallado de los resultados y de las 2 gráficas solicitadas. Realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica sin considerar las ecuaciones del movimiento.	Presenta el análisis de los resultados y de una de las 2 gráficas solicitadas. Realiza el análisis de la ecuación de tendencia sin considerar las ecuaciones del movimiento.	Presenta el análisis de los resultados y de una de las 2 gráficas solicitadas. No realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	
<b>CONCLUSIONES</b>	Las conclusiones del informe son concretas y aportan significativamente para la práctica.	Las conclusiones del informe son pertinentes; sin embargo, no aportan a encontrar hallazgos significativos.	Las conclusiones del informe son aceptables, aunque no aportan significativamente sobre la práctica realizada.	Las conclusiones sobre la práctica no son contundentes, y no aportan a encontrar hallazgos significativos.	
<b>TOTAL</b>					<b>/10</b>

**Rúbrica 3 – Evaluación de la práctica P3 – Lanzamiento vertical**

<b>VALORACIÓN CATEGORÍA</b>	<b>EXCELENTE 2 puntos</b>	<b>BUEN TRABAJO 1.5 puntos</b>	<b>ACEPTABLE 1 punto</b>	<b>NECESITA MEJORAR 0.5 puntos</b>	<b>NOTA</b>
<b>OBJETIVOS Y MARCO TEÓRICO</b>	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. Utiliza normas APA para las referencias.	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos son aceptables y el marco teórico se relaciona parcialmente con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos no son claros y el marco teórico se no se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	
<b>RESULTADOS EN EL SIMULADOR</b>	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciadas con las unidades en el S.I.	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciada, pero no con las unidades en el S.I.	Los resultados presentados no se encuentran referenciados, y tampoco usa las unidades del S.I.	Los resultados no se encuentran en orden, ni referenciados, tampoco con las unidades en el S.I.	
<b>GRÁFICAS DE LOS DATOS EN EXCEL</b>	Se presenta la gráfica de la velocidad en función del tiempo. Se obtiene la ecuación de tendencial lineal.	Se presenta la gráfica de la velocidad en función del tiempo; sin embargo, no se rotulan y colocan las unidades en los ejes.	Se presenta la gráfica de la velocidad en función del tiempo, pero no se obtiene la ecuación de tendencia lineal. Además, no se rotulan los ejes ni se colocan las unidades.	La gráfica presentada no corresponde a la variación de la velocidad en función del tiempo, no se obtiene la ecuación de tendencia lineal.	
<b>ANÁLISIS DE LOS DATOS</b>	Presenta el análisis detallado de los resultados y de las 2 gráficas solicitadas. También realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	Presenta el análisis detallado de los resultados y de las 2 gráficas solicitadas. Realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica sin considerar las ecuaciones del movimiento.	Presenta el análisis de los resultados y de una de las 2 gráficas solicitadas. Realiza el análisis de la ecuación de tendencia sin considerar las ecuaciones del movimiento.	Presenta el análisis de los resultados y de una de las 2 gráficas solicitadas. No realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	
<b>CONCLUSIONES</b>	Las conclusiones del informe son concretas y aportan significativamente para la práctica.	Las conclusiones del informe son pertinentes; sin embargo, no aportan a encontrar hallazgos significativos.	Las conclusiones del informe son aceptables, aunque no aportan significativamente sobre la práctica realizada.	Las conclusiones sobre la práctica no son contundentes, y no aportan a encontrar hallazgos significativos.	
<b>TOTAL</b>					<b>/10</b>

**Rúbrica 4 – Evaluación de la práctica P4 – Movimiento parabólico**

<b>VALORACIÓN CATEGORÍA</b>	<b>EXCELENTE 2 puntos</b>	<b>BUEN TRABAJO 1.5 puntos</b>	<b>ACEPTABLE 1 punto</b>	<b>NECESITA MEJORAR 0.5 puntos</b>	<b>NOTA</b>
<b>OBJETIVOS Y MARCO TEÓRICO</b>	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. Utiliza normas APA para las referencias.	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos son aceptables y el marco teórico se relaciona parcialmente con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos no son claros y el marco teórico se no se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	
<b>RESULTADOS EN EL SIMULADOR</b>	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciadas con las unidades en el S.I.	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciada, pero no con las unidades en el S.I.	Los resultados presentados no se encuentran referenciados, y tampoco usa las unidades del S.I.	Los resultados no se encuentran en orden, ni referenciados, tampoco con las unidades en el S.I.	
<b>GRÁFICAS DE LOS DATOS EN EXCEL</b>	Se presentan las 4 gráficas solicitadas con la rotulación y unidades correspondientes. Además, se obtienen las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	Se presentan las 4 gráficas solicitadas, pero no se rotulan, ni se colocan las unidades correspondientes. Además, se obtienen las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	Se presentan las 2 de las 4 gráficas solicitadas con la rotulación y unidades correspondientes. Además, se obtienen las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	Se presentan las 2 de las 4 gráficas solicitadas sin la rotulación, ni las unidades correspondientes. Además, no se obtienen las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	
<b>ANÁLISIS DE LOS DATOS</b>	Presenta el análisis detallado de los resultados y de las 4 gráficas solicitadas. También realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	Presenta el análisis detallado de los resultados y de las 4 gráficas solicitadas. Realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica sin considerar las ecuaciones del movimiento.	Presenta el análisis de los resultados y de 2 de las 4 gráficas solicitadas. Realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica sin considerar las ecuaciones del movimiento.	Presenta el análisis de los resultados y de 2 de las 4 gráficas solicitadas. No realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	
<b>CONCLUSIONES</b>	Las conclusiones del informe son concretas y aportan significativamente para la práctica.	Las conclusiones del informe son pertinentes; sin embargo, no aportan a encontrar hallazgos significativos.	Las conclusiones del informe son aceptables, aunque no aportan significativamente sobre la práctica realizada.	Las conclusiones sobre la práctica no son contundentes, y no aportan a encontrar hallazgos significativos.	
<b>TOTAL</b>					<b>/10</b>

Rúbrica 5 – Evaluación de la práctica P5 – Movimiento circular uniforme

<b>VALORACIÓN CATEGORÍA</b>	<b>EXCELENTE 2 puntos</b>	<b>BUEN TRABAJO 1.5 puntos</b>	<b>ACEPTABLE 1 punto</b>	<b>NECESITA MEJORAR 0.5 puntos</b>	<b>NOTA</b>
<b>OBJETIVOS Y MARCO TEÓRICO</b>	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. Utiliza normas APA para las referencias.	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos son aceptables y el marco teórico se relaciona parcialmente con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos no son claros y el marco teórico se no se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	
<b>RESULTADOS EN EL SIMULADOR</b>	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciadas con las unidades en el S.I.	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciada, pero no con las unidades en el S.I.	Los resultados presentados no se encuentran referenciados, y tampoco usa las unidades del S.I.	Los resultados no se encuentran en orden, ni referenciados, tampoco con las unidades en el S.I.	
<b>GRÁFICAS DE LOS DATOS EN EXCEL</b>	Se presenta la gráfica de la posición en función del tiempo. Se obtiene la ecuación de tendencia lineal.	Se presenta la gráfica de la posición en función del tiempo; sin embargo, no se rotulan y colocan las unidades en los ejes.	Se presenta la gráfica de la posición en función del tiempo, pero no se obtiene la ecuación de tendencia lineal. Además, no se rotulan los ejes ni se colocan las unidades.	La gráfica presentada no corresponde a la variación de la posición en función del tiempo, no se obtiene la ecuación de tendencia lineal.	
<b>ANÁLISIS DE LOS DATOS</b>	Presenta el análisis detallado de los resultados y gráfica de la posición en función del tiempo. También realiza el análisis de la ecuación de tendencia lineal.	Presenta únicamente el análisis de la gráfica y de los resultados obtenidos, pero no realiza un análisis de la ecuación de tendencia lineal con la ecuación del movimiento.	Realiza únicamente el análisis de los datos obtenidos, más no de la gráfica, ni de la ecuación de tendencia lineal. No se presenta la ecuación del movimiento.	El análisis de la gráfica, ecuación de tendencia lineal y de los resultados es impreciso, no se realiza una comparación con las ecuaciones del movimiento.	
<b>CONCLUSIONES</b>	Las conclusiones del informe son concretas y aportan significativamente para la práctica.	Las conclusiones del informe son pertinentes; sin embargo, no aportan a encontrar hallazgos significativos.	Las conclusiones del informe son aceptables, aunque no aportan significativamente sobre la práctica realizada.	Las conclusiones sobre la práctica no son contundentes, y no aportan a encontrar hallazgos significativos.	
<b>TOTAL</b>					<b>/10</b>

Rúbrica 6 – Evaluación de la práctica P6 – MCVU

<b>VALORACIÓN CATEGORÍA</b>	<b>EXCELENTE 2 puntos</b>	<b>BUEN TRABAJO 1.5 puntos</b>	<b>ACEPTABLE 1 punto</b>	<b>NECESITA MEJORAR 0.5 puntos</b>	<b>NOTA</b>
<b>OBJETIVOS Y MARCO TEÓRICO</b>	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. Utiliza normas APA para las referencias.	Los objetivos son pertinentes y el marco teórico se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos son aceptables y el marco teórico se relaciona parcialmente con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	Los objetivos no son claros y el marco teórico se no se relaciona con la práctica. No usa normas APA para las referencias.	
<b>RESULTADOS EN EL SIMULADOR</b>	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciadas con las unidades en el S.I.	Presenta los resultados en forma ordenada y referenciada, pero no con las unidades en el S.I.	Los resultados presentados no se encuentran referenciados, y tampoco usa las unidades del S.I.	Los resultados no se encuentran en orden, ni referenciados, tampoco con las unidades en el S.I.	
<b>GRÁFICAS DE LOS DATOS EN EXCEL</b>	Se presentan las 3 gráficas solicitadas con la rotulación y unidades correspondientes. Además, se obtienen las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	Se presentan las 3 gráficas solicitadas, pero no se rotulan, ni se colocan las unidades correspondientes. Además, se obtienen las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	Se presentan las 2 de las 3 gráficas solicitadas con la rotulación y unidades correspondientes. Además, se obtienen las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	Se presentan las 1 de las 3 gráficas solicitadas sin la rotulación, ni las unidades correspondientes. Además, no se obtienen las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	
<b>ANÁLISIS DE LOS DATOS</b>	Presenta el análisis detallado de los resultados y de las 3 gráficas solicitadas. También realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	Presenta el análisis detallado de los resultados y de las 3 gráficas solicitadas. Realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica sin considerar las ecuaciones del movimiento.	Presenta el análisis de los resultados y de una de las 3 gráficas solicitadas. Realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica sin considerar las ecuaciones del movimiento.	Presenta el análisis de los resultados y de una de las 3 gráficas solicitadas. No realiza el análisis de las ecuaciones de tendencia para cada gráfica.	
<b>CONCLUSIONES</b>	Las conclusiones del informe son concretas y aportan significativamente para la práctica.	Las conclusiones del informe son pertinentes; sin embargo, no aportan a encontrar hallazgos significativos.	Las conclusiones del informe son aceptables, aunque no aportan significativamente sobre la práctica realizada.	Las conclusiones sobre la práctica no son contundentes, y no aportan a encontrar hallazgos significativos.	
<b>TOTAL</b>					<b>/10</b>

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

1. A través de la aplicación de una encuesta se ha procedido a diagnosticar la situación actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico, concluyendo que uno de los puntos más débiles es la falta de aplicación de recursos didácticos digitales dentro del proceso educativo.
2. Los recursos utilizados por los docentes en un gran porcentaje corresponden a los tradicionales, donde el docente se encarga de desarrollar los contenidos teóricos de la asignatura de Física, para proceder con la resolución de ejemplos y siguiendo la misma secuencia plantear ejercicios para que los estudiantes los resuelvan, dejando de lado la experimentación de la teoría a través de recursos didácticos digitales o plataformas virtuales.
3. A través de la revisión de los antecedentes de la investigación se ha podido evidenciar que el uso de los recursos didácticos mediados por las TIC favorece significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, ya que los estudiantes se sienten motivados al utilizar la tecnología como parte de su formación; además, que se propicia un espacio de aprendizaje autónomo, donde el estudiante aprende mediante la manipulación de los recursos didácticos digitales.
4. Se ha desarrollado una guía metodológica para implementar un simulador virtual de cinemática programado en MatLab para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, el simulador se programó para que se ejecute fuera del entorno de MatLab como un ejecutable, y de esta forma que tanto docentes como estudiantes puedan acceder al mismo. Se realizaron pruebas en varias computadoras y el recurso didáctico digital desarrollado se ejecutó sin ningún inconveniente.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que los docentes integren recursos didácticos digitales dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física para favorecer el proceso educativo, propiciando un espacio de interés por parte del estudiante para interiorizar los conceptos de los fenómenos físicos en estudio a través de la simulación y obtención de datos experimentales.
2. La experimentación de los fenómenos físicos estudiados es de vital importancia para darle significado a los conceptos estudiados en clases, por lo que se recomienda a los docentes de la asignatura de Física que realicen la simulación de los fenómenos físicos en estudio, recopilen los datos experimentales y desarrollen los modelos matemáticos que describen los movimientos de los objetos en estudio.
3. Se sugiere que los docentes investiguen sobre los recursos didácticos digitales y las plataformas virtuales que puedan utilizar para experimentar la teoría de los fenómenos físicos, y las puedan integrar en sus planificaciones, y por consecuente en sus clases, de esta forma puedan explicar en sus clases el uso de estas herramientas y dejar de trabajo autónomo a sus estudiantes la simulación de los fenómenos físicos en estudio.
4. Se sugiere a los docentes que hagan una revisión minuciosa de la propuesta desarrollada en el presente trabajo investigativo, instalen y manipulen el recurso didáctico digital desarrollado, ejecuten los simuladores siguiendo las indicaciones y examinen las prácticas propuestas junto a las rúbricas de evaluación para que puedan a partir de las mismas desarrollar las prácticas que mejor convengan para favorecer el proceso educativo de la asignatura de Física.

## REFERENCIAS

- Abreu, J. L. (Mayo de 2020). Tiempos de coronavirus: La educación en línea como respuesta a la crisis. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 15(1), 1-15. Recuperado el 01 de 11 de 2021, de [http://www.spentamexico.org/v15-n1/A1.15\(1\)1-15.pdf](http://www.spentamexico.org/v15-n1/A1.15(1)1-15.pdf)
- Adell Segura, J., & Castañeda Quintero, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas. Stumenti di ricerca per Innovazioni e la qualità in ambito educativo.*, 16. Recuperado el 10 de enero de 2022, de <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/17247>
- Barajas Villarruel, J. (2009). La clasificación de los medios tecnológicos en la educación a distancia. Un referente para su selección y uso. *Apertura*, 9(10), 120-129. Recuperado el 20 de 11 de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/688/68812679011.pdf>
- Cabero Almenara, J. (2007). Las TICs en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa. *Química: vida y progreso*, 1-34. Recuperado el 15 de 11 de 2021, de <https://docplayer.es/21057388-Las-tics-en-la-ensenanza-de-la-quimica-aportaciones-desde-la-tecnologia-educativa.html>
- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23), 213-234. Recuperado el 10 de 12 de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Consejo de Educación Superior. (2020). *RPC-SE-03-No.046-2020*. Quito. Recuperado el 2021 de 11 de 01, de [https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2020/04/normativa\\_transitoria\\_rpc-se-03-no.046-2020.pdf](https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2020/04/normativa_transitoria_rpc-se-03-no.046-2020.pdf)
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial 449*. Quito, Ecuador. Recuperado el 18 de 01 de 2022, de [https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador\\_act\\_ene-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)
- Cruz Pérez, M. A., Pozo Vinuesa, M. A., Aushay Yupangui, H. R., & Arias Parra, A. D. (2019). Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil. *e-Ciencias de la Información*, 9(1), 1-16. doi:<https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.33052>

- Dorante, Á. (2015). Diseño de una guía sobre estrategias didácticas para fortalecer la enseñanza y aprendizaje de la Física. Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias de la Educación. Recuperado el 15 de 01 de 2022, de <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/3130/1/adorante.pdf>
- Educación 3.0. (2017). *Recursos didácticos para la asignatura de Física*. Recuperado el 13 de 01 de 2022, de <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/recursos-para-fisica/>
- Escudero, S. S., Marazzo, J. L., Pompei, S., & Peri, J. A. (2015). Las TICs en la enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. *Universidad Nacional de Luján, Dpto. de Ciencias Básicas*, 1-5. Recuperado el 15 de 11 de 2021, de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46270/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46270/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gutiérrez Muñoz, J. (octubre de 2007). La Física, Ciencia teórica y experimental. *Vivat Academia*(89), 22-41. Recuperado el 05 de noviembre de 2021, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=525753069003>
- Hurtado, J. (2015). *El proyecto de investigación: comprensión holística de la metodología y la investigación* (Vol. 8). Caracas: Ediciones Quirón. Recuperado el 20 de 01 de 2022, de <https://docer.com.ar/doc/e5ne8e>
- Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado el 21 de octubre de 2021, de <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf>
- Lema Carrera, M. Á. (2018). Empleo de simulaciones dinámicas en Matlab como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de la derivada, integral definida y cálculo de volúmenes. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 5(1), 36-41. Recuperado el 15 de 01 de 2022, de <https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/306/313>
- Ley Orgánica de Educación Superior, LOES. (2010). *Registro Oficial Suplemento 298*. Quito, Ecuador. Recuperado el 18 de 01 de 2022, de [https://www.ces.gob.ec/lotaip/Anexos%20Generales/a2\\_Reformas/loes.pdf](https://www.ces.gob.ec/lotaip/Anexos%20Generales/a2_Reformas/loes.pdf)
- Lima Llanllaya, S. J. (2021). *Aplicativo Física M-Lab en el aprendizaje de la cinemática de los estudiantes del quinto año de la Institución Educativa N° 40048 Antonio José de Sucre de Arequipa, 2020*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa: Facultad de Ciencias de la Educación. Recuperado el 25 de 11 de 2021, de

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12133/EDlillsj.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MatLab. (2022). *MathWorks*. Recuperado el 15 de 01 de 2022, de MATLAB: <https://la.mathworks.com/products/matlab.html>

Ministerio de Educación. (2020). *ACUERDO Nro. MINEDUC-MINEDUC-2020-00014-A*. Quito. Recuperado el 2021 de 11 de 01, de [https://coronavirusecuador.com/wp-content/uploads/2020/03/150320\\_MINEDUC-MINEDUC-2020-00014-A.pdf](https://coronavirusecuador.com/wp-content/uploads/2020/03/150320_MINEDUC-MINEDUC-2020-00014-A.pdf)

Padilla Padilla, M. D. (2017). *El Laboratorio Virtual mediante el simulador Interactive Physics y su incidencia en el aprendizaje de Cinemática en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado del colegio "Chambo", periodo 2015-2016*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. Recuperado el 20 de 11 de 2021, de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3616/1/UNACH-EC-IPG-FIS-2017-0005.pdf>

Paricio Muñoz, S. (2014). *Análisis de las dificultades en la comprensión de la Cinemática en Bachillerato. Evaluación del uso de Tracker para facilitar el aprendizaje*. Barcelona: Universidad Internacional de la Rioja: Facultad de Educación. Recuperado el 25 de 11 de 2021, de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2719/paricio%20mu%C3%B1oz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025. (2021). *Secretaría Nacional de Planificación*. Quito. Recuperado el 18 de 01 de 2022, de <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>

Ramírez Moncada, J. A. (2015). *Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de la cinemática utilizando herramientas tecnológicas como instrumentos de mediación*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 25 de 11 de 2021, de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56244/71794335.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramos Jácome, M. C. (2020). *Las herramientas digitales educativas dirigidas a la enseñanza de la Matemática y la Física en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Recuperado el 20 de 11 de 2021, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22376/1/T-UCE-0010->

FIL-1009.pdf

- Revuelta, M., Massa, S., & Evans, F. (2014). La Práctica de Laboratorio en un Entorno virtual de enseñanza y aprendizaje. *II Congreso Argentina de Ingeniería*, 1-8. Recuperado el 15 de 01 de 2022, de [https://www.academia.edu/25787271/La\\_Pr%C3%A1ctica\\_de\\_Laboratorio\\_en\\_un\\_Entorno\\_virtual\\_de\\_ense%C3%B1anza\\_y\\_aprendizaje](https://www.academia.edu/25787271/La_Pr%C3%A1ctica_de_Laboratorio_en_un_Entorno_virtual_de_ense%C3%B1anza_y_aprendizaje)
- Tejedor, S., Cervi, L., Tusa, F., & Parola, A. (2020). Educación en tiempos de pandemia: reflexiones de alumnos y profesores sobre la enseñanza virtual universitaria en España, Italia y Ecuador. *Revista Latina de Comunicación Social*, 1-21. Recuperado el 21 de octubre de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7625686>
- Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74. Recuperado el 10 de 01 de 2022, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci_arttext)
- Velasco Rodríguez, M. Á. (2017). Las TAC y los recursos para generar aprendizaje. *Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2), 771-777. Recuperado el 10 de 12 de 2021, de <https://revistas.uv.cl/index.php/IEYA/article/view/796/775>
- Villalón Guzmán, M., Meléndez Aguilar, M., & Bravo Sánchez, M. (2015). Uso de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Básicas. *ANFEI Digital*(2). Recuperado el 15 de 11 de 2021, de <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/102/429>
- Walss Auriolles, M. E. (2021). Diez Herramientas digitales para facilitar la evaluación formativa. *Tecnología, ciencia y educación*, 127-139. Recuperado el 15 de 01 de 2022, de <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/575/333>

## ANEXOS

### Anexo 1. Validación del Instrumento por parte del director del proyecto investigativo

#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

Nombre: Luis José Borrero González

Cédula de Ciudadanía: 1757188915

Profesión: Físico

Institución donde trabaja: PUCE

Escuela o departamento: Escuela de Ciencias Físicas y Matemática

Asignatura que dicta: Modelos Matemáticos para la Física

Antigüedad en la Institución (en años): 4 años

#### PARTE A

**Instrucciones para la validación:** Para realizar la validación debe leer cuidadosamente cada ítem y, al considerar los criterios de evaluación que se presentan en la matriz para cada ítem, debe evaluarlos según se indica en escala siguiente:

**Deficiente - Aceptable - Excelente**

#### INSTRUMENTO – SE LE ADJUNTAN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Nº	Ítem	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
		Congruencia de los Contenidos	Precisión del ítem	Redacción del ítem
1	Antes de iniciar el periodo académico, usted estructura el sílabo de la asignatura de Física de manera:  a. Individual b. En pareja o con otro docente c. En comisión de área d. No se desarrolla	Excelente	Excelente	Excelente
2	Las planificaciones de clase que usted desarrolla para la asignatura de Física son revisadas por:  a. Coordinador de área b. Comisión académica c. Vicerrectorado d. No son revisadas	Excelente	Excelente	Excelente

3	¿En promedio, cuántas herramientas virtuales incluye en su planificación de clase para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física?	Excelente	Excelente	Excelente
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ninguna</li> <li>b. Dos</li> <li>c. Más de dos</li> </ul>			
4	¿Las estrategias metodológicas empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física van encaminadas en el uso de herramientas digitales?	Excelente	Excelente	Excelente
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Siempre</li> <li>b. Algunas veces</li> <li>c. Nunca</li> </ul>			
5	¿Durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física utiliza recursos didácticos digitales como por ejemplo algún software para la mejor comprensión de los temas tratados?	Excelente	Excelente	Excelente
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Siempre</li> <li>b. Algunas veces</li> <li>c. Nunca</li> </ul>			
6	¿En la ejecución de su clase utiliza laboratorios virtuales para la mejor comprensión de los temas tratados en la asignatura de Física?	Excelente	Excelente	Excelente
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Siempre</li> <li>b. Algunas veces</li> <li>c. Nunca</li> </ul>			
7	¿Cuáles técnicas utiliza para la evaluación de sus estudiantes en la asignatura de Física?	Excelente	Excelente	Excelente
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Observación</li> <li>b. Sociométrica</li> <li>c. Medición</li> <li>d. Interrogatorio</li> </ul>			
8	¿Cuáles instrumentos utiliza para la evaluación de sus estudiantes en la asignatura de Física?	Excelente	Excelente	Excelente
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Lista de cotejo</li> <li>b. Escala valorativa</li> <li>c. Nominación por pares</li> <li>d. Test Sociométrico</li> <li>e. Portafolio</li> <li>f. Rúbrica</li> <li>g. Prueba escrita</li> <li>h. Prueba objetiva</li> </ul>			

9	<p>¿Cuál es el tipo de evaluación que usted emplea en la asignatura de Física?</p> <p>a. Diagnóstica b. Autoevaluación c. Coevaluación d. Heteroevaluación e. Formativa f. Sumativa</p>	Excelente	Excelente	Excelente
10	<p>¿En qué porcentaje su formación académica es afín con los contenidos que imparte en la asignatura de Física?</p> <p>a. 0 – 20% b. 20 – 40% c. 40 – 60% d. 60 – 80% e. 80 – 100%</p>	Excelente	Excelente	Excelente
11	<p>¿Cuántos años de experiencia docente tiene impartiendo la asignatura de Física en nivel superior?</p> <p>a. Menos de dos años b. Entre dos y cinco años c. Más de cinco años</p>	Excelente	Excelente	Excelente
12	<p>¿Cuántas herramientas tecnológicas usted domina para el desarrollo de recursos didácticos enfocados en la enseñanza de la asignatura de física?</p> <p>a. Menos de dos b. Entre dos y cinco c. Más de cinco</p>	Excelente	Excelente	Excelente
13	<p>¿Cuántos recursos didácticos usted diseña o elige por clase para enseñar los contenidos de la asignatura de Física?</p> <p>a. Menos de dos b. Entre dos y cinco c. Más de cinco</p>	Excelente	Excelente	Excelente
14	<p>¿Cuántas horas de cursos autónomos acumula en los últimos dos años con respecto al uso de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física?</p> <p>a. Menos de 50 horas b. Entre 50 y 100 horas c. Más de 100 horas</p>	Excelente	Excelente	Excelente

15	<p>¿Cuántas horas de cursos le ha impartido el Instituto Superior Universitario Central Técnico en los últimos dos años con respecto al uso de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física?</p> <p>a. Menos de 50 horas b. Entre 50 y 100 horas c. Más de 100 horas</p>	Excelente	Excelente	Excelente
16	<p>¿Considera que la implementación de recursos didácticos mediados por las TIC favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física?</p> <p>a. Siempre b. Algunas veces c. Nunca</p>	Excelente	Excelente	Excelente
17	<p>¿Considera que el manejo de herramientas virtuales por parte de los futuros profesionales del Instituto Superior Universitario Central Técnico puede ayudarles a ser más competitivos profesionalmente?</p> <p>a. Sí b. No</p>	Excelente	Excelente	Excelente
18	<p>¿Considera que el docente del siglo XXI debe obligatoriamente manejar los entornos virtuales y herramientas digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física?</p> <p>a. Sí b. No</p>	Excelente	Excelente	Excelente
19	<p>¿Considera que el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab puede favorecer al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico?</p> <p>a. Sí b. No</p>	Excelente	Excelente	Excelente
20	Valore los objetivos que se pueden cumplir e implementar en el	Excelente	Excelente	Excelente

	<p>diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.</p> <p>Nota: revisar las opciones en el cuestionario en línea ya que corresponde a una matriz.</p>			
21	<p>Valore los contenidos que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.</p> <p>Nota: revisar las opciones en el cuestionario en línea ya que corresponde a una matriz.</p>	Excelente	Excelente	Excelente
22	<p>Valore las actividades que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.</p> <p>Nota: revisar las opciones en el cuestionario en línea ya que corresponde a una matriz.</p>	Excelente	Excelente	Excelente
23	<p>Valore los recursos que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.</p>	Excelente	Excelente	Excelente

	Nota: revisar las opciones en el cuestionario en línea ya que corresponde a una matriz.			
24	<p>Valore las técnicas e instrumentos de evaluación que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.</p> <p>Nota: revisar las opciones en el cuestionario en línea ya que corresponde a una matriz.</p>	Excelente	Excelente	Excelente

## **PARTE B**

### **OBSERVACIONES GENERALES:**

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>
	
Jonathan Gabriel Loor Bautista 1720222668 <b>Fecha:</b> 24/01/2022	Luis José Borrero González 1757188915 <b>Fecha:</b> 27/01/2022

**Se Anexa a continuación el link del instrumento creado mediante los formularios de Google.**

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf2FktNCA5UCe7AK0JDvXO2T5t49D9j6kouC\\_p-dHN\\_XfBEeg/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf2FktNCA5UCe7AK0JDvXO2T5t49D9j6kouC_p-dHN_XfBEeg/viewform?usp=sf_link)

## **Anexo 2.** Resumen de la validación del instrumento por 3 expertos en el área

### **Validador 1**

Nombre: Luis José Borrero González

Cédula de Ciudadanía: 1757188915

Profesión: Físico

Institución donde trabaja: PUCE

Escuela o departamento: Escuela de Ciencias Físicas y Matemática

Asignatura que dicta: Modelos Matemáticos para la Física

Antigüedad en la Institución (en años): 4 años

### **Validador 2**

Nombre: Cristian Andrés Flores Cadena

Cédula de Ciudadanía: 1718478231

Profesión: Docente

Institución donde trabaja: Universidad Agraria del Ecuador

Escuela o departamento: Facultad de Ciencias Agrarias

Asignatura que dicta: Matemáticas, Física, Ecuaciones Diferenciales, Termodinámica

Antigüedad en la Institución (en años): 2,5 años

### **Validador 3**

Nombre: Santiago Andrés Pullaguari Armas

Cédula de Ciudadanía: 1720274453

Profesión: Ingeniero Mecánico

Institución donde trabaja: Instituto Superior Universitario Central Técnico

Escuela o departamento: Carrera de Mecánica Industrial

Asignatura que dicta: Diseño Asistido por Computadora

Antigüedad en la Institución (en años): 3 años

**MATRIZ RESUMEN DE LAS VALIDACIONES DEL INSTRUMENTO DE  
RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Excelente y aceptable: 1

Deficiente: 0

<b>Ítem N°</b>	<b>Validador 1</b>	<b>Validador 2</b>	<b>Validador 3</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	1	1	1	1
<b>2</b>	1	1	1	1
<b>3</b>	1	1	1	1
<b>4</b>	1	1	1	1
<b>5</b>	1	1	1	1
<b>6</b>	1	1	1	1
<b>7</b>	1	1	1	1
<b>8</b>	1	1	1	1
<b>9</b>	1	1	1	1
<b>10</b>	1	1	1	1
<b>11</b>	1	1	1	1
<b>12</b>	1	1	1	1
<b>13</b>	1	1	1	1
<b>14</b>	1	1	1	1
<b>15</b>	1	1	1	1
<b>16</b>	1	1	1	1
<b>17</b>	1	1	1	1
<b>18</b>	1	1	1	1
<b>19</b>	1	1	1	1
<b>20</b>	1	1	1	1
<b>21</b>	1	1	1	1
<b>22</b>	1	1	1	1
<b>23</b>	1	1	1	1
<b>24</b>	1	1	1	1
<b>Total</b>	1	1	1	1

### Anexo 3. Encuesta aplicada a los docentes del área de Ciencias Exactas del ISUCT



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

## Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemáticas y Física

joga3001frvr@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



\*Obligatorio

Correo \*

Tu dirección de correo electrónico

### Cuestionario para los docentes del área de Ciencias Exactas

Objetivo:

El presente cuestionario está dirigido a los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico, y tiene como finalidad recoger la suficiente información para plantear una propuesta de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Indicaciones generales:

- Debe responder a todas las preguntas para enviar el formulario.
- Seleccione una sola respuesta en cada uno de los ítems.

Nota: La información proporcionada será de carácter privado y con fines educativos.

1. Antes de iniciar el periodo académico, usted estructura el sílabo de la asignatura de Física de manera: \*

- Individual
- En pareja con otro docente
- En comisión de área
- No se desarrolla

2. Las planificaciones de clase que usted desarrolla para la asignatura de Física son revisadas por: \*

- Coordinador de área
- Comisión académica
- Vicerrectorado
- No son revisadas

3. ¿En promedio, cuántas herramientas virtuales incluye en su planificación de clase para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física? \*

- Ninguna
- Una
- Dos
- Más de dos

4. ¿Las estrategias metodológicas empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física van encaminadas en el uso de herramientas digitales? \*

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

5. ¿Durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física utiliza recursos didácticos digitales como por ejemplo algún software para la mejor comprensión de los temas tratados? \*

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

6. ¿En la ejecución de su clase utiliza laboratorios virtuales para la mejor comprensión de los temas tratados en la asignatura de Física? \*

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

7. ¿Cuáles técnicas utiliza para la evaluación de sus estudiantes en la asignatura de Física? \*

- Observación
- Sociométrica
- Medición
- Interrogatorio

8. ¿Cuáles instrumentos utiliza para la evaluación de sus estudiantes en la asignatura de Física? \*

- Lista de cotejo
- Escala valorativa
- Nominación por pares
- Test Sociométrico
- Portafolio
- Rúbrica
- Prueba Escrita
- Prueba objetiva

9. ¿Cuál es el tipo de evaluación que usted emplea en la asignatura de Física? \*

- Diagnóstica
- Autoevaluación
- Coevaluación
- Heteroevaluación
- Formativa
- Sumativa

10. ¿En qué porcentaje su formación académica es afín con los contenidos que imparte en la asignatura de Física? \*

- 0 - 20%
- 20 - 40%
- 40 - 60%
- 60 - 80%
- 80 - 100%

11. ¿Cuántos años de experiencia docente tiene impartiendo la asignatura de Física en nivel superior? \*

- Menos de dos años
- Entre dos y cinco años
- Más de cinco años

12. ¿Cuántas herramientas tecnológicas usted domina para el desarrollo de recursos didácticos enfocados en la enseñanza de la asignatura de física? \*

- Menos de dos
- Entre dos y cinco
- Más de cinco

13. ¿Cuántos recursos didácticos usted diseña o elige por clase para enseñar los contenidos de la asignatura de Física? \*

- Menos de dos
- Entre dos y cinco
- Más de cinco

14. ¿Cuántas horas de cursos acumula en los últimos dos años con respecto al uso de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física? \*

- Menos de 50 horas
- Entre 50 y 100 horas
- Más de 100 horas

15. ¿Cuántas horas de cursos le ha impartido el Instituto Superior Universitario Central Técnico en los últimos dos años con respecto al uso de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física? \*

- Menos de 50 horas
- Entre 50 y 100 horas
- Más de 100 horas

16. ¿Considera que la implementación de recursos didácticos mediados por las TIC favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física? \*

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

17. ¿Considera que el manejo de herramientas virtuales por parte de los futuros profesionales del Instituto Superior Universitario Central Técnico puede ayudarles a ser más competitivos profesionalmente? \*

- Sí
- No

18. ¿Considera que el docente actual debe obligatoriamente manejar los entornos virtuales y herramientas digitales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física? \*

- Sí
- No

19. ¿Considera que el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab puede favorecer al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico? \*

- Sí
- No

20. Valore los objetivos que se pueden cumplir e implementar en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico. \*

Poco adecuado

Adecuado

Muy adecuado

Diseñar recursos didácticos digitales para implementar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.



Implementar recursos didácticos mediados por las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.



Fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.



Explicar el uso de los recursos didácticos digitales dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del Área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

21. Valore los contenidos que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico. \*

Poco adecuado

Adecuado

Muy adecuado

Estrategias metodológicas para implementar recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab

Uso de los recursos didácticos desarrollados en MatLab

Herramientas virtuales para el proceso de evaluación educativa

Contenidos teóricos para vincular los recursos digitales desarrollados en MatLab

Comparación entre los resultados obtenidos con los recursos digitales desarrollados en MatLab y los obtenidos analíticamente

22. Valore las actividades que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico. \*

Poco adecuado

Adecuado

Muy adecuado

Formulación de problemas encaminados en el uso de los recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab.

Simulación de los fenómenos físicos a través de los recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab.

Conformación de grupos de trabajo para comparar resultados analíticos y los obtenidos con los recursos didácticos digitales desarrollados en MatLab.

Relación de los fenómenos físicos simulados en los recursos didácticos digitales con problemas contextualizados de la vida real.

23. Valore los recursos que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico. \*

Poco adecuado

Adecuado

Muy adecuado

Recursos didácticos desarrollados en MatLab.

Aplicaciones web para la enseñanza de la Física.

Aplicaciones web para la evaluación de los contenidos de Física.

Aplicaciones de escritorio como Wolfram Alpha y Geogebra.

Plataformas de video conferencia como Zoom y Microsoft Teams.

24. Valore las técnicas e instrumentos de evaluación que podrían implementarse en el diseño de una guía metodológica para la implementación de recursos didácticos digitales desarrollados en Matlab para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por parte de los docentes del área de Ciencias Exactas del Instituto Superior Universitario Central Técnico. \*

	Poco adecuado	Adecuado	Muy adecuado
Observación - Lista de cotejo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Observación - Escala valorativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medición - Portafolio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medición - Rúbrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interrogatorio - Prueba oral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interrogatorio - Prueba objetiva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Enviar

Página 1 de 1

Borrar formulario