



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y
LIDERAZGO EDUCATIVO**

TEMA:

USO DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN PARA FORTALECER EL
APRENDIZAJE DE CINEMÁTICA EN PRIMERO DE BACHILLERATO

Trabajo de investigación previo a la obtención del grado de Magister en
Educación mención Innovación y liderazgo educativo.

Autor

Darwin Javier Inca Galarza

Tutor

Ing. Hugo Stalin Yánez Rueda. Mg

AMBATO-ECUADOR

2022

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA
CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Darwin Javier Inca Galarza, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “Uso de software de simulación para fortalecer el aprendizaje de cinemática en primero de bachillerato”, como requisito para optar al grado de Magister Educación mención Innovación y liderazgo educativo, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 30 días del mes de Agosto de 2022, firmo conforme:

Autor: DARWIN JAVIER INCA GALARZA

Firma:



Número de Cédula: 0202317525

Correo Electrónico: javi92_ing@yahoo.es

Teléfono: 0997274014

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “USO DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE CINEMÁTICA EN PRIMERO DE BACHILLERATO”, presentado por Darwin Javier Inca Galarza, para optar por el Título de Magister en Educación mención Innovación y liderazgo educativo

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato 23 de Septiembre del 2022



Ing. Hugo Stalin Yáñez Rueda. Mg

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación mención Innovación y liderazgo educativo son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato 30 de Agosto de 2022



.....
Darwin Javier Inca Galarza

0202317525

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “USO DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE CINEMÁTICA EN PRIMERO DE BACHILLERATO”, previo a la obtención del Título de Magister en Educación mención Innovación y liderazgo educativo, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato 23 de Septiembre del 2022



.....
Ing. Elizabeth Katalina Morales Urrutia. PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
Ing. Javier Vinicio Salazar Mera. Mg
VOCAL



.....
Ing. Hugo Stalin Yáñez Rueda. Mg
DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi motivo e inspiración para seguir adelante día tras día, mis amados hijos, a mi esposa por ser mi compañera incondicional en triunfos y derrotas, a mis padres y hermanos por ser apoyo durante este camino y principalmente a Dios por darme la vida y la sabiduría para alcanzar mis sueños.

AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a la Universidad Tecnológica Indoamérica por brindarme la oportunidad de superación, a mis queridos maestros quienes han sabido impartir a más de sus conocimientos, sus valores, los cuales serán replicados en mi vida profesional.

A mi tutor Ing. Hugo Yáñez, por haber estado presente en todo momento del desarrollo de este trabajo y por haberme sabido guiar acertadamente por el camino del éxito.

A Dios todo poderoso por regalarme la vida y la oportunidad de tener una hermosa familia quien también merece mi agradecimiento por confiar en mí y brindarme su apoyo.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y
LIDERAZGO EDUCATIVO

TEMA: “USO DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE CINEMÁTICA EN PRIMERO DE BACHILLERATO”

AUTOR: Darwin Javier Inca Galarza

TUTOR: Ing. Hugo Stalin Yáñez Rueda. Mg

RESUMEN EJECUTIVO

En la Unidad Educativa General Antonio Elizalde del cantón General Antonio Elizalde (Bucay), se pudo identificar que los estudiantes que cursan el módulo de cinemática de la asignatura de física, en el nivel de primero bachillerato general unificado presentan gran dificultad en la comprensión de este fenómeno físico, por ende un bajo rendimiento académico, por tal motivo la presente investigación pretende determinar cómo influye el uso del software de simulación PhET en el proceso de enseñanza – aprendizaje, para lo cual se elaboró actividades que relacionan la teoría con la modelación de ejercicios propuestos en el simulador. La investigación es de tipo cuasi experimental, esto debido a que se trabajó con dos grupos de investigación: un grupo experimental conformado por estudiantes quienes trabajaron con actividades y ejemplos de problemas de cinemática de una partícula mediante la experimentación en el software de simulación PhET y otro grupo de control conformado por estudiantes que recibieron las clases de manera tradicional. Finalizada la investigación se concluye que la enseñanza interactiva mediante el software de simulación PhET, si influye en el dominio de las destrezas de los estudiantes, debido a que el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental es superior al rendimiento de los estudiantes del grupo control.

Palabras claves: aprendizaje. cinemática, enseñanza interactiva, software de simulación.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y
LIDERAZGO EDUCATIVO

THEME: “USE OF SIMULATION SOFTWARE TO STRENGTHEN THE LEARNING OF KINEMATICS IN THE FIRST YEAR OF BACCALAUREATE”

AUTHOR: Darwin Javier Inca Galarza

TUTOR: Ing. Hugo Stalin Yáñez Rueda. Mg

ABSTRACT

At "General Antonio Elizalde " high school in General Antonio Elizalde canton (Bucay), it was possible to identify the students who take the kinematics module of the physics subject in the first year of baccalaureate. They have great difficulty understanding this physical phenomenon, thus low academic performance. Therefore, this research aims to determine how the use of PhET simulation software influences the teaching-learning process, so activities were developed that relate theory to the modeling of exercises proposed in the simulator. The research has a quasi-experimental type because we worked with two research groups: an experimental group of students who worked with activities and examples of single kinematics problems through experimentation in PhET simulation software, and another group of students who were taught in the traditional way. At the end of the research, it was concluded that interactive teaching using PhET simulation software influences the mastery of students' skills because the students' academic performance in the experimental group is higher than the students in the control group.

Keywords: kinematics, interactive teaching, learning, simulation

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	0
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1
Importancia y Actualidad.....	1
Planteamiento del problema.....	5
Idea a defender	6
Destinatarios del Proyecto.....	6
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos	7

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO.....	8
Antecedentes de la investigación	8
Desarrollo teórico del objeto y campo	12
Software	12
Software de sistema.....	13
Software de programación	14

Software de aplicación	14
Software educativo.....	15
Modelación y Simulación Computacional	15
Software de simulación en la enseñanza de la física.....	17
Simulador PhET	18
Educaplay	20
Physics Interactives	22
Cinemática.....	24
Movimiento	24
Partícula.....	24
Sistema de referencia	24
Magnitudes cinemáticas del movimiento.....	25
Vector desplazamiento	25
Trayectoria	26
Distancia recorrida	26
Velocidad	26
Aceleración	27
Aprendizaje	28
Estilos de aprendizaje.....	29
Estilo convergente.....	30
Estilo divergente.....	30
Estilo acomodador.....	30
Rendimiento académico	31
Teorías del aprendizaje	31

Teoría conductista	32
Teoría de desarrollo cognitivo	32
Teoría de aprendizaje acumulativo de Gadné	32
Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner	32
Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel	33
Teoría del constructivismo	33
Evaluación de los aprendizajes	34
Tipos de evaluación.....	35
Evaluación inicial o diagnóstica.....	35
Evaluación formativa	36
Evaluación sumativa	36

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO	38
Enfoque de la investigación	38
Tipo de investigación	38
Diseño de la investigación	39
Descripción de la muestra y el contexto de la investigación	39
Operalización de las variables.....	41
Instrumento	42
Prueba de base estructurada	42
Validez del instrumento	43
Confiabilidad.....	44
Cálculo de confiabilidad de los instrumentos de evaluación	45
Cálculo del grado de confiabilidad del instrumento de evaluación sumativa	45

Cálculo de la varianza por Ítem	45
Cálculo de la varianza del total de aciertos	46
Cálculo de alfa de Cronbach	47
Análisis de los resultados	47
Entrevista a autoridades y docentes de la asignatura de física	47
Evaluación sumativa	49
Análisis y prueba de hipótesis general	53
Determinación de valores críticos y sus valores de rechazo	53
Cálculos con la prueba paramétrica Z.	54
Toma de decisión estadística.....	55

CAPÍTULO III

PRODUCTO	57
Definición del tipo de producto.....	57
Nombre de la propuesta	58
Estructura de la propuesta	58
Introducción	59
Objetivo general	60
Objetivos específicos	60
Beneficiarios	61
Contenidos educativos	61
Objetivos de la asignatura de física para el nivel de primero de bachillerato general unificado.....	61
Destrezas con criterio de desempeño en el estudio de la cinemática en primero de bachillerato general unificado.	62
Metodología	63

Fase de experiencias.....	63
Fase de reflexión	64
Fase conceptual	64
Fase de aplicación, solución de problemas	64
Temporalización de las actividades desarrolladas mediante el software PhET	64
Recursos educativos	66
Recursos humanos.....	67
Docente	67
Estudiante.....	67
Recursos materiales.....	67
Recursos tecnológicos.....	67
Simulador PhET.....	68
Aplicación (Zoom. WhatsApp).....	72
Recursos espaciales.....	72
Actividades con el uso del software de simulación PhET	72
Evaluación.....	81
Rúbrica de evaluación de las actividades.....	82
Valoración de la propuesta innovadora.....	83
Valorador N° 1	83
Valorador N° 2	84
Valorador N° 3	84
Conclusiones	85
Recomendaciones.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....	87

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Comparación de softwares educativos.....	23
Cuadro N° 2. Sistemas de referencia	25
Cuadro N° 3. Matriz de operalización de las variables.....	41
Cuadro N° 4. Nómina de expertos que validan los instrumentos de evaluación	44
Cuadro N° 5. Objetivos de la asignatura de física	61
Cuadro N° 6. Destrezas con criterio de desempeño.....	62
Cuadro N° 7. Cronograma de actividades.....	65
Cuadro N° 8. Recursos.....	72
Cuadro N° 9. Planificación de actividades.....	74
Cuadro N° 10. Planificación de actividades.....	76
Cuadro N° 11. Planificación de actividades.....	78
Cuadro N° 12. Planificación de actividades.....	80
Cuadro N° 13. Rúbrica de evaluación.....	82

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Árbol de problemas	6
Gráfico N° 2. Clasificación del software	13
Gráfico N° 3. Página de inicio PhET	19
Gráfico N° 4.. Página de inicio Educaplay	21
Gráfico N° 5.. Recursos de Physics Interactives.....	22
Gráfico N° 6.. Posición y desplazamiento	25
Gráfico N° 7.. Trayectoria.....	26
Gráfico N° 8. Aceleración tangencial y centrípeta.....	28
Gráfico N° 9. Tipos de evaluación.....	35
Gráfico N° 10. Reactivos	43
Gráfico N° 11. Página de inicio PhET	68
Gráfico N° 12. Página de inicio PhET	69
Gráfico N° 13. Página de inicio PhET	69
Gráfico N° 14. Página de inicio PhET	70
Gráfico N° 15. Página de inicio PhET	70
Gráfico N° 16. Página de inicio PhET	71
Gráfico N° 17. Página de inicio PhET	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Población y muestra	40
Tabla N° 2. Varianza por ítem	45
Tabla N° 3. Total de aciertos por pregunta	46
Tabla N° 4. Resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de evaluación sumativa del grupo experimental	50
Tabla N° 5. Resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de evaluación sumativa del grupo control.....	51
Tabla N° 6. Media aritmética y desviación típica para los grupos de aplicación	52
Tabla N° 7. Registro de los valores estadísticos obtenidos por los grupos de aplicación	54

INTRODUCCIÓN

Importancia y Actualidad

El presente trabajo de investigación, se ha desarrollado en torno a la necesidad de dar solución a una problemática actual que atraviesa docentes y estudiantes que cursan el módulo de cinemática dentro de la asignatura de física, en el nivel de primero de bachillerato general unificado, se ha identificado que el aprendizaje de esta asignatura resulta muy dificultoso para los estudiantes y enseñarla es una tarea muy ardua para el docente ya que los estudiantes catalogan a esta asignatura como difícil y aburrida.

En la actualidad y según lo expuesto por Arguedas et. al (2017) el continuo avance de la tecnología y la mejora de la conectividad a internet crean un nuevo espacio educativo en el que la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) juega un papel protagonista. Son bien conocidos ya el uso de plataformas de gestión del aprendizaje y foros virtuales, el desarrollo de blogs y otras herramientas para ampliar el tiempo y el lugar de la enseñanza y el aprendizaje.

En el contexto de la pandemia del Covid – 19 que azotó al mundo entero, estas herramientas tecnológicas permitieron continuar con el proceso de enseñanza aprendizaje de forma asincrónica, lo que conlleva a que tanto docentes como estudiantes descubran las bondades de las nuevas tecnologías implementadas a la educación, motivando a estos a la utilización de las mismas, convirtiéndose en una herramienta de gran apoyo al aprendizaje.

En tal virtud el presente trabajo se desarrollará en relación a la línea de investigación innovación y a la sub línea de aprendizaje, debido a que en este se abordará lo

concerniente a la incidencia que poseen los softwares educativos sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Es así que el docente debe modernizar su práctica recurriendo a la innovación basada en el uso de tecnologías. “La tecnología puede facilitar el acceso universal a la educación, reducir las diferencias en el aprendizaje, apoyar el desarrollo de los docentes, mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación”. (UNESCO, 2005, pág. 1)

La inserción de los nuevos e innovadores recursos tecnológicos como lo son los softwares de simulación, permiten elevar los estándares de aprendizaje en los estudiantes y de calidad educativa por parte del docente.

En el proceso de enseñanza aprendizaje, las practicas innovadoras mediante el uso de las tecnologías, continúan siendo un paradigma difícil de superar, ya que, a pesar de contar con los recursos tecnológicos, los docentes desconocen del potencial de estas herramientas, lo cual ha conllevado a que estas estrategias sean tomadas como motivación o simplemente como una herramienta suplementaria que no deja de lado la práctica tradicional.

En virtud de lo antes expuesto se recalca la gran importancia de la modernización del proceso enseñanza aprendizaje, permitiendo la inserción de las TIC, como una estrategia que fortalezca el dominio de las destrezas por parte de los estudiantes, es importante mencionar que la presente investigación no pretende dejar de lado las prácticas tradicionales, sino más bien adoptar estrategias que permitan elevar los estándares de calidad educativa en cuanto a la enseñanza aprendizaje de la cinemática.

En el contexto de la enseñanza de la física, para Arguedas et. al (2017) la experimentación es una actividad esencial dirigida a promover en los estudiantes las diversas habilidades que contribuyen al desarrollo de las competencias necesarias en un profesional científico y técnico: la capacidad de medir, controlar variables y modelar, comprender e interpretar conceptos. diferentes modos de representación. Los

experimentos físicos se pueden realizar con equipos experimentales específicos, con equipos económicos o mediante experimentos simulados.

Una mirada a publicaciones en enseñanza de las ciencias, da una idea del importante uso que han adquirido las TIC en los últimos años. De tal manera que hoy en día es posible hablar de estas como una línea de investigación de la didáctica de las ciencias.

Desde esta perspectiva, en las últimas décadas varios autores como: González, Cunguan, Cruz, Vargas, han realizado diversas investigaciones en este campo, las mismas que serán analizadas a detalle en el apartado de antecedentes, en dichas investigaciones se evidencia la gran importancia del uso de las TIC en el proceso de aprendizaje. Es así que Vargas (2017) en su investigación enfocada a evidenciar la incidencia de los softwares de simulación asociada a la enseñanza de la física, concluye que al comparar y analizar los datos producto de la investigación se evidenció que el grupo experimental obtuvo mejores resultados de aprendizaje que el grupo control, lo que significa que el uso de dichas herramientas es de gran utilidad para el aprendizaje de la física en los estudiantes.

Por otra parte, los resultados de Cruz (2019) evidencian que los estudiantes han demostrado mayor motivación e interés en aprender la asignatura de física a través de una estrategia innovadora, que les permite validar digitalmente los conceptos físicos.

En base a estas evidencias se puede concluir que actualmente, la educación ha experimentado muchos cambios y uno de esos es la introducción de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos educativos. El uso de las TIC es importante porque ayudan a mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje, también ayuda a los estudiantes a comprender de mejor manera los contenidos impartidos en clase, porque ya no van a aprender solamente de forma teórica, sino que van a aprender de un modo más práctico, dinámico y entretenido. Además, contribuye a mejorar los procesos académicos que se desarrollan entre las TIC y otras ramas del conocimiento y específicamente con la cinemática.

La creciente familiarización con las TIC ayuda a los alumnos aprender a hacer un uso responsable de las nuevas tecnologías, también se evidencia que el uso de estas en el aula mejora las habilidades técnicas de los alumnos, preparándoles para desenvolverse con más soltura en un mundo cada vez más tecnológico.

Los estudiantes son más colaborativos entre ellos, muestran un mayor esfuerzo por aprender y entienden los contenidos impartidos con más facilidad, gracias al uso de las nuevas tecnologías. Se percibe también una mejora en el clima general del aula.

La enseñanza de la cinemática en el nivel de primero de bachillerato, se ha venido desarrollando de manera tradicional, en la cual el docente presenta el tema, analiza la fundamentación teórica e inmediatamente recurre a la aplicación en problemas propuestos, es en este punto donde surge la problemática, en vista que en muchas de las instituciones educativas se carece de laboratorios de experimentación, por lo que el docente debe recurrir a la imaginación de los estudiantes para la comprensión de un fenómeno, es aquí donde radica la confusión y desinterés de los estudiantes.

Es así que en la Unidad Educativa General Antonio Elizalde, se ha identificado que los docentes de la asignatura de física siguen este modelo tradicional, lo que ha conllevado a los estudiantes a perder el interés por la asignatura, considerarla como difícil e incluso mostrar una actitud negativa al aprendizaje de la misma, problemática que se ve reflejada en los resultados de las evaluaciones aplicadas a los estudiantes, las cuales demuestran que un gran porcentaje de la población estudiantil no logra el dominio de las destrezas planteadas en el estudio de la cinemática.

Se evidencia también que la institución educativa cuenta con la infraestructura designada para laboratorio de investigación, sin embargo, este espacio no está siendo utilizado de manera correcta, en vista que se carece de equipos de experimentación lo que ha conllevado a que los docentes dejen de lado esta práctica como estrategia de consolidación de los conocimientos. Se evidencio además que no existe capacitación alguna a los docentes sobre el uso de las TIC, estos desconocen las bondades del

desarrollo tecnológico como también de la existencia e importancia de los simuladores virtuales para la enseñanza de las ciencias experimentales.

Planteamiento del problema

La enseñanza de la física en el nivel de primero bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde, desde mucho tiempo atrás se ha venido realizando de manera tradicional, donde el docente realiza la explicación del tema, propone ejercicios de aplicación e inmediatamente los estudiantes son sometidos a evaluaciones, dejando de lado la experimentación, práctica clave en la enseñanza de las ciencias.

Por tal motivo los estudiantes primero de bachillerato general unificado, presentan gran dificultad en la comprensión del tema y resolución de ejercicios de aplicación, debido a la falta de interés de los mismos, la poca motivación por parte del docente, y a las inexistentes practicas experimentales, esta última problemática debido a que el laboratorio de experimentación no cuenta con los materiales y equipos necesarios para la demostración de este fenómeno físico, por lo que el docente debe recurrir a la imaginación del estudiante para la explicación del fenómeno físico.

La inexistencia de la experimentación como herramienta de consolidación de conocimientos ha conllevado a que el estudiante no pueda validar los conceptos teóricos y relacionarlos en la práctica, por lo que le resulta muy dificultoso la comprensión de este fenómeno, problemática que se traduce en la pérdida del interés del estudiante, incumplimiento de tareas, bajo rendimiento académico.

Por tanto, se realiza el siguiente árbol de problemas, con el objetivo de identificar la causa de la problemática y sus efectos sobre el aprendizaje de la cinemática en la asignatura de física.



Gráfico N° 1. Árbol de problemas

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Unidad Educativa General Antonio Elizalde

La problemática motivo de la investigación, se plantea de la siguiente manera:

¿Cómo influye el uso del software de simulación PhET, en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la cinemática en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde?

Idea a defender

La inserción de un software de simulación de fenómenos físicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la cinemática, permite elevar el dominio de destrezas planteadas para este campo, en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde.

Destinatarios del Proyecto

La Unidad General Antonio Elizalde es una institución educativa hispana ubicada en la zona urbana del cantón General Antonio Elizalde (Bucay) perteneciente a la Provincia de Guayas, cuya oferta académica es en los niveles de formación son Educación General Básica y Bachillerato en Ciencias y Técnico (informática y contabilidad), cuenta con cinco personas como administrativos incluido el DECE, 85 docentes y un conserje. El número de estudiantes matriculados en el año 2021-2022 es

de 1550 estudiantes en toda la institución, de los cuales 326 estudiantes están en Primer año de bachillerato ciencias y técnico distribuidos en 8 paralelos.

Los beneficiarios directos de esta investigación serán los estudiantes que cursan el primer año de bachillerato general unificado de la institución anteriormente descrita, así como también los docentes de la asignatura de física y otras asignaturas experimentales. Como beneficiarios secundarios estarán los docentes de otros establecimientos educativos que necesitan de una estrategia innovadora basada en el uso de software de simulación para fortalecer el aprendizaje de la cinemática o cualquier otra rama de las ciencias.

Objetivo general

Desarrollar una estrategia metodológica basada en el uso de software de simulación para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la cinemática en primero de bachillerato general unificado, para favorecer el dominio de las destrezas en los estudiantes.

Objetivos específicos

Fundamentar teóricamente los softwares de simulación existentes, mediante la búsqueda en diferentes plataformas, para determinar el software idóneo para la simulación de la cinemática del movimiento.

Conocer la factibilidad de la implementación de los softwares de simulación en el estudio de la cinemática, en el nivel de primero bachillerato general unificado.

Desarrollar actividades basadas en el uso de software de simulación como estrategia metodológica para la enseñanza – aprendizaje de la cinemática.

Valorar la propuesta basada en el uso de software de simulación para el aprendizaje de la cinemática, mediante el criterio de especialistas en el área.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

El presente trabajo de investigación, toma como referencia los siguientes trabajos relacionados al tema, con la finalidad de poder sustentarlo.

La utilización de herramientas tecnológicas en la enseñanza de la física ha tomado especial relevancia tanto en el contexto nacional como internacional, tal es el caso de la investigación realizada en México por González (2017) titulada “Implementación de circuitos eléctricos para facilitar el aprendizaje de sistemas algebraicos lineales” en dicha investigación se recalca la importancia de considerar un método de enseñanza-aprendizaje adecuado que permita a los estudiantes no solo mecanizar los procesos de resolución de problemas sino también dar un significado real a las soluciones, permitiendo a los estudiantes vincular la teoría con la práctica, para que los estudiantes verifiquen los resultados en tiempo real, esto se logra con la utilización de las herramientas tecnológicas de simulación. En general los resultados obtenidos por este, muestran el mejoramiento de los estudiantes en cada uno de los indicadores planteados, la implementación del software de simulación ha permitido la construcción del conocimiento de manera integral.

Para Farías et. al (2020) en su investigación titulada “Desarrollo de procesos reflexivos por medio de innovación didáctica en el logro de habilidades” la cual se llevó a cabo en España, la reflexión favorece la consolidación del conocimiento, la simulación es el mejor escenario para el desarrollo del mismo y la autoevaluación, un

medio para orientar y facilitar el proceso de aprendizaje de los educandos. El autor indica que promover procesos reflexivos a través de la implementación de innovaciones didácticas y mediante la autoevaluación de la adquisición de habilidades prácticas, es un método esencial para aumentar las destrezas de los estudiantes, recomienda implementar esta metodología, desde los primeros años de formación.

En concordancia con el autor es de vital importancia que estas estrategias innovadoras sean insertadas desde los primeros años de formación de los estudiantes con la finalidad de garantizar el dominio en la manipulación de las herramientas tecnológicas como soporte en el proceso de aprendizaje garantizando así la elevación de los estándares en calidad educativa.

Según lo expuesto por Diaz et. al (2018) el uso de las nuevas tecnologías permiten mejorar y facilitar el aprendizaje en áreas específicas de estudio, dichas herramientas como pizarras interactivas, dispositivos móviles inteligentes y softwares de todo tipo, están cada vez más presente en el salón de clases para niños y jóvenes en la era digital.

Por su parte Candelario (2018) en su trabajo titulado “El software en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física” llevado a cabo en Cuba, indica que el uso de las computadoras en la enseñanza fue desde un principio para satisfacer ciertas necesidades en este proceso, por lo que hasta la actualidad se emplea como recurso didáctico, como medio de instrucción, como método de aprendizaje, como apoyo administrativo.

Desde esta perspectiva el autor indica que se debe orientar la labor docente a la aplicación de softwares que permitan mejorar la experiencia de aprendizaje de los alumnos, permitiendo que estos realicen una secuencia de problemas mediante la utilización del programa, recibiendo retroalimentación por parte de sus pares y del docente. Indica además que la utilización de estos recursos, impiden que el estudiante adopte una actitud pasiva frente al plan de estudios, concluye señalando que la utilización de softwares de simulación en la enseñanza de la física sea concebida como una estrategia didáctica.

De acuerdo con el autor es importante mencionar que la computadora ha sido ya una herramienta altamente empleada en el ámbito educativo, ahora con el desarrollo tecnológico posee aun mayor incidencia en este campo, con el desarrollo de softwares especializados para determinada área del conocimiento, es así que en el estudio de la física los softwares de simulación se han convertido en la herramienta más utilizada por los docentes en la educación virtual.

Una mirada a investigaciones realizadas en el contexto nacional nos ha permitido identificar a Cungan (2019) el cual plantea el siguiente estudio “Diseño de un software educativo en el proceso de aprendizaje de la asignatura de física en la segunda ley de Newton”, investigación realizada en la ciudad de Quito, donde se evidencia que posterior a la evaluación formativa planteada a dos grupos de estudiantes, el grupo experimental que fortalece sus conocimientos mediante el software de simulación y el grupo de control que son aquellos que desconocen del software, se denota que el rendimiento del primero, se encuentra por encima del rendimiento del segundo, de esta forma se puede concluir que el uso de software de simulación, favorece significativamente al dominio de las destrezas en torno al tema planteado por parte de los estudiantes.

Según lo expuesto por el autor se mejora de forma significativa el aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, se podría considerar la aplicación de las encuestas a los dos grupos, con la finalidad de recabar a detalle la percepción de los mismos frente a la aplicación de esta estrategia educativa.

Por otra parte Cruz (2019) propone la investigación titulada “Incidencia de la plataforma Educaplay en la enseñanza de las leyes de Newton, en los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado, de la Institución Educativa Fiscal “Amazonas”, durante el año lectivo 2018-2019, en el Distrito Metropolitano de Quito” dicha investigación se encuentra fundamentada en la utilización de una herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física, la cual luego de ser aplicada a un grupo de estudiantes, es validada mediante una evaluación sumativa,

cuyos resultados demuestran que efectivamente la implementación de los softwares de simulación como estrategia didáctica favorecen significativamente a los estudiantes, lo cual se evidencia en el alto rendimiento demostrado por aquellos estudiantes quienes recibieron esta estrategia, frente a otro grupo a quienes se les impartió los conocimientos de manera tradicional.

La evidencia anterior refleja el gran impacto generado por la inserción de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje, por lo cual el autor recomienda la utilización de softwares de simulación como estrategia que permita mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, menciona también la importancia de la capacitación a docentes sobre el uso de los tics con la finalidad de aplicar estas herramientas de forma correcta.

Vargas (2017) realiza una investigación basada en el uso de una herramienta tecnológica para fortalecer los aprendizajes de la física, dicha investigación titulada “ Utilización de simulador PhET para el aprendizaje de las leyes de Newton” realizada en la ciudad de Quito, en la misma se concluye que cuando los usuarios interactúan con estas herramientas, obtienen retroalimentación inmediata sobre los cambios que han realizado, esto permite evidenciar en tiempo real la causa y su efecto en el estudio de un determinado fenómeno físico, preparándolos para responder preguntas a través de la exploración de la simulación, la cual garantiza un aprendizaje exitoso.

De acuerdo a los antecedentes antes expuestos, el uso de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje, permite alcanzar satisfactoriamente las destrezas planteadas, los estudiantes aprenden con mayor facilidad y de una manera más interactiva, la aplicación de estas estrategias innovadoras causa un gran impacto sobre docentes y estudiantes que cursan la asignatura de física, ya que no habían trabajado anteriormente con simuladores educativos, lo que causo gran motivación y deseos de aprender por parte de los estudiantes, como también permite al docente consolidar los contenidos y alivia la carga pedagógica de este.

Desarrollo teórico del objeto y campo

Software

El impacto generado por el rápido desarrollo tecnológico ha creado la necesidad en el ser humano de desarrollar recursos, técnicas e instrumentos que faciliten sus labores cotidianas, como también que permitan mejorar la calidad de sus productos o servicios, hoy en día es muy común hablar de software, dicho concepto ligado al campo de la informática, por ello es de vital importancia definirlo a cabalidad.

Se entiende como software al conjunto de programas utilizados a través de la computadora, para algún fin en específico, para J. Marquéz y G. Márquez (2018) software es un término informático que se refiere a un programa o conjunto de programas informáticos que constan de datos, procedimientos e instrucciones para realizar diferentes tareas.

El termino software fue acuñado por primera vez por Jhon W. Tukey en el año de 1957, en la ingeniería de software y la computación.

En la actualidad la presencia de los softwares la podemos evidenciar en un sin número de equipos e instrumentos que son utilizados de forma cotidiana como: equipos de audio y video, electrodomésticos, vehículos, dispositivos móviles, etc. El rápido desarrollo tecnológico en el ámbito de la computación ha permitido que los softwares se clasifiquen en diferentes tipos, dependiendo de su naturaleza y su aplicación.

Ahora es muy común hablar de software, incluso en el ámbito educativo ya que según lo manifiesta Morales (2019) estos se han venido usando paulatinamente, para facilitar la fase de análisis tanto a estudiantes como a docentes, ya se dentro o fuera del aula de clases, sin embargo su uso aun no es generalizado.

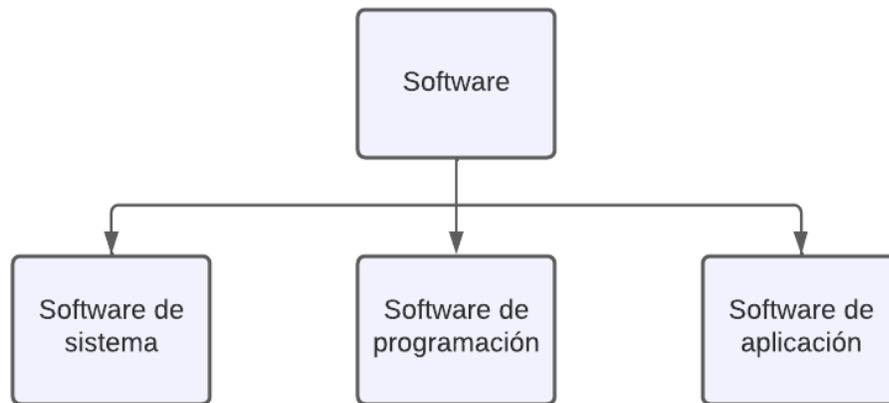


Gráfico N° 2. Clasificación del software

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Márquez 2018

Software de sistema

El software de sistema también se lo conoce como software base, es aquel que permite la interacción directa con el sistema operativo, permite controlar el hardware y sirve de apoyo a otros programas.

Su objetivo es desvincular adecuadamente al usuario y al programador de los detalles de la computadora en particular que se use, aislándolo especialmente del procesamiento referido a las características internas de: memoria, discos, puertos y dispositivos de comunicaciones, impresoras, pantallas, teclados, entre otros. El software de sistema le gestiona al usuario y programador adecuadas interfaces de alto nivel, herramientas y utilidades de apoyo que permiten su mantenimiento. Incluye, entre otros:

- Sistemas operativos.
- Controladores de dispositivos.
- Herramientas de diagnóstico.
- Herramientas de corrección y optimización.
- Servidores.
- Utilidades. (J. Marquéz y G. Márquez, 2018, p.3)

De manera general se puede manifestar que el software de sistema hace más fácil la manipulación del dispositivo por parte del usuario, mejorando su experiencia y brindando un sin número de posibilidades.

Software de programación

Es el conjunto de herramientas utilizadas por los programadores para el desarrollo o creación de nuevos programas informáticos.

Conjunto de recursos y herramientas que permiten al programador crear nuevos softwares, en diferentes lenguajes de programación, de una manera práctica. Incluye entre otros:

- Editores de texto.
- Compiladores.
- Intérpretes.
- Enlazadores.
- Depuradores.
- Entornos de desarrollo integrados (Llorente et. al, 2019,p.1)

Entonces podemos definir al software de programación, como una herramienta propia del programador, entendiéndose a este como la persona encargada de la creación de un determinado programa con un uso específico.

Software de aplicación

En informática se define como software de aplicación a todo programa que sea instalada en un computador, para que el usuario realice la actividad que sea necesaria.

Para Pineda et. al (2019)es aquel software que permite al usuario ejecutar varias actividades a la misma vez, este tipo de software tiene gran incidencia en el control y manejo de maquinarias y quipos industriales, los cuales deben realizar varias tareas de forma sincronizada y a la misma vez, actualmente los softwares de aplicación, tienen

incidencia también en las redes sociales, permitiendo a los usuarios la creación de una expresión digitalizada.

Entonces se puede afirmar que el software de aplicación es el aquel que se encuentra en contacto directo con el usuario a través de sus diferentes aplicaciones.

Software educativo

Un software educativo es aquel programa utilizado como herramienta didáctica, con la finalidad de reforzar o mejorar la experiencia de los estudiantes y docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El software educativo ha tomado gran relevancia en la actualidad, debido a la revolución de la tecnología y de la educación. Para López y Mahecha (2017) se define como software educativo a todo recurso multimedia, como un video interactivo, una publicación en un blog, un tutorial de procedimientos, una simulación virtual, un foro, es decir todo programa o recurso que se utiliza con fines educativos.

En tal virtud se considera de vital importancia la inserción de estos recursos computacionales en el que hacer docente, lo cual no debe ser visto como una simple herramienta complementaria, o una distracción para el estudiante, sino más bien como una potente estrategia que permite elevar los estándares en calidad educativa.

A pesar de las bondades del software educativo para Cazco et. al (2017) sigue siendo una herramienta limitada para la enseñanza de estudiantes, especialmente para aquellos con necesidades educativas asociadas o no a una discapacidad, por el hecho de ser más lucrativo el diseño de un software para grandes masas que para un caso en particular.

Modelación y Simulación Computacional

El modelado computacional y la simulación son dos términos que se utilizan indiscriminadamente, por lo que es necesario establecer claramente la definición de cada termino a lo largo de esta investigación.

Al respecto Ludueña (2017) indica que existen diferentes tipos de operaciones que se pueden realizar mediante herramientas informáticas, clasificadas brevemente, por su uso, en operaciones de animación, simulación y modelado, por su parte, la animación y simulación permiten la observación directa de la secuencia de un suceso, permitiendo el descubrimiento de la causa efecto de un fenómeno en particular.

Las simulaciones permiten al usuario la observación en tiempo real de un determinado fenómeno, permitiendo la interpretación de los sucesos que van aconteciendo y el entendimiento de la causa de estos. Ludueña (2017) define conceptual a la modelación como una actividad que permite cambiar las reglas y alterar valores, observar los cambios en los resultados obtenidos, facilitando la comprensión del fenómeno de estudio, lo que permite al usuario elaborar sus propias conclusiones.

Desde el punto de vista de este autor, la modelación es la habilidad para alterar las reglas, modificar valores de entrada, siendo esta condición la que la hace diferente de actividades como la animación o la simulación.

Entonces se puede definir a la modelación como la actividad que permite la manipulación de la naturaleza del fenómeno de estudio, es decir alterar sus condiciones iniciales, medias o finales de acuerdo al interés del usuario, la modelación es de tipo genérica o simbólica como por ejemplo la herramienta Excel. Por otra parte, y a diferencia de la modelación, la simulación en cambio ofrece un interfaz gráfico, donde el usuario puede personalizar en base a su interés.

Ludueña (2017) indica como diferencia significativa que la simulación utiliza un modelo matemático como una máquina para realizar los cálculos, el modelo es generalmente ambiguo o imposible de rastrear para los usuarios. En contraste con esto, el software de modelado permite acceder a todas las definiciones matemáticas del modelo que se está analizando y, si se desea, editarlas y modificarlas

A partir de estas consideraciones podemos afirmar que la simulación permite al estudiante la observación directa del fenómeno de estudio con un carácter netamente

exploratorio, ya que no permite adentrarse al modelo matemático que controla la simulación. La modelación en cambio permite al usuario adentrarse a lo primitivo, a las definiciones matemáticas en el modelo a ser analizado y si se desea editarlo o cambiarlo.

Según lo expuesto por Velasco y Buteler (2017), las simulaciones hoy en día buscan el mayor realismo posible, los programadores cuidan con mayor detalle tanto la parte gráfica como la parte de modelación, permitiendo obtener simulaciones muy cercanas a la realidad.

En general podemos decir que tanto la modelación como la simulación computacional son herramientas que pueden ser usados para facilitar la investigación, la exploración de relaciones entre variables y la verificación de hipótesis

Software de simulación en la enseñanza de la física

Para Candelario (2018) los programas o software educativos pueden tratar diferentes materias, de formas muy diversas (desde cuestionarios que proporcionan información estructurada a los alumnos, pasando por la simulación de fenómenos) y aportan en mayor o menor grado de sensibilidad a la situación real del alumno y generan la posibilidad de la interacción, pero todos comparten cinco características básicas: son materiales creados con fines didácticos, utilizan el ordenador como ayuda para que los alumnos realicen las actividades que propone el docente, son interactivos, personalizan el trabajo de los alumnos y son fáciles de usar.

En lo que respecta a los softwares para la enseñanza de la física, en los últimos tiempo y por la necesidad de la continuidad educativa en tiempos de pandemia, han tomado gran importancia estas herramientas tecnológicas, debido a la posibilidad que le brindan al estudiante de descubrir de forma autónoma un fenómeno físico propuesto por el docente, estos softwares de simulación permiten también al estudiante trabajar de forma asíncrona, es decir sin la necesidad de contar con la tutoría del docente, además son recursos que el estudiante puede trabajar en línea y sin consto alguno.

En general hoy en día y según lo expuesto por Sánchez (2017) el uso de simulaciones para la enseñanza de la física se encuentra con mayor frecuencia y con variadas aplicaciones en el estudio de un fenómeno físico, el docente tiene la facilidad de crear sus propias simulaciones como material de clase.

Sin duda alguna los softwares de simulación de fenómenos físicos, se han convertido en la estrategia didáctica de mayor incidencia en la enseñanza de esta asignatura, especialmente, debido a la emergencia sanitaria, el docente debe recurrir a recursos tecnológicos que reemplacen al laboratorio de ciencias necesario para la experimentación y demostración del fenómeno que se esté estudiando.

A continuación, se detalla algunos de los softwares de simulación, más utilizados en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física.

Simulador PhET

Es uno de los simuladores de mayor incidencia en la enseñanza de las ciencias, consta de una serie de recursos de simulación, dichas simulaciones son interactivas que facilitan la comprensión de los diferentes temas.

El simulador PhET es un sitio gratuito de simulaciones interactivas para ciencias como física, Geofísica, química, biología y matemáticas fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman Phet. Fue un proyecto elaborado por la Universidad de Colorado en Boulder, USA basado en una investigación educativa que involucra un ambiente similar a un juego interactivo en donde se aprende descubriendo, visualizando y manipulando (Colorado, 2019, pág. 1)

PhET ofrece simulaciones divertidas, gratuitas e interactivas de ciencias y matemáticas que se basan en la investigación. Probamos y evaluamos exhaustivamente cada simulación para garantizar un aprendizaje exitoso. Estas evaluaciones incluyen entrevistas a los estudiantes y observación del uso de las simulaciones en clase. Las

simulaciones funcionan con Java, Flash o HTML5 y se pueden ejecutar en línea o descargar en un computador. Todas las simulaciones tienen código abierto. Varios patrocinadores apoyan el proyecto de PhET, lo cual permite que estos recursos sean gratuitos para todos los estudiantes y docentes (Colorado, 2019, pág. 1)

Las simulaciones que PhET ofrece tanto a estudiantes como a docentes, la posibilidad de interacción directa con el fenómeno de estudio, verificación de hipótesis, contribuyendo así a un aprendizaje significativo de las distintas ramas de la ciencia.

Para Carrión et. al (2020) el uso de simuladores como PhET, responde a la necesidad de solventar el déficit de laboratorios en los establecimientos educativos, donde la falta de insumos e instrumentos se ha convertido en el principal inconveniente para la no existencia de prácticas experimentales.



Gráfico N° 3. Página de inicio PhET

Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/>

Para que los estudiantes se interesen en realizar investigaciones en ciencias y matemáticas (Colorado, 2019) indica que las simulaciones PhET fueron desarrolladas con base a principios como: fomentar la investigación científica, interactividad, hacer visible lo que ha siempre vista no lo es, incluir ejemplos de la vida cotidiana incluyendo

imágenes, guiar de forma indirecta a los usuarios, crear simulaciones que se sean aplicables en diferentes ámbitos educativos.

Cuando los usuarios interactúan con estas herramientas reciben retroalimentación inmediata sobre los cambios que han efectuado. Esto les permite analizar las relaciones de causa-efecto y responder a preguntas científicas mediante la exploración de la simulación. (Colorado, 2019, pág. 1)

Según lo expuesto por Haryadi y Pujiastuti (2020), PhET es una herramienta didáctica con carácter científico, que permite abordar investigaciones en todas las áreas de las ciencias, por lo que se considera un software sólido en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes y por su facilidad de manejo puede aplicarse a cualquier nivel de educación.

De lo antes mencionado se concluye que PhET es un simulador educativo que permite a los docentes crear actividades de aprendizaje y tutoriales de laboratorio con el objetivo de brindar contenidos de forma dinámica y entretenida. Además, las actividades de las distintas asignaturas se pueden compartir con todos los usuarios para que puedan utilizarlas con sus alumnos.

Educaplay

Educaplay es un sitio de juegos gratuito que le permite crear una variedad de actividades multimedia de enseñanza y aprendizaje en línea, mismas que pueden ser compartidas con otros docentes o estudiantes.

El sitio le permite crear una variedad de actividades de aprendizaje (hay 16 de ellas que incluyen crucigramas, acertijos, cuestionarios en video, completar los espacios en blanco, cuestionarios, sopas de letras, juegos de combinación, powerpoints, etc.) adecuadas para los años 1 a 12. Las actividades pueden incorporar imágenes, videos y sonido y se puede

establecer un límite de tiempo en el que se debe realizar la actividad.
(Taylor, 2018, p.214)

Una de las mayores bondades del software Educaplay es su fácil manipulación, acceso a las actividades propias y el acceso a actividades creadas por terceros, las mismas que pueden ser utilizadas como actividades complementarias en el aula de clases.

Según Jurado (2022) el software Educaplay es una herramienta didáctica de gran valor, especialmente para los docentes que planifican actividades en línea, las cuales permiten a los estudiantes una comprensión significativa del tema de estudio.



Gráfico N° 4.. Página de inicio Educaplay

Fuente: <https://es.educaplay.com/>

El software Educaplay, es una herramienta tecnológica gratuita la cual le permite tanto a docentes como estudiantes trabajar en línea, su aplicación tiene gran incidencia en la elaboración y búsqueda de actividades desarrolladas por otros usuarios y que pueden ser aplicadas en el contexto de las diferentes asignaturas, cada una de las actividades cuenta con un video tutorial, el cual le guía durante todo el proceso de creación de la actividad multimedia.

Según el criterio de Sánchez et. al (2019) Educaplay ha tomado gran relevancia en los últimos tiempos por ser un software interactivo de gran alcance, ya que se puede incluso compartir las actividades y trabajarlas de forma online entre varios estudiantes a la vez.

Physics Interactives.

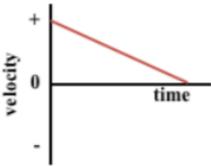
El programa de Física Interactiva permite a los estudiantes explorar el mundo físico a través de simulaciones fáciles de usar y de rápido aprendizaje. Los estudiantes pueden visualizar algunos de los conceptos abstractos enseñados en clase y probar hipótesis.

Relaciona la animación con el gráfico correspondiente.



Utilice los botones para ver un gráfico. Use el botón Verificar una vez que crea que es una coincidencia.

Gráfico



A B C D
mi F G H Controlar
I j k Volver al menú

Gráfico N° 5.. Recursos de Physics Interactives

Fuente: <https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives>

Para Padilla (2017) Physics interactives es un conjunto de simulaciones que permiten al usuario manipular un entorno y observar el efecto de los cambios en las variables sobre la simulación, otros recursos de este software son ejercicios de desarrollo de habilidades en los que un usuario practica una destreza, indispensable para aprender algún aspecto de la física, existen también recursos que brindan entornos similares a juegos que requieren que el usuario use un concepto de física para enfrentar un desafío. Todos estos recursos están orientados a ser utilizados por el estudiante de

forma individual o por todos los estudiantes del salón de clases, dirigido por un maestro como parte de una actividad grupal o tarea.

En los últimos tiempos las herramientas digitales de simulación han permitido la continuidad educativa, por esta razón Calvo y Fraile (2021) expresa que, Physics Interactives considerada como estrategia didáctica por parte del docente es una aplicación telemática que permite la realización de prácticas experimentales no presenciales.

A continuación, se realiza una tabla comparativa, donde se analiza algunos aspectos de los softwares para la enseñanza – aprendizaje de la física descritos anteriormente, con la finalidad de identificar cuál de ellos es el que ofrece mayores bondades en el estudio de la cinemática, garantizando así el cumplimiento de los objetivos de esta investigación.

Cuadro N° 1. Comparación de softwares educativos

Software	Acceso	Actualización	Manipulación	Idioma	Retroalimentación
PhET	Libre	Permanente	Fácil	Español	Inmediata
Physis Interactives	Libre	Permanente	Compleja	Inglés	No posee
Educaplay	Libre	Deficiente	Compleja	Español	No posee

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Investigación

Al realizar el análisis de las características de los softwares educativos que a criterio del investigador han sido de mayor importancia, dada la realidad de los estudiantes y de sus preferencias, se identifica que el software de simulación PhET es el idóneo para ser utilizado en la presente investigación, dada su acceso libre y sin costo a sus paquetes Premium, más de 150 simulaciones disponibles, retroalimentación directa al estudiante, facilidad de manipulación, interactividad, entre otras.

Cinemática

En el universo, casi todos los cuerpos físicos, están en movimiento o experimentan algún cambio de posición, esto ha despertado el interés del ser humano desde el inicio de los tiempos, con la finalidad de entender el porqué del movimiento de los cuerpos sean estos grandes o pequeños.

La cinemática, es la rama de la física que se encarga del estudio del movimiento, sin tomar en cuenta las causas que generaron dicho movimiento, para este estudio la cinemática no les da interés a las características propias de los cuerpos, por lo que se refiere a estos simplemente como partícula.

El estudio de la cinemática ha despertado el interés incluso de otras ramas de las ciencias como la medicina, por ello Gómez et. al (2018) manifiesta que esta rama de la física ha desencadenado una serie de investigaciones especialmente sobre el cuerpo humano, con la finalidad de entender el cómo se mueven las diferentes extremidades y el funcionamiento de sus articulaciones.

Movimiento

Es el cambio de posición que experimenta un cuerpo o partícula, respecto a un punto de observación y un sistema de referencia, en el transcurso del tiempo.

Partícula

En el estudio de la cinemática se considera como partícula a todo cuerpo cuyas dimensiones son despreciables, en relación a las medias de las magnitudes analizadas, por esto una partícula puede tratarse como un punto material o una masa puntual.

Sistema de referencia

Es un plano cartesiano, más un reloj, respecto de los cuales se realiza el análisis del movimiento de los cuerpos, el sistema de referencia permite definir la posición de los cuerpos respecto a un punto fijo, por tal motivo la descripción del movimiento depende del sistema de referencia.

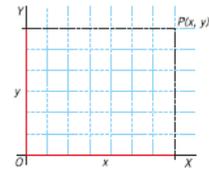
Cuadro N° 2. Sistemas de referencia

SISTEMAS DE REFERENCIA

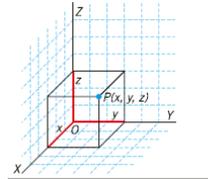
En una dimensión La posición de un cuerpo sobre una recta, tiene una sola coordenada, en x o y



En dos dimensiones La posición de un móvil en el plano, será necesario dos ejes, x e y, la posición será el par ordenada (x; y)



En tres dimensiones La posición de un móvil en el espacio, quedará definida tres ejes de referencia, x, y, z. La posición quedara definida por (x; y; z)



Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Mineduc 2019

Magnitudes cinemáticas del movimiento

Vector desplazamiento

Es la variación que experimenta el vector de posición \vec{r} de un cuerpo, en el transcurso del tiempo Δt .

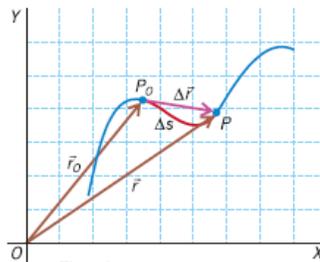


Gráfico N° 6.. Posición y desplazamiento

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Mineduc 2019

El objeto de estudio de la cinemática, está representada por la ecuación $\vec{r} = \vec{r}_0 + \overline{\Delta r}$, para poder determinar la posición final \vec{r} de un cuerpo, en cualquier instante de tiempo, para ello es necesario conocer su posición inicial \vec{r}_0 y cuál es el desplazamiento $\overline{\Delta r}$ que experimento. La unidad de la posición en el sistema internacional de medidas es el metro (m).

Trayectoria

Es la línea que resulta de unir, todos los puntos de posición que ocupó una partícula al moverse de un lugar a otro.

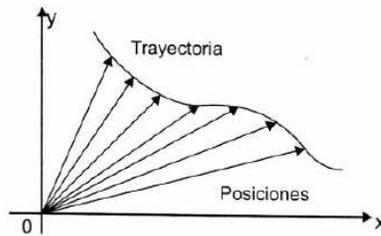


Gráfico N° 7.. Trayectoria

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Vallejo Zambrano 2010

Distancia recorrida

Es la distancia (d), medida sobre la longitud de la trayectoria, es importante mencionar que la distancia recorrida depende de esta.

Velocidad

Es la relación existente entre el desplazamiento efectuado por el móvil y el tiempo en que se efectuó.

$$\vec{v} = \frac{\overline{\Delta r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{t - t_0}$$

Si el intervalo de tiempo Δt , en que efectuó el movimiento, se toma considerablemente mayor que cero, la velocidad recibe el nombre de velocidad media

$$\vec{v}_m = \frac{\vec{\Delta r}}{\Delta t} \text{ si } \Delta t > 0$$

Por otro lado, si el intervalo de tiempo en que se efectuó el desplazamiento del cuerpo es muy cercano a cero, la velocidad recibe el nombre de velocidad instantánea.

$$\vec{v} = \lim \frac{\vec{\Delta r}}{\Delta t} \text{ si } \Delta t \rightarrow 0$$

La unidad de la velocidad en el sistema internacional de medida es el metro sobre segundo ($\frac{m}{s}$)

Aceleración

Es la relación existente entre la variación de velocidad $\vec{\Delta v}$ y el intervalo de tiempo Δt en el cual se efectuó tal variación.

$$\vec{a} = \frac{\vec{\Delta v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t - t_0}$$

Si la variación experimentada por la velocidad en el transcurso del tiempo, se toma considerablemente mayor que cero, la aceleración se denomina aceleración media

$$\vec{a}_m = \frac{\vec{\Delta v}}{\Delta t}; \Delta t > 0$$

Pero si la variación de la velocidad se toma en un intervalo de tiempo muy cercano a cero, la aceleración tiende a un valor límite, por lo que se denomina aceleración instantánea

$$\vec{a} = \lim \frac{\vec{\Delta v}}{\Delta t}; \Delta t \rightarrow 0$$

Considerando que la aceleración es un vector y este puede variar en módulo y dirección, la variación de su módulo da lugar a la aceleración lineal o tangencial \vec{a}_T ,

cuya dirección es tangente a la trayectoria mientras que la variación en la dirección, da lugar a la aceleración normal o centrípeta \vec{a}_c , cuya dirección es perpendicular a la velocidad y su dirección es hacia el centro de la trayectoria.

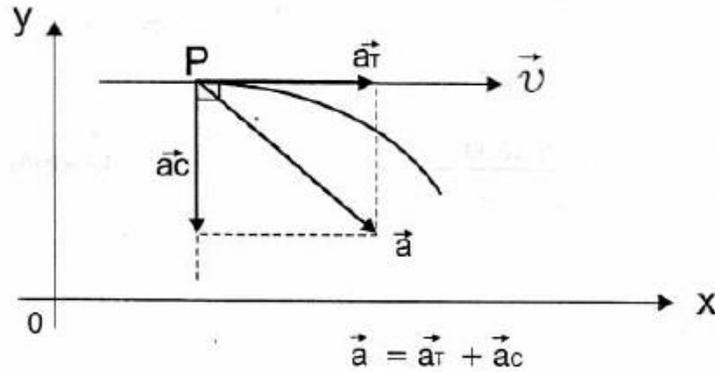


Gráfico N° 8. Aceleración tangencial y centrípeta

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Vallejo Zambrano 2010

La unidad de medida de la aceleración, en el sistema internacional, es el metro sobre segundo al cuadrado ($\frac{m}{s^2}$).

Aprendizaje

Se define como aprendizaje, al proceso de adquisición de conocimientos por parte del ser humano a lo largo de su vida, como un proceso de transformación permanente en el comportamiento de este, dicho aprendizaje generado por la experiencia.

Para Estrada (2019) el aprendizaje es un proceso mediante el cual se crea o modifica una actividad en respuesta a una situación, siempre que tales cambios no puedan atribuirse al crecimiento o al estado temporal del organismo.

El ser humano aprende a lo largo de toda su vida, busca la mejor manera de adquirir conocimientos, que sea más fácil para todos y además promueva el aprendizaje. A lo largo de la vida de un estudiante, se exploran algunos de los intereses que tienen estos, en el aprendizaje, es posible que estos intereses hayan ido transformándose, ya sea por

el mismo desarrollado de la vida o por la interacción con el entorno escolar, estas transformaciones dan lugar a que el estudiante desarrolle su propia manera de aprender, dependiendo de la naturaleza de cada individuo, a esta particular forma de asimilar los conocimientos se la ha denominado estilo.

Para Fernández (2017) el aprendizaje es un proceso en el cual el estudiante pone en manifiesto sus enfoques cognitivos, por lo que se debe dar mayor importancia a este aspecto, ya que servirá de relieve a las experiencias y conocimientos propios del aprendiz.

Los estilos de aprendizaje, también denominados estilos cognitivos, deben tenerse muy en cuenta por parte del docente, para permitir que los estudiantes desarrollen mejor sus habilidades y procesen mejor la información, por ello, es necesario definir adecuadamente cuáles son estos estilos, con la finalidad de que el docente sepa responder satisfactoriamente, ante diferentes estilos de aprendizaje detectados en el salón de clases.

Beltrán et. al (2021) manifiesta que las clases deberían ser desarrolladas acorde a la preferencia de aprendizaje de los educandos, para una mejor comprensión.

Estilos de aprendizaje

Para Estrada (2019) el estilo cognitivo refleja las diferencias cualitativas y cuantitativas individuales en la aptitud mental debido a la integración de los aspectos cognitivos y afectivo-motivacionales del desempeño individual. Por lo tanto, determinan cómo los alumnos perciben, presencian, recuerdan y/o piensan, como en lo que normalmente se hace.

En concordancia con lo anteriormente expuesto, se puede manifestar que los estilos de aprendizaje definen el cómo aprende de cada estudiante de forma particular, siendo este un indicador para el docente de la metodología a emplear al momento de impartir sus conocimientos dentro del aula de clases, teniendo en cuenta que en un mismo salón existirán diversos estilos de aprendizaje de los alumnos.

Por otra parte Estrada (2019) manifiesta que los estilos de aprendizaje han desempeñado un papel muy importante en la evolución de la educación, ya que han permitido tanto a docentes como a estudiantes descubrir que cada ser humano tiene su forma específica de receptar y procesar la información, indica además que no existe una manera correcta o incorrecta de aprender.

A continuación, se presenta los estilos de aprendizaje mayoritariamente identificados en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde.

Estilo convergente

Es aquel estilo que busca la implementación práctica de las ideas, su pensamiento es organizado y puede resolver problemas específicos, a través del razonamiento hipotético-deductivo.

Estilo divergente

Es aquel estilo donde se denota una gran imaginación y flexibilidad, generalmente tiende a ver una situación en particular, desde muchas perspectivas.

Estilo acomodador

Es el estilo más arriesgado, le gusta enfrentarse a situaciones nuevas, proyectos o experimentos en los cuales se adapta e involucra con mucha facilidad.

Para Ascencio (2018) el estilo de aprendizaje acomodador demuestra la capacidad del individuo de una visión clara y crítica de los objetivos, se involucra y motiva a los demás miembros del equipo para sacar adelante una determinada tarea.

En conclusión, podemos afirmar que los estilos de aprendizaje, son la forma en particular en que el estudiante aprende, se consideran de mucha importancia en el proceso de formación ya que tiene una gran incidencia sobre el rendimiento académico de este.

Rendimiento académico

Se entiende por rendimiento académico a la medida de las habilidades del estudiante, refleja lo que este ha asimilado durante el proceso de formación.

El rendimiento académico depende en gran parte de la forma en la que se obtienen los resultados de los aprendizajes, estos resultados se logran en un periodo académico determinado, en los cuales se evalúa de manera cualitativa y cuantitativa para saber si se alcanzó los objetivos propuestos. (Estrada, 2019, p.7)

Según lo antes expuesto el rendimiento académico es la manifestación propia del estudiante, que permite evidenciar los logros de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, estos logros pueden ser cuantificables o medir simplemente una cualidad reflejada por el individuo posterior a someterse a un proceso de enseñanza aprendizaje.

Para Gutiérrez (2018) el rendimiento académico es una medida que el docente toma como referencia para el desarrollo de sus estrategias didácticas y metodológicas impartidas a sus alumnos en grupos y contextos diferentes.

Teorías del aprendizaje

En el transcurso de los años la sociedad se ha visto en la necesidad de transformarse y adoptar estrategias de aprendizaje diferentes que ayuden a la innovación del plan de estudios, donde se puedan introducir nuevos métodos de enseñanza para que los estudiantes desarrollen habilidades que le favorezcan en la asimilación de los conocimientos.

Dada la evolución del ser humano y la transformación de la educación y la tecnología, Vega et. al (2019) indica que es de vital importancia para el docente conocer sobre las herramientas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, con la finalidad de formar individuos con una visión clara de sus objetivos es en este punto donde se realza la importancia de conocer sobre las teorías del aprendizaje.

A continuación, se aborda algunas teorías de aprendizaje que se ajustan a la naturaleza de esta investigación.

Teoría conductista

Se basa en el cambio de comportamiento, el principio básico es la respuesta al estímulo, el comportamiento observado se analiza de acuerdo con la interacción entre la genética y el medio ambiente. Se cree que el comportamiento humano es aprendido y por lo tanto susceptible de cambio.

Según Medina et. al (2019) el conductismo toma un papel protagónico a partir de la década de los años sesenta, debido al impacto que este género en lo que ha tecnología educativa se refiere, dada la nueva forma de aprender de los individuos, donde estos reciben una instrucción programada, individualizada, es decir el aprendizaje es asistido por computadora.

Teoría de desarrollo cognitivo

Esta afirma que las personas buscan activamente información. Los seres humanos pueden desarrollar estructuras que les ayuden a procesar la información del entorno para darle orden y significado

Teoría de aprendizaje acumulativo de Gadné

Manifiesta que el aprendizaje es producto de las relaciones que el sujeto establece con el entorno. Identifica ocho tipos de aprendizaje: respuesta a señales, respuesta a estímulos, secuencia, asociación verbal, discriminación múltiple, comprensión de conceptos, principios y resolución de problemas.

Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner

Estrada (2019) indica que esta teoría se centra en el estudio de los procesos educativos, el desarrollo humano, el crecimiento cognitivo, la percepción, la acción, el pensamiento y el lenguaje. Adopta un enfoque interdisciplinario al combinar la reflexión filosófica con la verificación empírica. Propone el diseño del currículo en

espiral para facilitar la comprensión de los contenidos de aprendizaje. No propone una instrucción programada, sino programas sobre cómo enseñar.

Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel

Se centra en el estudio de los procesos de pensamiento y las estructuras cognitivas, el aprendizaje significativo se trata de conectar nuevos conocimientos con los conceptos ya adquiridos.

Para Moreira (2017) esta teoría no es obsoleta más bien presenta una importante incidencia en la educación actual, debido a que se ha convertido en un ejemplo de enseñanza, donde predomina el aprendizaje significativo ante un modelo mecánico actual.

Teoría del constructivismo

Los estudiantes son los responsables de su propio aprendizaje, son los constructores del conocimiento, la actividad mental constructiva de los estudiantes se aplica a contenidos previamente desarrollados.

Las diferentes teorías han contribuido a la solución de problemas de aprendizaje durante una cierta época, pero con el avance de los tiempos y los diferentes cambios que se han ido dando en la educación en sus diferentes niveles, se vio la necesidad de repensar la forma de educación que estamos brindando a la sociedad con el fin de lograr una innovación y alcanzar una calidad educativa; para lograr estos propósitos se fue cambiando la forma de enseñar; se vio necesario construir nuevas teorías, enfoques, paradigmas tomando como base las ya existentes, con esto se pretende un dialogo de saberes los cuales contribuyan al fortalecimientos del proceso educativo incrementando nuevas estrategias metodológicas las cuales permitan enseñar de una forma adecuada en donde el estudiante se sienta cómodo aprendiendo, en este sentido se va abordar diferentes constructos en los cuales analizaremos

los estilos de aprendizaje que los estudiantes prefieren para poder adquirir nuevos conocimientos. (Estrada, 2019, p.6)

Según indica Moreno et. al (2017) el constructivismo está firmemente diferenciado de las teorías cognitivistas y conductistas, dada que no consideran que el conocimiento sea un factor aislado de la mente del ser humano, si bien es cierto no desconocen la existencia de la realidad pero manifiestan que lo que el ser humano conoce del mundo es por sus propias experiencias.

De acuerdo a lo antes expuesto, la evolución tecnológica ha permitido la transformación de las metodologías y técnicas en el proceso de enseñanza aprendizaje, esto ha permitido que los estudiantes desarrollen diversas formas de adquirir, procesar y consolidar los conocimientos.

Evaluación de los aprendizajes

El (Mineduc, 2022) indica que la evaluación de los estudiantes se entiende como un proceso continuo de observación, evaluación y registro de información que acredite el logro de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes, a través de un sistema de retroalimentación, encaminado a mejorar la instrucción y los resultados del aprendizaje, tal como se define en el artículo 184 del reglamento general a la LOEI.

En este sentido se puede decir que “la evaluación se lleva a cabo a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje, con la finalidad de reforzar e introducir adaptaciones precisas y adecuadas acordes a las necesidades reales de cada estudiante” (Mineduc, 2022, pág. 1)

Es importante mencionar que la evaluación hoy en día se ha convertido en el mecanismo idóneo para medir la adquisición de los conocimientos de los estudiantes, dicha evaluación permite la identificación de vacíos y fomenta el refuerzo académico asegurando que todos los estudiantes, alcancen los objetivos propuestos.

Ibarra y Rodríguez (2019) exponen que la evaluación contempla un proceso fundamental que deja en evidencia tres propósitos, cada uno con un enfoque en particular: confirmar, adaptar y desarrollar.

Por lo antes expuesto es de vital importancia que tanto docentes como estudiantes conozcan a detalle sobre los tipos de evaluación que se contempla en el sistema educativo nacional

Tipos de evaluación

Los procesos de evaluación se clasifican en tres tipos, dependiendo de la fase o momento del proceso educativo en el que se desarrollan.

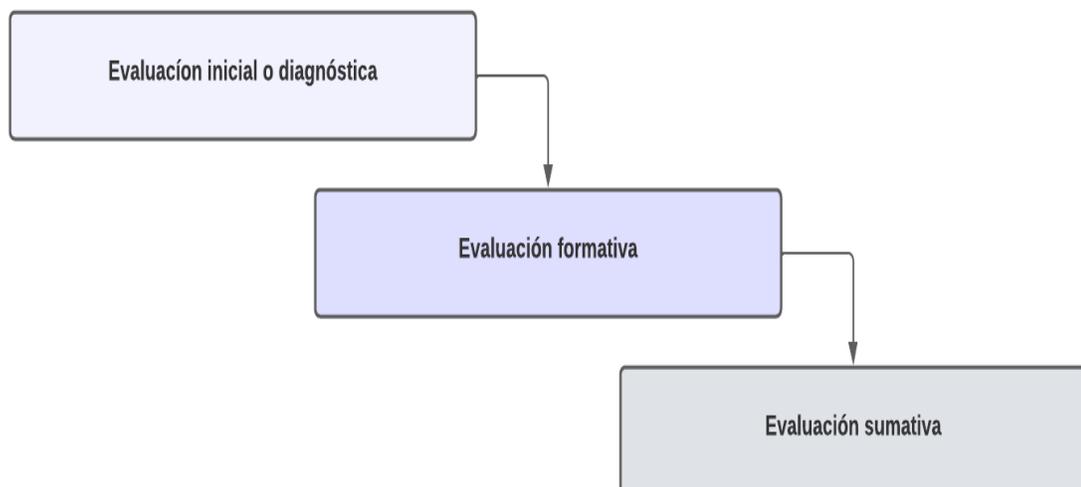


Gráfico N° 9. Tipos de evaluación

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Mineduc 2019

Evaluación inicial o diagnóstica

Esta forma de evaluación se aplica antes de iniciar el proceso de enseñanza y aprendizaje, su propósito es indagar qué saben los estudiantes sobre un tema determinado y utilizar dicha información como punto de partida para el desarrollo de un tema nuevo.

La evaluación diagnóstica contempla una de las prácticas de mayor importancia en la vida estudiantil, Hidalgo y Murillo (2017) indica que esta evaluación incide directamente en el aprendizaje y desarrollo de los educandos, es aquella que determina su rendimiento académico presente y futuro.

Evaluación formativa

Este tipo de evaluación se aplica mientras se desarrolla el aprendizaje y permite conocer cómo aprende el alumno, su objetivo es comprobar el progreso en la adquisición de conocimientos y consolidar aquellos que sean más dificultosos de asimilar.

En este contexto Pérez et. al (2017) manifiesta que este tipo de evaluación presenta una singular relevancia, por ser compleja y permitir evidenciar los problemas pendientes de solución.

Evaluación sumativa

Este tipo de evaluación es aplicada a los estudiantes en el momento final del proceso de aprendizaje, su objetivo es verificar la adquisición de conocimientos y destrezas por parte de los mismos.

La evaluación tiene como propósito principal que el docente oriente al estudiante de manera oportuna, pertinente, precisa y detallada, para ayudarlo a lograr sus objetivos de aprendizaje; la evaluación debe inducir al docente a un proceso de análisis y reflexión valorativa de su trabajo como facilitador de los procesos de aprendizaje, con el objeto de mejorar la efectividad de su gestión. (Mineduc, 2022, pág. 6)

De acuerdo a lo antes expuesto se puede manifestar que la evaluación sumativa es quizá el mecanismo más efectivo al momento de medir el grado de adquisición de conocimientos y destrezas por parte de los estudiantes, es esta evaluación la que sirve de indicador para el docente sobre la existencia o no de la necesidad de recurrir al

refuerzo académico, como también le permite a este realizar una autoevaluación de su desempeño.

Bajo esta misma perspectiva se puede hablar también de retroalimentación del aprendizaje, Canabal y Margalef (2017) indica que esta es una oportunidad de recabar evidencias del proceso de aprendizaje, lo que permite al docente realizar una readecuación o reajuste de su práctica en incluso rediseñar el entorno de aprendizaje.

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Enfoque de la investigación

El paradigma de investigación, sobre el cual se desarrolla el presente trabajo, tendrá un enfoque mixto, teniendo en cuenta que este surge de la necesidad de afrontar la problemática de la investigación con un carácter holístico, el enfoque mixto utiliza las fortalezas de los enfoques cuantitativo y cualitativo, reduciendo en todo cuanto sea posible sus debilidades.

El enfoque cualitativo se desarrolla en la interpretación y contextualización de la información recabada en la entrevista planteada a docentes de la asignatura de física y a autoridades de la institución educativa donde se desarrolla la investigación, y el enfoque cuantitativo permite conocer los datos numéricos, resultantes de la aplicación de los instrumentos de evaluación a los estudiantes, facilita el análisis, organización, definición e interpretación de los datos.

Tipo de investigación

De acuerdo a las fuentes empleadas, el tipo de investigación será.

De campo. - Es una investigación de campo porque permite una demostración fáctica del problema objeto de estudio, en la institución educativa, donde se realizará la observación directa de los hechos, en el salón de clases, permitiendo el contacto directo del investigador con la realidad de los estudiantes.

Documental. - La información pertinente para la presente investigación proviene de fuentes netamente documentales, es decir información obtenida de documentos de cualquier índole, como el rendimiento académico, documentos que reposan en la secretaria de la institución educativa.

El análisis del criterio de otros autores cuyas investigaciones han sido obtenidas de internet, libros, revistas, relacionados al tema, profundizando en el uso de softwares de simulación como estrategia metodológica para el fortalecimiento del aprendizaje de la física en los estudiantes de bachillerato.

Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación es cuasi experimental debido a que se trabajara con dos grupos de estudiantes, el grupo experimental que son los estudiantes que refuerzan sus conocimientos mediante el uso del software de simulación y el grupo control que son los estudiantes que reciben las clases de manera tradicional, descriptiva y correlacional, ya que describen la relación existente entre dos o más variables, debido a que se analiza la aplicación del software de simulación como estrategia metodológica para el fortalecimiento del proceso de enseñanza - aprendizaje de la cinemática en los estudiantes de primero bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde.

Descripción de la muestra y el contexto de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación, se ha tomado en cuenta una población finita, que se encuentra constituida por los estudiantes de primero bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde, los mismos que son un total de 225, distribuidos en 6 paralelos.

Para Fachelli (2018) una muestra estadística es una porción o un subconjunto de unidades representativas de una población o universo, seleccionadas al azar y sujetas a observación científica con el propósito de obtener resultados valiosos para el universo

bajo estudio, dentro de los límites de error y probabilidad de que se puede determinar en cada caso.

La técnica de muestreo empleada es la no probabilística por conveniencia debido a que los individuos han sido seleccionados de acuerdo a criterios establecidos previamente por el investigador, es decir deben ser estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde, cursar el módulo de cinemática en la asignatura de física, lo cual se considera una muestra representativa para el análisis de la información requerida para esta investigación.

Otzen y Manterola (2017) sugiere utilizar en las investigaciones descriptivas, tamaños de muestra de entre el 10% y el 20% de la población, por lo que, en concordancia a este criterio, se ha seleccionado el tamaño de muestra del 20% de la población de estudiantes de primero bachillerato general unificado, lo que constituye una muestra de 45 personas, correspondientes a los estudiantes del paralelo “A”.

En cuanto a los directivos y docentes de la asignatura de física a los cuales se aplicará la entrevista, la muestra será del 100%, debido a que la institución educativa cuenta con un número pequeño de directivos y docentes de física.

Tabla N° 1. Población y muestra

Detalle	Población	Muestra
Directivos y docentes de física	6	6
Estudiantes	225	45
Total	231	51

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Secretaria de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde

A la muestra seleccionada de estudiantes, en adelante será denominada grupo experimental, debido a que estos estudiantes recibirán los conocimientos, reforzando

los mismos mediante la estrategia didáctica propuesta, por otro lado, se realizará una contrastación con otro grupo de estudiantes a los cuales denominaremos grupo control, este grupo tendrá un total también de 45 estudiantes, los mismos que corresponden al primer año de bachillerato paralelo “B”.

Operalización de las variables

Para Espinoza (2019) la operalización de las variables, es un proceso mediante el cual se realiza la desintegración de los elementos que conforman la estructura de las variables, es decir estas son traducidas a indicadores que permiten la observación directa y la medición.

Cuadro N° 3. Matriz de operalización de las variables

	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	EVALUACIÓN
INDEPENDIENTE			Define y diferencia los parámetros cinemáticos del movimiento	Ejercicios propuestos
	Uso software PhET	Ejercicios de aplicación en la enseñanza – aprendizaje de la cinemática.	Resuelve ejercicios de cinemática de una partícula.	Caracterización e interpretación del movimiento.
			Identifica a la fuerza como la causa del movimiento	Simulador PhET

DEPENDIENTE	Proceso de enseñanza – aprendizaje (Rendimiento académico)	Evaluación Sumativa	Definiciones, fórmulas, resolución de ejercicios, aplicaciones.	Instrumento de evaluación de sumativa.
--------------------	--	---------------------	---	--

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Operalización de variables

Las técnicas utilizadas para recabar información son la entrevista a autoridades, docentes de la asignatura de física y las pruebas estandarizadas o evaluación dirigidas a estudiantes, la primera permite obtener información cualitativa la misma que deja en evidencia la realidad de la institución educativa y facilita la verificación de la validez de la implementación de la estrategia didáctica, la segunda permite recabar información cuantitativa del resultado de las evaluación sumativa aplicadas al grupo experimental y de control.

Instrumento

Fachelli (2018) señala que el instrumento es una herramienta utilizada por el investigador, para recopilar información de la muestra seleccionada, con la finalidad de poder resolver el problema de investigación.

Prueba de base estructurada

Para el (Mineduc, 2022) las pruebas estructuradas constan de una serie de ítems o preguntas, que admiten una sola respuesta correcta, y cuya valoración es siempre uniforme para todos los examinados.

Por tal motivo, la persona quien califica la evaluación, debe hacerlo de forma objetiva, por lo que no puede asumir una valoración según su criterio o punto de vista respecto a la respuesta de un determinado ítem.

Dada la transformación del sistema educativo donde el estudiante ha asumido el papel protagónico, Dorantes y Tobón (2017) manifiestan que el docente debe acoger

estrategias y metodologías que respondan a la realidad del educando, es así que los instrumentos de evaluación son una estrategia que refleja el desempeño del estudiante, involucrando procedimientos meta cognitivos.

Los instrumentos de evaluación para la presente investigación, se diseñaron bajo los criterios establecidos por el ministerio de educación del Ecuador y en base los siguientes ítems.

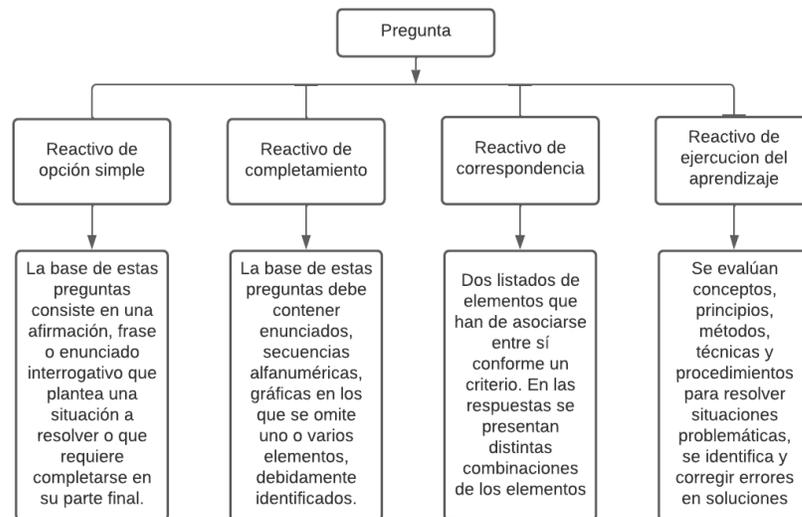


Gráfico N° 10. Reactivos

Fuente: Mineduc 2019

Validez del instrumento

Para Otzen y Manterola (2017) la validez del instrumento, se define como el grado en que el instrumento mide realmente las variables de estudio.

Para la validación de los instrumentos de evaluación, se contó con el apoyo de tres expertos, docentes de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde, a los cuales se les facilitó la documentación que a continuación se detalla, mismos que se encuentran en los anexos 5 y 6 del presente documento (Ver anexos 2, 3, 4 y 5).

- Solicitud para la revisión y validación del instrumento
- Instrucciones para la revisión del instrumento
- Ficha de validación

- Instrumento de evaluación

A continuación, se detalla los expertos que realizaron la revisión y validación de los instrumentos de evaluación.

Cuadro N° 4. Nómina de expertos que validan los instrumentos de evaluación

Experto	Grado Académico	Experiencia	Área	Lugar de trabajo
Cristhian Guevara	Magister	12 años	CC.NN - Física	U.E. General Antonio Elizalde
Oscar Armas	Magister	10 años	CC.NN - Física	U.E. General Antonio Elizalde
Mónica Rea	Magister	18 años	Lengua y literatura	U.E. General Antonio Elizalde

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Secretaria de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde

Confiabilidad

Según Fachelli (2018) la confiabilidad de un instrumento de recolección de datos, define el grado de repeticiones con un mismo valor, al aplicarse al mismo individuo u objeto.

En consecuencia, la confiabilidad de los instrumentos de evaluación permitirá obtener resultados verídicos basados en la realidad de los estudiantes y que respondan al objetivo planteado para la presente investigación.

Para determinar la confiabilidad de los instrumentos de evaluación, se realizó una prueba piloto a 10 estudiantes de un nivel superior, posteriormente con los resultados obtenidos, se hizo el análisis de la confiabilidad mediante el Alfa de Cronbach.

Cálculo de confiabilidad de los instrumentos de evaluación

Para el cálculo de la confiabilidad de los instrumentos de evaluación, se aplicó el Alfa de Cronbach, cuyo valor oscila entre 0 y 1, mientras el valor de alfa es más cercano a 1 se considera que los ítems son más consistentes por ende el instrumento es confiable. En el cálculo de confiabilidad del instrumento de evaluación sumativa, se obtuvo una puntuación de 0,9, que constituye una puntuación muy alta de confiabilidad en las preguntas planteadas (Ver tablas 1,2 y 3)

Para el análisis del Alfa de Cronbach se utilizó la siguiente simbología

\sum : Sumatoria

\bar{x} : Media aritmética

K : Número de ítems

Si^2 : Varianza por ítem

St^2 : Varianza total

α : Alfa de Cronbach

Cálculo del grado de confiabilidad del instrumento de evaluación sumativa

Número de Ítems: 10

Cálculo de la varianza por Ítem

Tabla N° 2. Varianza por ítem

N° Ítem	Varianza
	$Si^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})}{n - 1}$
1	0,25
2	0,25
3	0,21
4	0,24

5	0,21
6	0,16
7	0,16
8	0,09
9	0,24
10	0,16
TOTAL $\sum Si^2$	1,97

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Prueba piloto

Cálculo de la varianza del total de aciertos

Tabla N° 3.Total de aciertos por pregunta

N°	Aciertos
1	7
2	6
3	7
4	7
5	8
6	5
7	6
8	7
9	9
10	7
TOTAL	69

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Prueba piloto

Media aritmética de los aciertos \bar{x} : 6,90

$$St^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})}{n - 1}$$

$$St^2 = 1,09$$

Cálculo de alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} * \left[1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right]$$

$$\alpha = \frac{10}{10 - 1} * \left[1 - \frac{1,97}{1,09} \right]$$

$$\alpha = 0,9$$

Análisis de los resultados

Entrevista a autoridades y docentes de la asignatura de física

¿Cuenta la institución educativa con laboratorio de física?

Las autoridades entrevistadas, indican que la institución si cuenta con la infraestructura designada como laboratorio de experimentación para la asignatura de física, indican que antes del aislamiento motivado por la pandemia, dicho laboratorio se encontraba equipado con algunos materiales e instrumentos, sin embargo los docentes no los utilizaban por el desconocimiento sobre la manipulación de los mismos, indican también que una vez retornaron a la institución se verifico que los equipos se encontraban en un estado obsoleto.

¿La institución educativa cuenta con equipos tecnológicos (computadora)?

Las docentes y directivos afirman que la institución educativa si cuenta con un laboratorio de computación, equipado con un total de 22 computadoras completamente funcionales, indican además que se cuenta con equipo de audiovisuales, los mismos que utilizan los docentes que requieran para desarrollar su clase.

¿En la institución educativa se cuenta con servicio de internet?

Los docentes indican que sí, la institución cuenta con servicio de internet, distribuido para las oficinas de las autoridades, laboratorio de computación, sala de profesores.

¿Se ha realizado capacitaciones a los docentes de la institución educativa sobre el uso de las TIC?

Los docentes entrevistados indican que habido una escasa capacitación por parte de las autoridades de la institución como también de las autoridades distritales, manifiestan que han transcurrido tres años desde la última capacitación que tuvieron sobre el uso de las TIC

¿Conoce usted sobre la existencia de software educativos?

Los docentes entrevistados manifiestan tener un escaso conocimiento sobre la existencia de los softwares educativos asociados a la simulación casos o fenómenos de estudio de las ciencias experimentales.

¿Utiliza usted en su quehacer docente herramientas tecnológicas?

Los entrevistados indican que debido a la pandemia empezaron a familiarizarse sobre el uso de herramientas virtuales como: teams, zoom, pero que antes de ello no creían necesario el uso de estas como herramientas educativas.

¿Considera usted que la inserción de una estrategia metodológica basada en el uso de software de simulación, favorecerá el proceso de enseñanza – aprendizaje?

Los entrevistados indican que, aunque desconocen del tema, consideran que las herramientas tecnológicas podrían incidir en el aprendizaje, ya que los estudiantes son bien curiosos y aseguran estas herramientas captaran la atención de los mismos y desertaran su curiosidad.

¿Qué estrategias metodológicas aplica en su práctica pedagógica para desarrollar destrezas?

Los entrevistados indican que en su práctica pedagógica no hacen uso de una estrategia metodológica sino más bien lo han venido desarrollando de manera tradicional donde el estudiante es el protagonista.

¿Desde su óptica como docente, cuáles son las ventajas de insertar un software de simulación para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de la cinemática?

Los docentes entrevistados identifican una serie de ventajas, entre las cuales se destacan, el interés de los estudiantes por aprender a través de la tecnología, la comprensión significativa del tema de estudio, la accesibilidad del software y su gratuidad, mencionan además que la carga docente se verá favorecida ya que tendrán un asistente virtual en sus clases.

¿Qué limitantes identifica a nivel institucional para la lograr desarrollar destrezas en el estudio de la física, en los estudiantes de primer año de bachillerato?

En cuanto a los limitantes institucionales los docentes identifican a la escasa capacitación que reciben por parte de las autoridades institucionales y distritales.

Señalan además que el desinterés y poco entusiasmo de los estudiantes, así como las deficiencias en cuanto a sus conocimientos previos y la falta de apoyo de los padres de familia es otro factor limitante

Evaluación sumativa

La evaluación sumativa aplicada a los estudiantes del grupo experimental y control de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde, muestra los siguientes resultados

Tabla N° 4. Resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de evaluación sumativa del grupo experimental

N°	Calificaciones x_i	Frecuencia f_i	$x_i * f_i$
1	7	6	42
3	8	7	56
4	9	12	108
5	10	20	200
		$\sum_1^n x_i = 45$	$\sum_1^n x_i * f_i = 406$

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Evaluación sumativa

A continuación, calculamos la media aritmética de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del grupo experimental en la evaluación sumativa.

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^n x_i * f_i}{\sum_1^n x_i}$$

$$\bar{x} = 9,02$$

Es importante mencionar que la evaluación sumativa a la que fueron sometidos los estudiantes del grupo control, es la misma evaluación que rindió el grupo experimental, con el objetivo de poder contrastar los resultados obtenidos por los dos grupos y poder saber a ciencia cierta si la estrategia metodológica basada en el uso de un software de simulación para fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje de la física ha surtido efecto.

Tabla N° 5. Resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de evaluación sumativa del grupo control

N°	Calificaciones x_i	Frecuencia f_i	$x_i * f_i$
1	7	14	98
2	6	15	90
3	8	5	40
4	9	5	45
5	10	6	60
		$\sum_1^n x_i = 45$	$\sum_1^n x_i * f_i = 333$

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Evaluación sumativa

A continuación, calculamos la media aritmética de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del grupo control en la evaluación sumativa.

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^n x_i * f_i}{\sum_1^n x_i}$$

$$\bar{x} = 7,4$$

Los resultados de la evaluación sumativa aplicada a los grupos experimental y control, demuestran que existe una significativa ventaja en el promedio alcanzado por los estudiantes del primer grupo, lo que permite evidenciar que la estrategia metodológica ha tenido gran impacto en el rendimiento de los estudiantes, estos han demostrado mayor interés en el tema y la interactividad del software les ha despertado la curiosidad por aprender, la manipulación y la accesibilidad del software es otra de las bondades que han incidido positivamente para que los estudiantes logren la comprensión del fenómeno de estudio y alcancen satisfactoriamente el dominio de las destrezas planteadas para este módulo en la asignatura de física.

Tabla N° 6. Media aritmética y desviación típica para los grupos de aplicación

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SUMATIVA	
MEDIA ARITMÉTICA	
GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
$\bar{x}_e = \frac{\sum_1^n x_i * f_i}{\sum_1^n x_i}$	$\bar{x}_c = \frac{\sum_1^n x_i * f_i}{\sum_1^n x_i}$
$\bar{x}_e = 9,02$	$\bar{x}_c = 7,44$
CÁLCULO DE LA DESVIACIÓN TÍPICA	
$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i}{n_e} - \bar{x}_e^2}$	$\sigma_c = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i}{n_c} - \bar{x}_c^2}$
$\sigma_e = \sqrt{\frac{3714}{45} - (9,02)^2}$	$\sigma_c = \sqrt{\frac{2551}{45} - (7,4)^2}$
$\sigma_e = 1,08$	$\sigma_c = 1,39$

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Evaluación sumativa

El promedio alcanzado por el grupo experimental es de 9,02/10, mientras que el grupo control obtuvo un promedio de 7,44/10.

Se puede apreciar que existe una diferencia en los promedios de 1,58, siendo el grupo experimental el quien lleva la ventaja, esto deja en evidencia que la estrategia aplicada en la enseñanza de la cinemática, mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes, se observa gran entusiasmo en los estudiantes por aprender más a través del software, como también la carga del docente se ve significativamente disminuida.

Análisis y prueba de hipótesis general

Hi: El uso de software de simulación influye en el fortalecimiento del proceso de enseñanza - aprendizaje de cinemática en primero de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde.

Ho: El uso de software de simulación no influye en el fortalecimiento del proceso de enseñanza - aprendizaje de cinemática en primero de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde.

Si la media aritmética de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del grupo experimental, difieren respecto a la media de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del grupo control, se tiene dos alternativas:

$$\text{Si } \bar{X}_e \neq \bar{X}_c$$

$$\text{Entonces: } A_1: \bar{X}_e \geq \bar{X}_c$$

O

$$A_2: \bar{X}_e \leq \bar{X}_c$$

Si la media aritmética de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del grupo experimental, es igual a la media de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del grupo control, entonces se aceptará la hipótesis nula:

$$H_0: \bar{X}_e = \bar{X}_c$$

Determinación de valores críticos y sus valores de rechazo

Para determinar las zonas de rechazo de la hipótesis nula, se trabajará con una significación $\alpha = 5\%$ es decir el intervalo de confianza es del 95%.

La proporción de α , queda delimitada en función de la cola derecha e izquierda, por lo que:

$$\alpha = \frac{5\%}{2}$$

$$\alpha = 2,5\%$$

El intervalo de confianza esta en un distribucion normal, la confianza se dividio para dos, este valor correponde a la simetria de cola, tanto derecha como izquierda.

Para el nivel de confianza del 95% equivalente a 0,95 dividido para dos, lo que es igual a 0,475 este valor pretenece a la tabla de distribución normal de probabilidades a un número $Z = 1,96$ equivalente al 2,5% valor teórico indicado para las zonas de rechazo.

Este valor encontrado, se localiza en la tabla Z y se verifica el pocentaje en la fila, que es del 1,9%, en la misma tabla se localiza el primer valor de la columna que es 6 con esto se obtiene el valor teórico al unir estos dos valores, entonces $Z = 1,96$

Cálculos con la prueba paramétrica Z .

Para los sigueintes calculos, se toma en cuenta la nomenclatura que acontinuación se detalla:

\bar{x}_e : Media aritmética de las calificaciones del grupo experimental.

\bar{x}_c : Media aritmética de las calificaciones del grupo control.

σ_e : Desviación típica del grupo experimental.

σ_c : Desviación típica del grupo control.

n_e : Número de estudiantes del grupo experimental.

n_c : Número de estudiantes del grupo control.

Los datos obtenidos de la investigación son:

Tabla N° 7. Registro de los valores estadísticos obtenidos por los grupos de aplicación

Grupos de aplicación	Media aritmética (\bar{x})	Cuadrado de la desviación estándar (σ) ²	Número de estudiantes n
Experimental	$\bar{x}_e = 9,02$	$\sigma_e^2 = 1,1664$	45
control	$\bar{x}_c = 7,44$	$\sigma_c^2 = 1,9321$	45

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Evaluación sumativa

Con los datos obtenidos en la evaluación sumativa, aplicada tanto a los estudiantes del grupo experimental como del grupo control, se procede a determinar el Z calculado.

$$Z_c = \frac{\bar{x}_e - \bar{x}_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$

$$Z_c = \frac{9,02 - 7,4}{\sqrt{\frac{1,1664}{45} + \frac{1,9321}{45}}}$$

$$Z_c = 6,1736$$

Toma de decisión estadística

Una vez determinado el valor calculado Z_c , se procede a compararlo con el valor teórico Z_t , de lo cual se obtiene:

$$Z_t = 1,96 \quad ; \quad Z_c = 6,17$$

$$1,96 < 6,17$$

$$Z_t < Z_c$$

Se identifica que el valor de Z_c es mayor que el valor obtenido de Z_t , esto conlleva a rechazar la hipótesis nula, $H_0: \bar{x}_e = \bar{x}_c$, paralelamente se acepta la hipótesis de investigación $H_1: \bar{x}_e \neq \bar{x}_c$, con la alternativa $A_1: \bar{x}_e > \bar{x}_c$, entonces:

El rendimiento académico obtenido por los estudiantes de primero bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde, quienes reforzaron sus conocimientos en el estudio de la cinemática a través del software de simulación PhET superan el rendimiento académico de los estudiantes quienes no utilizaron esta estrategia metodológica.

En conclusión, se puede manifestar que el uso del software de simulación PhET, en el estudio de la cinemática, favorece significativamente el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado, se nota un aumento en la curiosidad del estudiante por aprender experimentando y la carga docente se ve considerablemente aliviada, lo que permite elevar los estándares de calidad educativa de la institución.

CAPÍTULO III

PRODUCTO

En el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de física, se han detectado las escasas metodologías empleadas para el estudio de la cinemática, en específico el uso de softwares educativos para la simulación de este fenómeno físico, dichas insuficiencias originan actitudes negativas en los estudiantes como poco interés y dificultad en el aprendizaje de la asignatura.

La presente propuesta está fundamentada desde el punto de vista práctico y metodológico, cuyo fin es dar a conocer las ventajas del uso de software de simulación en el estudio de la cinemática a través de actividades, con el fin de que tanto docentes como estudiantes, en la actualidad y en un futuro cuenten con una herramienta práctica e interactiva que despierte la curiosidad y el interés por el aprendizaje de la cinemática, despertando así el pensamiento crítico y reflexivo del estudiante.

Definición del tipo de producto

La propuesta presenta actividades relacionadas al estudio de la cinemática a través del software de simulación PhET, para fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje de este fenómeno físico en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde; permite validar la teoría a través de la experimentación en tiempo real, resolver ejercicios de solución y descubrir de forma autónoma los parámetros cinemáticos del movimiento.

La contribución de la propuesta ante la problemática detectada inicialmente, es generar aspectos cognoscitivos en el campo de la cinemática, a través de la simulación virtual en el software PhET.

Nombre de la propuesta

Enseñanza - aprendizaje de la cinemática mediante el software de simulación PhET, para primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde.

Estructura de la propuesta

La presente propuesta de innovación, está orientada a mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la cinemática en la asignatura de física, mediante el uso de una herramienta interactiva (software de simulación), la cual está estructurada de la siguiente manera: nombre de la propuesta, objetivos, contenidos educativos, temporalización, metodología, recursos educativos, actividades y evaluación.

Para cumplir satisfactoriamente con el desarrollo de la propuesta en primer año de bachillerato general unificado, se aplicará la planificación por unidad didáctica, la cual incluye el tema, objetivos de la unidad, destrezas con criterio de desempeño, actividades, recursos educativos, evaluación.

Cada sesión de clases, tendrá una duración máxima de 45 minutos, durante los cuales tanto el docente como los estudiantes, ejecutarán el software de simulación PhET como herramienta didáctica de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la cinemática.

De esta manera, también se utilizará aplicaciones de comunicación sincrónica tales como WhatsApp, zoom, con la finalidad de retroalimentar y responder inquietudes de los estudiantes en tiempo real, realizando un trabajo conjunto que permita favorecer el desarrollo cognitivo.

Para evaluar el proceso de enseñanza - aprendizaje, se partirá de una rúbrica compuesta por criterios e indicadores de evaluación, donde se considerará la evaluación dependiendo de su finalidad (diagnóstica, formativa y sumativa) y según sus agentes (autoevaluación, hetero evaluación, co evaluación)

Introducción

La presente propuesta tiene como finalidad fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de la cinemática, mediante la solución de actividades con el uso del software de simulación PhET, en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado.

De esta manera los estudiantes podrán fortalecer su aprendizaje, mediante el uso de la herramienta didáctica e interactiva, que le permitirá descubrir la naturaleza del fenómeno físico motivo de estudio, variar sus parámetros y observar las consecuencias, como también le permitirá reforzar los conocimientos adquiridos en el aula de clases en cuanto a los conceptos.

A partir de la aplicación de los instrumentos de evaluación sumativa planteada a estudiantes, se puede evidenciar que estos al recibir los conocimientos de forma tradicional por parte del docente, tienden a aburrirse, a encontrar dificultades en la comprensión de la cinemática y en la resolución de ejercicios de aplicación, por otra parte al insertar en el proceso de enseñanza aprendizaje de este módulo el software de simulación PhET, los estudiantes están más motivados a la hora de aprender y sienten gran curiosidad en descubrir por su propia cuenta, logrando una autonomía en estos y la mejora en su rendimiento académico .

Por tanto la inserción de herramientas didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la cinemática será de gran importancia, por esta razón se plantean planificaciones por unidad didáctica, adaptas al desarrollo de los objetivos y las destrezas con criterio de desempeño de dicho módulo, para el primer año de bachillerato general unificado, de esta manera se crea en los estudiantes un ambiente participativo que promueva y desarrolle la creatividad, la autogestión, la criticidad y la toma responsable de decisiones, el docente por su parte asume un roll muy importante que es ser facilitador y guía en el proceso.

Para guiar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la cinemática mediante el software de simulación PhET se abordará la metodología ERCA, esto será de vital importancia ya que se partirá desde las experiencias mismas de los estudiantes, lo que permitirá la reflexión de los mismos, usando el sentido común a la hora de definir los conceptos y entender el porqué de las causas que originaron el fenómeno de estudio.

Las etapas de este método son: la experiencia que consiste en partir desde lo que conocen los estudiantes, ya sea de su entorno, de su diario vivir, etc. La reflexión que es el usar el sentido común en la relación entre el conocimiento previo y el actual, la conceptualización se da cuando el estudiante ha recibido el conocimiento, ha reflexionado y ha fundamentado y consolidado ese conocimiento y la aplicación en las actividades siguiendo procesos y conceptos en la solución de problemas.

Se ha tomado como referencia la Taxonomía de Bloom para permitir que los estudiantes logren un desarrollo integral de los niveles cognitivos desde el más bajo hasta el más alto, considerados de la siguiente manera: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

Las actividades planteadas se enmarcan en la innovación también por parte del docente, ya que deberá recurrir a las herramientas tecnológicas que hoy en día tenemos a nuestra disposición, que si bien es cierto involucran un gran desafío, también nos brindan grandes oportunidades, especialmente en las asignaturas afines a las ciencias.

Objetivo general

Desarrollar actividades mediante el uso del software de simulación PhET, para fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje de la cinemática, en primero de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde.

Objetivos específicos

Identificar actividades que permitan motivar la reflexión, autonomía, pensamiento crítico y toma de decisiones en el estudio de la cinemática.

Demostrar la aplicación de la cinemática en la vida cotidiana, mediante la resolución de ejercicios de aplicación, a través del software de simulación PhET.

Replicar fundamentos y procesos cinemáticos, en aplicaciones reales en diferentes campos del conocimiento.

Beneficiarios

Directos: Estudiantes de primer año de bachillerato general unificado, docentes de la asignatura de física, de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde.

Indirectos: Estudiantes y docentes de física de otras instituciones y de otras asignaturas experimentales.

Contenidos educativos

En el currículo de los niveles de educación obligatoria, para el nivel de bachillerato, propuesto por el Ministerio de educación del Ecuador, plantea ocho objetivos para la asignatura de física, de los cuales se han seleccionado cuatro que se encuentran ligados directamente al conocimiento sobre la asignatura que debe obtener el estudiante de primer año de bachillerato general unificado, de igual forma se ha seleccionado prioritariamente las destrezas con criterio de desempeño correspondientes al estudio de la cinemática del movimiento.

Objetivos de la asignatura de física para el nivel de primero de bachillerato general unificado

Cuadro N° 5. Objetivos de la asignatura de física

Código	Objetivo
---------------	-----------------

-
- O.CN.F.1.** Comprender que el desarrollo de la física está ligado a la historia de la humanidad y al avance de la civilización y apreciar su contribución en el progreso socio económico, cultural y tecnológico de la sociedad.
- describir los fenómenos que aparecen en la naturaleza, analizando las características más relevantes y las magnitudes que intervienen y
- O.CN.F.5.** progresar en el dominio de los conocimientos de la física, de menor a mayor profundidad, para aplicarlas a las necesidades y potencialidades de nuestro país.
- Reconocer el carácter experimental de la física, así como sus aportaciones al desarrollo humano, por medio de la historia,
- O.CN.F.6.** comprendiendo las discrepancias que han superado los dogmas, y los avances científicos que han influido en la evolución cultural de la sociedad.
- Desarrollar habilidades para la comprensión y difusión de los temas referentes a la cultura científica y de aspectos aplicados a la física clásica y moderna, demostrando un espíritu científico, innovador y solidario, valorando las aportaciones de sus compañeros.
- O.CN.F.8.**
-

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Mineduc 2019

Las destrezas con criterio de desempeño según al currículo de los niveles de educación obligatoria, para bachillerato general unificado de las instituciones fiscales, fisco misionales, municipales y privadas y que para el efecto se desarrollarán en la presente propuesta de innovación son las siguientes:

Destrezas con criterio de desempeño en el estudio de la cinemática en primero de bachillerato general unificado.

Cuadro N° 6. Destrezas con criterio de desempeño

Código	Destreza con criterio de desempeño
CN.F.5.1.1.	Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un

sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas.

CN.F.5.1.2. Explicar por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y graficas que el movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.

CN.F.5.1.3. Obtener la velocidad instantánea empleando el grafico posición en función del tiempo y conceptualizar la aceleración media e instantánea, mediante el análisis de las gráficas velocidad en función del tiempo.

CN.F.5.1.4. Elaborar gráficos de velocidad versus tiempo, a partir de los gráficos posición versus tiempo; y determinar el desplazamiento a partir del grafico velocidad vs tiempo.

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Mineduc 2019

Metodología

Para guiar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la cinemática, se aplicará la metodología ERCA acompañada del software de simulación PhET, para desarrollar las destrezas en el estudio de la cinemática en los estudiantes de primero de bachillerato general unificado, quedando planteado según las siguientes fases:

Fase de experiencias

Constituye todos los conocimientos adquiridos por los estudiantes de la vida cotidiana, de su entorno, de sus mismas experiencias, con la finalidad de despertar el interés y la curiosidad del estudiante, a más de motivarlo para el aprendizaje del tema a tratar.

Fase de reflexión

Se hace referencia a cómo se siente el estudiante acerca de lo que has visto y recordado; considerado como el modelo de partida de la formación de conceptos, mediante formulación de preguntas cortas.

Fase conceptual

Constituye la relación que establece el estudiante entre lo que conocía, la información que ha recibido por parte del docente y la que ha podido descubrir mediante la ayuda del software de simulación, será posible identificar una magnitud física, su simbología, unidad y fórmula para calcularla.

Fase de aplicación, solución de problemas

Es la fase donde el estudiante pone en práctica los conocimientos adquiridos en la fase conceptual, para resolver ejercicios de aplicación con el uso de recursos del medio y el software de simulación PhET.

Temporalización de las actividades desarrolladas mediante el software PhET

La planificación de unidad didáctica elaborada para el estudio de la cinemática del movimiento, establece una duración de doce semanas. Las cuales corresponden al primer parcial del año lectivo, por lo cual se propone actividades de acuerdo a las destrezas con criterio de desempeño que involucran la aplicación del método ERCA y el uso del software de simulación PhET como herramienta complementaria de aprendizaje.

Dichas actividades se deben desarrollar en dos tiempos, el primer tiempo constituye los 45 minutos de duración de la clase áulica y el segundo momento con una duración estimada de entre 15 a 20 minuto que corresponderá a las actividades que el estudiante desarrolla desde su casa. La primera semana de actividades, corresponderá a la familiarización del estudiante con la herramienta tecnológica a utilizar, que para este

efecto será el simulador PhET, seguidamente de forma sistemática se continuará con las actividades planteadas, de acuerdo al siguiente cronograma.

Cuadro N° 7. Cronograma de actividades

Actividades	Semanas												
	S: Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Introducción al uso de: Simulador PhET, WhatsApp, Zoom.	■												
Introducción a la cinemática del movimiento.		■											
Parámetros cinemáticos del movimiento			■										
Clasificación del movimiento				■									
Movimiento Rectilíneo uniforme MRU					■								
Movimiento rectilíneo uniformemente variado MRUV						■							
Composición de movimientos							■						

familiarizados con su manipulación y aplicación a determinado tema de estudio. Los recursos a utilizar son: humanos, materiales, tecnológicos y espaciales.

Recursos humanos

Están constituidos por los docente y estudiantes quienes interactúan entre sí en el salón de clases, durante el proceso de enseñanza aprendizaje, estos son los responsables del desarrollo de los objetivos y alcanzar las destrezas con criterio de desempeño.

Docente

Es el responsable de la planificación de las actividades a desarrollarse durante la sesión de clases, este selecciona las destrezas con criterio de desempeño indispensables para la aplicación a los estudiantes, fortalece este proceso mediante la utilización del simulador PhET, WhatsApp, zoom, estas últimas con la finalidad de retroalimentar en los estudiantes de forma remota.

Estudiante

Es quien recibe los conocimientos por parte del docente, para este fin, el estudiante debe estar familiarizado con el uso del computador, el internet y las herramientas interactivas como el simulador PhET, herramientas de comunicación entre compañeros y docentes como Zoom y WhatsApp.

Recursos materiales

Son todos aquellos materiales que el docente quiera adoptar del medio, con la finalidad de servir de apoyo en su accionar pedagógico, facilitando así la comprensión al estudiante y mejorando su capacidad de aprendizaje.

Recursos tecnológicos

Son herramientas que se valen de la tecnología para servir de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la cinemática, es decir son las herramientas a utilizar por parte de estudiantes y docente.

Simulador PhET

Es una herramienta gratuita de simulaciones en línea, donde los estudiantes descubren un determinado fenómeno de estudio con la tutoría del docente de la asignatura, esta herramienta de simulación virtual está disponible para varias ramas de la ciencias, basta con ingresar a su página de inicio y seleccionar la asignatura en la cual se desea experimentar y a continuación elegir el tema de estudio e inmediatamente el software le ofrece un sin número de posibilidades, variar parámetros, características del fenómeno de estudio, entornos, entre otras. Es un software muy amigable con el usuario y se puede acceder desde cualquier dispositivo.

Para ingresar al simulador PhET, los estudiantes y docentes deben ingresar al link: <https://phet.colorado.edu/es/>

Para iniciar con la simulación de la cinemática, damos clic en la pestaña Simulaciones y a continuación seleccionamos la asignatura de física.

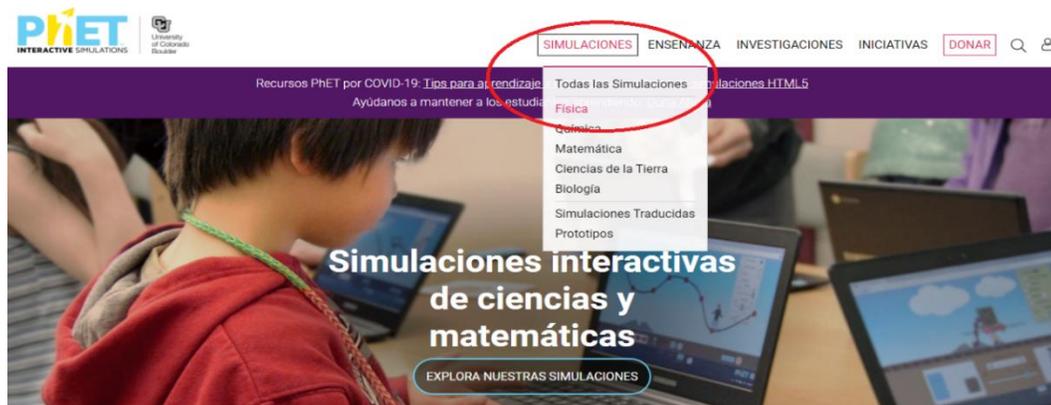


Gráfico N° 11. Página de inicio PhET

Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/>

A continuación, seleccionamos el tema el fenómeno de estudio, para el estudio de la cinemática del movimiento, dependiendo de lo que se desee simular se puede aplicar los filtros que nos ofrece el software para delimitar nuestras preferencias.

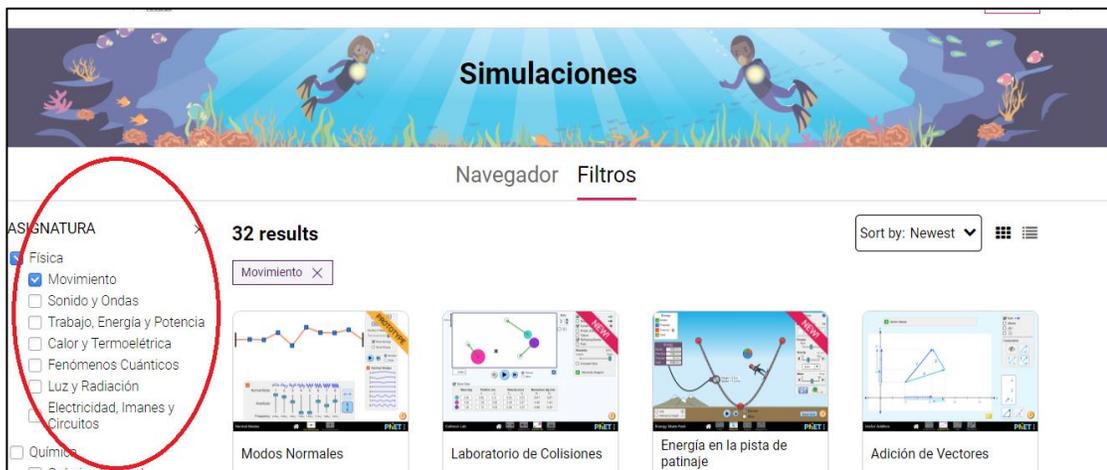


Gráfico N° 12. Página de inicio PhET

Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/>

Como se podrá evidenciar el software de simulación PhET ofrece una gran variedad de simulaciones relacionadas al movimiento, por lo que dependerá de lo que se quiera estudiar en particular de este fenómeno, para el nivel de primero bachillerato general unificado existen diversas opciones de simulación.



Gráfico N° 13. Página de inicio PhET

Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/>

Algunos paquetes de simulación, ofrecen posibilidades interactivas en las que se recrea situaciones de la vida cotidiana

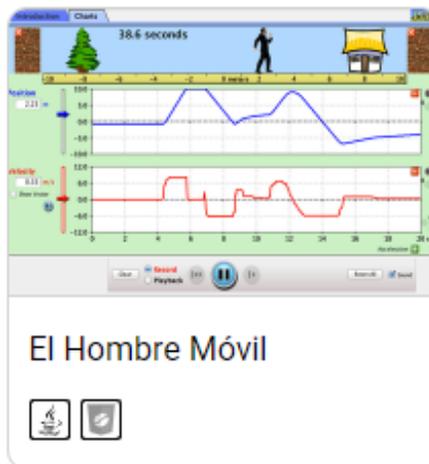


Gráfico N° 14. Página de inicio PhET

Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/>

Para el estudio del movimiento en dos dimensiones el software de simulación PhET ofrece el paquete de simulación.



Gráfico N° 15. Página de inicio PhET

Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/>

Si se desea estudiar el movimiento a partir de sus causas, el simulador ofrece gran variedad de simulaciones, entre las principales tenemos



Gráfico N° 16. Página de inicio PhET

Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/>

El estudiante podrá compartir su investigación, tanto con su docente guía como con sus compañeros, copiando el enlace de la simulación.

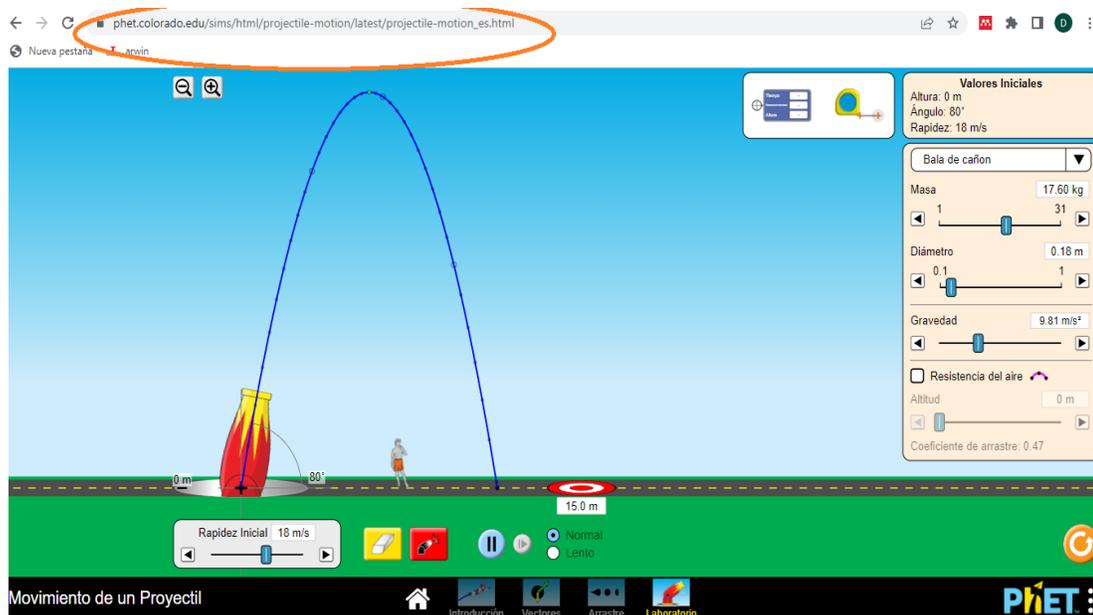


Gráfico N° 17. Página de inicio PhET

Fuente: <https://phet/colorado.edu/es/>

Mediante el enlace el docente podrá revisar el trabajo realizado por el estudiante para su valoración, también permite al estudiante interactuar con otros compañeros de trabajo, mediante las herramientas WhatsApp y zoom.

Aplicación (Zoom. WhatsApp)

Son herramientas tecnológicas de comunicación e interacción entre dos o más individuos en tiempo real, los estudiantes harán uso de las mismas para los trabajos en equipos, interactuar con su docente y recibir retroalimentación por su parte.

Recursos espaciales

Es el espacio disponible donde se desarrolla la sesión de clases, este es de vital importancia para este proceso ya que favorece a la atención y concentración de los estudiantes, lo que repercute en el rendimiento académico y en el éxito de la aplicación de esta estrategia didáctica.

Cuadro N° 8. Recursos

Recursos Educativos	
Humanos	Materiales
Docente	Pizarra, marcadores
Estudiantes de primero de bachillerato general unificado.	Cuaderno de apuntes, calculadora
Tecnológicos	Espaciales
Computador con conexión a internet	Aula de clases
Celular con conectividad a internet	Laboratorio de física
Simulador PhET	Lugar de la casa del estudiante dedicado para sus tareas.
Zoom, WhatsApp	

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Unidad Educativa General Antonio Elizalde

Actividades con el uso del software de simulación PhET

Se capacitará previamente a docentes y estudiantes sobre el uso de los recursos tecnológicos expuestos para la enseñanza aprendizaje de la cinemática, con la finalidad

de fortalecer la adquisición de conocimientos en los estudiantes, haciendo buen uso de las herramientas tecnológicas que hoy en día las tenemos al alcance de nuestras manos, aprovechando así todos los beneficios que estas nos ofrecen, preparando al estudiante para enfrentar con éxito los niveles superiores de estudio.

Las actividades de enseñanza - aprendizaje de la cinemática se guiarán mediante la metodología ERCA y el software de simulación PhET, en la planificación se encuentran estructuradas de la siguiente manera: tema, objetivo, destreza con criterio de desempeño, actividad, fase del método, recursos y evaluación.

La estrategia didáctica conjuntamente con la metodología fomentará en los estudiantes la reflexión e interacción con sus pares, compartiendo sus experiencias y conocimientos, al momento de desarrollar las diferentes actividades planteadas.

El uso del software de simulación PhET como una herramienta tecnológica de ayuda en el proceso de enseñanza y aprendizaje permitirá que el docente modernice su práctica respondiendo así a las exigencias de una educación cada vez más tecnológica a la par el estudiante logrará el dominio de las destrezas planteadas en torno al estudio de la cinemática, logrando así un aprendizaje significativo que podrá ser transmitido incluso a otras ramas de las ciencias.

Para la evaluación de las actividades planteadas, se aplicará rubricas con varios criterios e indicadores de logro que permitan evidenciar la eficacia de la estrategia metodológica planteada.

Cuadro N° 9. Planificación de actividades

Tema: Introducción a la cinemática del movimiento

Objetivo: Comprender los conceptos básicos del movimiento así como sus principales magnitudes cinemáticas, mediante la utilización del software de simulación PhET.

Destreza con criterio de desempeño: CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas.

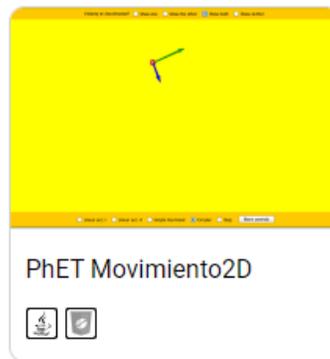
Actividad	Fase del método	Actividades con el software de simulación PhET.
En clase (45 minutos)	Fase previa de aprendizaje (5 minutos)	El docente iniciará con un conversatorio, con lluvia de ideas sobre el movimiento y algunas situaciones cotidianas donde podemos evidenciarlo.
	Fase reflexiva de aprendizaje (5 minutos)	Responda las siguientes preguntas: ¿Qué es el movimiento? ¿Cómo sabemos si un cuerpo está o no en movimiento?
	Fase conceptual de aprendizaje (15 minutos)	Se presenta el material a utilizar para el desarrollo de la clase. Para lo cual el estudiante deberá contar con su computador e ingresar al simulador PhET, mediante el enlace https://phet.colorado.edu/es/

El estudiante deberá ingresar a las simulaciones referentes al movimiento de los cuerpos y de forma autónoma ir descubriendo este fenómeno.

Se definen y aceptan conceptos y procedimientos para determinar si existe o no movimiento, los estudiantes formulan preguntas, las cuales son solventadas por parte del docente

Fase de aplicación en la solución de problemas (15 minutos)

Los estudiantes realizan una navegación de reconocimiento del software de simulación PhET, ingresan al paquete de simulación



Actividad

1. Ingresar al enlace: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html
2. Simular el movimiento de un cuerpo a su elección y verificar las causas y consecuencias de este.

Recursos educativos: Computador, internet, software de simulación PhET.

Evaluación: las actividades planteadas se valoraran sobre 10 puntos (Ver)

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Currículo priorizado para la emergencia 2022

Cuadro N° 10. Planificación de actividades

Tema: Tipos de Movimientos

Objetivo: Identificar las magnitudes cinemáticas en base a las cuales se realiza la clasificación del movimiento, mediante la utilización del software de simulación PhET.

Destreza con criterio de desempeño: CN.F.5.1.2. Explicar por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y graficas que el movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.

Actividad	Fase del método	Actividades con el software de simulación PhET.
En clase (45 minutos)	Fase previa de aprendizaje (5minutos)	El docente iniciará con un conversatorio, con lluvia de ideas sobre sobre los tipos de movimientos que podemos evidenciar en nuestro entorno.
	Fase reflexiva de aprendizaje (5minutos)	Responda las siguientes preguntas: ¿En qué situación de la vida cotidiana encontramos un movimiento de velocidad constante? ¿Qué sucede con la aceleración si la velocidad se mantiene?
	Fase conceptual de aprendizaje (15minutos)	Se presenta el material a utilizar para el desarrollo de la clase. Para lo cual el estudiante deberá contar con su computador e ingresar al simulador PhET, mediante el enlace https://phet.colorado.edu/es/ El estudiante deberá ingresar al paquete de simulación, “fuerzas y movimiento” a continuación seleccionar “aceleración”. Se definen y aceptan conceptos y procedimientos para determinar los efectos de la

aceleración sobre los cuerpos, los estudiantes formulan preguntas, las cuales son solventadas por parte del docente.



En esta simulación, se podrá apreciar el efecto que tiene la acción de una fuerza puntual aplicada a un cuerpo, a partir de esto identificaremos la aceleración producida sobre el cuerpo producto de la aplicación de dicha fuerza.

Fase de aplicación en la solución de problemas (15 minutos)	Actividad – Resolver el ejercicio <ol style="list-style-type: none">1. Ingresar al enlace: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html2. Si una fuerza constante de 10N se aplica sobre un cuerpo de 50 kg, que velocidad ha desarrollado al cabo de 10 segundos.
---	---

Recursos educativos: Computador, internet, software de simulación PhET.

Evaluación: las actividades planteadas se valoraran sobre 10 puntos (Ver)

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Currículo priorizado para la emergencia 2022

Cuadro N° 11. Planificación de actividades

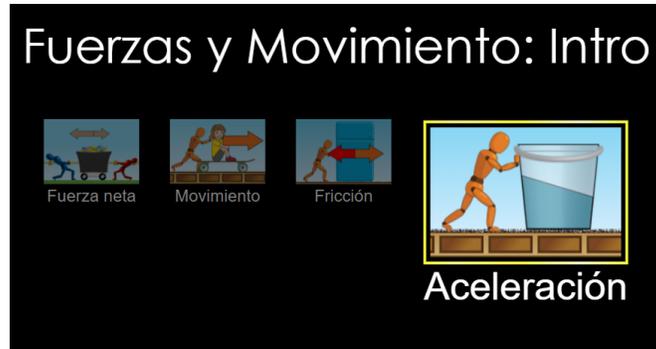
Tema: Aceleración media e instantánea

Objetivo: Identificar la aceleración media e instantánea que experimenta un cuerpo, mediante la utilización del software de simulación PhET.

Destreza con criterio de desempeño: CN.F.5.1.3. Obtener la velocidad instantánea empleando el grafico posición en función del tiempo y conceptualizar la aceleración media e instantánea, mediante el análisis de las gráficas velocidad en función del tiempo.

Actividad	Fase del método	Actividades con el software de simulación PhET.
En clase (45 minutos)	Fase previa de aprendizaje (5 minutos)	El docente iniciará con un conversatorio, con lluvia de ideas sobre la aceleración y sus efectos sobre los cuerpos.
	Fase reflexiva de aprendizaje (5 minutos)	Responda las siguientes preguntas: ¿Cuándo se produce una aceleración media? ¿Matemáticamente cómo se define a la aceleración instantánea?
	Fase de conceptual de aprendizaje (15 minutos)	Se presenta el material a utilizar para el desarrollo de la clase. Para lo cual el estudiante deberá contar con su computador e ingresar al simulador PhET, mediante el enlace https://phet.colorado.edu/es/ El estudiante deberá ingresar al paquete de simulación, “fuerzas y movimiento” a continuación seleccionar “aceleración”. Se definen y aceptan conceptos y procedimientos para determinar la aceleración media e

instantánea, los estudiantes formulan preguntas, las cuales son solventadas por parte del docente.



Identificaremos que si el intervalo de tiempo en el que se verifica la aceleración es considerablemente mayor a cero, la aceleración se denomina media, pero si por el contrario se toma un intervalo de tiempo cercano a cero, la aceleración se dispara a su valor máximo, por lo que se denomina instantánea.

Fase de aplicación en la solución de problemas (15 minutos)

Actividad – Resuelve el ejercicio

1. Ingresar al enlace: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html
2. Si a un cuerpo de 200 kg se le aplica una fuerza de 3N, cual es la aceleración producida sobre este, desprece el rozamiento.

Recursos educativos: Computador, internet, software de simulación PhET.

Evaluación: las actividades planteadas se valoraran sobre 10 puntos (Ver)

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Currículo priorizado para la emergencia 2022

Cuadro N° 12. Planificación de actividades

Tema: Tipos de Movimientos

Objetivo: Determina el desplazamiento de un cuerpo y la distancia recorrida por el mismo, mediante la utilización del software de simulación PhET.

Destreza con criterio de desempeño: CN.F.5.1.4. Elaborar gráficos de velocidad versus tiempo, a partir de los gráficos posición versus tiempo; y determinar el desplazamiento a partir del gráfico velocidad vs tiempo.

Actividad	Fase del método	Actividades con el software de simulación PhET.
En clase (45 minutos)	Fase previa de aprendizaje (5 minutos)	El docente iniciará con un conversatorio, con lluvia de ideas sobre el desplazamiento de un cuerpo, considerándolo como una magnitud vectorial y a distancia recorrida como una magnitud escalar
	Fase reflexiva de aprendizaje (5 minutos)	Responda las siguientes preguntas: ¿Qué nos indica el vector desplazamiento? ¿Cuál es la relación existente entre el vector desplazamiento y la distancia recorrida en los movimientos rectilíneos?
	Fase conceptual de aprendizaje (15 minutos)	Se presenta el material a utilizar para el desarrollo de la clase. Para lo cual el estudiante deberá contar con su computador e ingresar al simulador PhET, mediante el enlace https://phet.colorado.edu/es/ El estudiante deberá ingresar al paquete de simulación de vectores, para identificar la relación existente entre el vector posición y el vector desplazamiento.



Fase de	Actividad
aplicación en la solución de problemas (15 minutos)	<ol style="list-style-type: none">1. Ingresar al enlace: https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_es.html2. Una partícula se desplaza $(8i + 6j)$ m, luego $(2i + 11j)$ m. Determinar el desplazamiento total de la partícula.

Recursos educativos: Computador, internet, software de simulación PhET.

Evaluación: las actividades planteadas se valoraran sobre 10 puntos (Ver)

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Currículo priorizado para la emergencia 2022

Evaluación

El proceso de evaluación del alcance de las actividades planteadas en la presente propuesta, es sistemático y se lo realiza con la finalidad de medir el nivel de conocimientos del estudiante, la evaluación diagnóstica se aplica al inicio de la sesión de clases, la evaluación formativa y por último la evaluación sumativa, que es aquella que permite acreditar el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la cinemática del movimiento.

La evaluación diagnóstica constituye el sondeo de los conocimientos previos del estudiante, partiendo de su experiencia y conocimientos ya adquiridos sobre la cinemática del movimiento y el uso de simuladores, lo que se verá reflejado en el resultado de dicha evaluación.

La evaluación formativa será aplicada al durante la hora de clases, evaluando el desenvolvimiento del estudiante con el simulador PhET, la realización de las actividades grupales y al final conociendo el producto de la tarea.

La autoevaluación lo llevará a cabo cada estudiante, haciéndose una valoración crítica de los logros alcanzados por sí mismo al finalizar la sesión de clases, se asignará una calificación entre 1 y 10 puntos.

Para llevar a cabo la co evaluación, las tareas de los compañeros serán compartidas al grupo de WhatsApp donde cada estudiante deberá elegir uno de sus compañeros para realizar una valoración crítica de los trabajos de sus pares.

Finalmente, la evaluación sumativa será aplicada a los estudiantes por parte del docente, este asignará la calificación de todo el proceso de aprendizaje, comprendiendo actividades individuales, grupales entre otras.

La rúbrica de evaluación se ha desarrollado tomando como referencia el instructivo para la evaluación estudiantil, emitido por el ministerio de educación en el año 2021.

Rúbrica de evaluación de las actividades

Cuadro N° 13. Rúbrica de evaluación

Escala	Da cuenta de
Muy satisfactorio (9-10)	El desempeño del estudiante demuestra dominio de los temas estudiados en relación con el indicador de evaluación
Satisfactorio (7-8,99)	El desempeño del estudiante alcanza los aprendizajes en relación con el indicador de evaluación
Poco satisfactorio (4-6,99)	El desempeño del estudiante está próximo a alcanzar los aprendizajes en relación con el indicador de evaluación.

Mejorable (1-3,99) El desempeño del estudiante no alcanza los aprendizajes requeridos con relación con el indicador de evaluación.

No realiza (0) El estudiante no realiza las actividades

Elaborado por: Darwin Inca (2022)

Fuente: Mineduc 2019

Valoración de la propuesta innovadora

La valoración de la presente propuesta se realizó mediante el criterio de especialistas, siendo está, considerada como de mayor eficacia debido a la experiencia y nivel de conocimientos del valorador, en torno al objeto de estudio de la investigación.

Los especialistas son tres personas seleccionadas de acuerdo al título relacionado a educación, experiencia en la docencia y rango en la institución educativa.

Valorador N° 1

Nombres y Apellidos: Gladys Beatriz Medina Narváez

Grado académico: Licenciada en ciencias de la educación, especialización física y matemáticas

Posgrado: Masterado en gerencia educativa

Doctorado: Doctora en ciencias de la educación, especialización físico y matemáticas

Experiencia laboral: 22 años de experiencia como docente de la asignatura de matemáticas y física, 2 años como vicerrectora de la institución educativa, actualmente se desempeña como rectora de la institución.

Valorador N° 2

Nombres y Apellidos: Cristhian Noe Guevara Palacios

Grado académico: Ingeniero Industrial

Posgrado: Profesorado de segunda enseñanza en administración de empresas y economía.

Experiencia laboral: 8 años de experiencia como docente en la asignatura de física, 2 años de experiencia como director del área de ciencias naturales.

Valorador N° 3

Nombres y Apellidos: Oscar Leonardo Armas Jara

Grado académico: Ingeniero Industrial

Posgrado: Maestría en educación mención pedagogía

Experiencia laboral: 8 años de experiencia como docente en la asignatura de física.

Una vez realizada la valoración de la propuesta mediante la ficha de valoración (Ver anexo 7,8 y 9) por parte de los especialistas, en este caso docentes de alta trayectoria y experiencia en la docencia de la asignatura de física, estos indicaron que existe pertinencia del contenido de la propuesta, coherencia entre el objetivo planteado y los indicadores de medición de logros esperados, metodología adecuada, claridad en la redacción y grandes posibilidades de generar un aprendizaje significativo, calificando a la propuesta como bastante aceptable, dicha valoración se puede evidenciar en los anexos.

Los resultados de la valoración de la propuesta dejan en evidencia que esta es original, pertinente y valida, permitirá fortalecer el aprendizaje de la cinemática por parte de los estudiantes de primero bachillerato general unificado.

Conclusiones

Mediante el análisis de la información recabada, se determinó que el software de simulación idóneo para la enseñanza-aprendizaje de la física es el simulador PhET, debido a su facilidad de manipulación, accesibilidad y contenidos interactivos.

Se determinó mediante la entrevista realizada a directivos y docentes de la asignatura de física que la implementación de la propuesta pedagógica es factible para ser aplicada en la institución educativa, debido a que esta posee los espacios y recursos necesarios para este fin.

Se desarrolló actividades guiadas mediante la metodología ERCA y el uso del software de simulación PhET, dichas actividades fueron desarrolladas por los estudiantes que conforman el grupo experimental, mientras que un segundo grupo de estudiantes denominado grupo control, recibió los conocimientos de manera tradicional. En la evaluación sumativa el grupo experimental obtuvo una calificación de 9,02 puntos, mientras que el grupo de control obtuvo una calificación de 7,44 puntos, la diferencia entre estos promedios es de 1,58 puntos. Según la escala de calificaciones planteado por el Reglamento general a la Ley orgánica de educación intercultural, el grupo experimental domina los aprendizajes requeridos, mientras que el grupo de control alcanza los aprendizajes requeridos. Una vez analizados los resultados obtenidos por los dos grupos de estudiantes, se procede a realizar la prueba paramétrica Z, obteniendo un valor de Z calculado de 6,17 frente a un valor de Z teórico de 1,96, lo que conlleva a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación.

En conclusión, se determina que la propuesta innovadora es factible para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes de primero bachillerato general unificado de la Unidad Educativa General Antonio Elizalde, mejorando significativamente el rendimiento académico de estos, lo que se vio reflejado al aplicarles a los dos grupos de estudiantes la evaluación sumativa (Ver anexo 2, 12 y

13), las estrategias y actividades a desarrollarse responden satisfactoriamente al objetivo propuesto.

Es posible entonces sugerir como estrategia didáctica, la aplicación del software de simulación PhET, en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la cinemática

Recomendaciones

Debido a la constante actualización del software de simulación PhET, es importante mantener en constante capacitación al personal docente de la asignatura de física, sobre los nuevos paquetes de simulación que este software ofrece.

Previo a la inserción del software de simulación PhET como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes, es indispensable realizar la verificación de las condiciones en cuanto a infraestructura de la institución educativa donde se va a desarrollar, garantizando la correcta aplicación de la estrategia.

Fomentar el uso del software de simulación PhET para la validación de teorías y conceptos cinemáticos, acompañando las actividades del estudiante con el software de simulación, permitiéndoles a estos descubrir de manera autónoma las causas que originan el movimiento de los cuerpos.

Se sugiere aplicar el software de simulación PhET en el proceso de enseñanza aprendizaje de otras asignaturas afines a las ciencias, por su facilidad de manejo y su impacto en los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Alanya Beltran, J., Padilla Caballero, J. E. A., & Paduro Ramirez, J. (2021). Propuestas abordadas a los estilos de aprendizaje: revisión sistemática Proposals broached to the learning styles: systematic review. *Centro Sur. Social Science Journal, March*, 177-199. <http://centrosureditorial.com/>
- Arguedas, C., Concari, S., & Marchisio, S. (2017). Una revisión sobre desarrollo y uso de Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Física en Latinoamérica. *I Simpósio Ibero- Americano de tecnologias Educacionais-SITED 2017, May*, 177-190.
- Ascencio, J. (2018). Evaluación de aprendizaje significativo y estilos de aprendizaje: alcances , propuesta y desafíos en el aula. *Tendencias pedagógicas*, 31-46. <file:///C:/Users/HP/Downloads/9396.pdf>
- Calvo Gordaliza, Carlos, A. I., & Fraile Laiz, R. (2021). *Laboratorios virtuales aplicados a la Física universitaria: situación actual y perspectivas futuras - [Virtual laboratories applied to university Physics: current situation and future scenarios]*. *Cinaic*, 502-507. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2021.0097>
- Canabal, C., & Margalef, L. (2017). La Retroalimentación: La Clave Para Una Evaluación Orientada Al Aprendizaje. *Profesorado*, 21(2), 149-170. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v21i2.10329>
- Candelario, O. (2018). El software en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. *EduSol*, 18(63), 1-12. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475756619014>
- Carrión-Paredes, F. A., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. *Cienciamatria*, 6(3), 193-216. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396>
- Cazco, G. H. O., Tejedor, F. J. T., & Álvarez, M. I. C. (2017). Meta-Análisis sobre el efecto del Software Educativo en alumnos con Necesidades Educativas Especiales. *Revista de Investigacion Educativa*, 35(1), 35-52. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.240351>

- Cruz, G. D. G. (2019). *Incidencia de la plataforma Educaplay en la enseñanza de las leyes de Newton, en los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato General Unificado, de la Institución Educativa Fiscal " Amazonas ", durante el año lectivo 2018-2019, en el Distrito Metropolitan* (Vol. 3).
- Cunguan, M. (2019). *Modelización de las Leyes de Newton en el cuerpo humano y la enseñanza interactiva mediante el uso del simulador PhET en los estudiantes de primero de bachillerato técnico en mecánica automotriz (EMA) de la Unidad Educativa Rumiñahui ubicada en la ciudad* (Vol. 3).
- Díaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., & Lingán, S. K. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 217. <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- Dorantes Nova, J. A., & Tobón, S. (2017). Instrumentos de evaluación: rúbricas socioformativas. En *Praxis Investigativa ReDIE: revista electrónica de la Red Durango de Investigadores Educativos* (Vol. 9, Número 17, pp. 79-86). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6560025.pdf> <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=6560025>
- Espinoza, E. (2019). *LAS VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. SEGUNDA PARTE.*
- Estrada García, A. (2019). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Boletín Redipe*, 11. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/536/509>
- Fachelli, S. (2018). Metodología de la Investigación Social Cuantitativa. *Revista de Educación y Derecho*, 17. <https://doi.org/10.1344/reyd2018.17.13>
- Fernández, S. (2017). Evaluación y aprendizaje. *MarcoELE - Revista de Didáctica*, 24, 1-43. https://marcoele.com/descargas/24/fernandez-evaluacion_aprendizaje.pdf
- Gómez Echeverry, L. L., Jaramillo Henao, A. M., Ruiz Molina, M. A., Velásquez Restrepo, S. M., Páramo Velásquez, C. A., & Silva Bolívar, G. J. (2018). Human motion capture and analysis systems: a systematic review/Sistemas de captura y análisis de movimiento cinemático humano: una revisión sistemática.

- Prospectiva*, 16(2), 24-34. <https://doi.org/10.15665/rp.v16i2.1587>
- González Hernández, J. G. (2017). Implementación de circuitos eléctricos para facilitar el aprendizaje de sistemas algebraicos lineales. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(14). <https://doi.org/10.23913/ride.v7i14.272>
- Gutiérrez, M. (2018). Estilos De Aprendizaje, Estrategias Para Enseñar. Su Relación Con El Desarrollo Emocional Y «Aprender a Aprender». *Tendencias Pedagógicas*, 31, 83-96. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6383448>
- Haryadi, R., & Pujiastuti, H. (2020). PhET simulation software-based learning to improve science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022017>
- Hidalgo, N., & Murillo, F. J. (2017). Las Concepciones sobre el Proceso de Evaluación del Aprendizaje de los Estudiantes / Conceptions about Assessment Process of Students' Learning. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 15.1(2017), 107-128. <https://doi.org/10.15366/reice2017.15.1.007>
- Ibarra-Sáiz, M. S., & Rodríguez-Gómez, G. (2019). Una evaluación como aprendizaje. *Cartografía de la buena docencia. Un marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación*, November, 175-196.
- Jurado, E. (2022). *Educaplay. Un recurso educativo de valor para favorecer el aprendizaje en la Educación Superior*. 41(2).
- Letelier-Farías, R. F., Quiroz-Arriagada, N. D., & Paiyeé-Villegas, P. A. (2020). Desarrollo de procesos reflexivos por medio de innovación didáctica en el logro de habilidades. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 23(4), 219. <https://doi.org/10.33588/fem.234.1074>
- Llorente Adán, J. Á., Aransay Azofra, J. M., Saenz-De-Cabezón, E., Diago Santamaría, M. P., Lana-Renault Montreal, N., Ruiz Flaño, P., & Andrades Rodríguez, M. S. (2019). *Uso de Software y datos geográficos en trabajos fin de estudio (TFG y TFM) y tesis doctorales en la Universidad de La Rioja (1992-*

- 2018). 241-251. <https://doi.org/10.4995/inred2019.2019.10372>
- López, N., & Mahecha, J. (2017). *Prototipo de software para la evaluación de la calidad de datos abiertos*. <https://core.ac.uk/download/pdf/85002784.pdf>
- Ludueña, M. (2017). *Modelado y simulación computacional de nanopartículas metálicas y su interacción con moléculas orgánicas*. 229. https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/15919/13789_2017_tesis_Ludueña_martin.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Marqu ez Cund u, J. S., & M arquez Pelayos, G. (2018). Software educativo o recurso educativo. *VARONA, Revista Cientifico - Metodológica*, 67, 1-6.
- Medina Uribe, J. C., Calla Colana, G. J., & Romero Sánchez, P. A. (2019). Las teorías de aprendizaje y su evolución adecuada a la necesidad de la conectividad. *Lex*, 17(23), 377. <https://doi.org/10.21503/lex.v17i23.1683>
- Morales, Y. (2019). Análisis del uso de software para la enseñanza de la matemática en las carreras de ingeniería. *Transformación*, 15(3), 367-382. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552019000300367
- Moreira, M. A. (2017). Meaningful learning as a reference for the organization of teaching. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 29. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf
- Moreno Martín, G., Martínez Martínez, R., Moreno Martín, M., Fernández Nieto, M. I., & Guadalupe N nuez, S. V. (2017). Acercamiento a las Teorías del Aprendizaje en la Educación Superior. *Uniandes Episteme*, 4(1), 48-60. <http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/346/260>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- 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*. 126. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3616>

- Pérez, M., Enrique, J., Carbó, J., & Gonzáles, M. (2017). La evaluación formativa en el proceso de enseñanza - aprendizaje. *Edumecentro*, 9(3), 263-283.
<https://bit.ly/3x0eZRg>
- Pineda, M., LLano, J., & Beltrán, A. (2019). *Guía para la construcción de un software con base de datos sincronizada a partir de un prototipo de software*
Guide for building a software with synchronized database from a software prototype
Guía para la construcción de un software con base de datos sinc.
- Sánchez, M. A. (2017). Experimentos de física con modellus. *Enseñanza De Las Ciencias. Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas*, N.º EXTRAO, 663-670. <https://revistes.uab.cat/ensciencias>
- Sánchez Salazar, L. A., Gallardo Pérez, H. J., & Paz Montes, L. S. (2019). The Educaplay interactive platform for the learning of mathematics in populations with special educational needs. *Journal of Physics: Conference Series*, 1329(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1329/1/012020>
- Taylor, L. (2018). *Educaplay*. 2018.
- Vargas, G. J. P. (2017). *Utilización de simulador PhET para el aprendizaje de las leyes de Newton Trabajo*. 87.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20719>
- Vega-lugo, N., Flores-jiménez, R., Flores-jiménez, I., Hurtado-vega, B., & Rodríguez-martínez, J. S. (2019). *Teorías del aprendizaje Theories of Learning*. 14(14), 51-53. <file:///C:/Users/User/Downloads/4359-Manuscrito-21039-1-10-20190521.pdf>
- Velasco, J., & Buteler, L. (2017). Simulaciones computacionales en la enseñanza de la física: una revisión crítica de los últimos años. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(2), 161-178.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2117>

ANEXOS

Anexo N° 2. Entrevista dirigida a las autoridades y docentes de física.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRIA EN EDUCACION CON MENCIÓN EN INNOVACION Y
LIDERAZGO EDUCATIVO**

**ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS DIRECTIVOS Y DOCENTES DE FÍSICA
DE LA UNIDAD GENERAL ANTONIO ELIZALDE**

Objetivo: Conocer el criterio de los docentes acerca de la utilización de estrategias didácticas para desarrollar destrezas en el dibujo con lápiz de grafito en los estudiantes de octavo año de educación general básica.

DATOS INFORMATIVOS

Nombres y apellidos: Sexo:

..... Grado académico:

Edad:

INDICACIONES

Responda las siguientes preguntas con responsabilidad y honestidad de acuerdo a las experiencias que ha vivido como docente en esta unidad educativa, en tal virtud, la información que usted exponga será parte de una investigación exclusivamente académica por lo tanto se le dará un trato discreto y profesional. Muchas gracias.

CUESTIONARIO

¿Cuenta la institución educativa con laboratorio de física?

¿La institución educativa cuenta con equipos tecnológicos (computadora)?

¿En la institución educativa se cuenta con servicio de internet?

¿Se ha realizado capacitaciones a los docentes de la institución educativa sobre el uso de las TIC?

¿Conoce usted sobre la existencia de software educativos?

¿Utiliza usted en su quehacer docente herramientas tecnológicas?

¿Considera usted que la inserción de una estrategia metodológica basada en el uso de software de simulación, favorecerá el proceso de enseñanza – aprendizaje?

¿Qué estrategias metodológicas aplica en su práctica pedagógica para desarrollar destrezas?

¿Desde su óptica como docente, cuáles son las ventajas de insertar un software de simulación para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de la cinemática?

¿Qué limitantes identifica a nivel institucional para la lograr desarrollar destrezas en el estudio de la física, en los estudiantes de primer año de bachillerato?

Anexo N° 2: Instrumento de evaluación sumativa

	<p>UNIDAD EDUCATIVA GENERAL ANTONIO ELIZALDE</p> <p>Dirección: García Moreno y Macas Teléfono: 2727093</p>	
---	--	---

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SUMATIVA

NOMBRE: **ASIGNATURA:** Física

FECHA: **CURSO:** **ESPECIALIDAD:**

10

INSTRUCCIONES:

1. Lea cuidadosamente cada pregunta antes de contestar
2. No se admiten manchones, borrones, tachones o correcciones, caso contrario la pregunta quedara anulada.
3. Utilice bolígrafo de color azul, para SUBRAYAR, la respuesta correcta, el proceso de solución, lo puede hacer a lápiz.
4. Cualquier intento de copia, será sancionado de acuerdo a la ley

“El futuro mostrará los resultados y juzgará a cada uno de acuerdo a sus logros”

Nikola Tesla

A. REACTIVO DE COMPLETAMIENTO

Complete el enunciado según corresponda

Valoración: 1 punto c/u

1. El movimiento es el _____ continuo de la _____ de un cuerpo o partícula en el transcurso del tiempo.
 - A) Cambio – velocidad
 - B) Desplazamiento – aceleración
 - C) Recorrido – aceleración
 - D) Cambio - trayectoria
2. Las ramas de la física que se encargan del estudio del movimiento son _____ y _____.
 - A) Cinemática - termodinámica
 - B) Dinámica – acústica
 - C) Cinemática – dinámica
 - D) Óptica – estática
3. Los parámetros en base a los cuales se realiza la clasificación del movimiento son _____ y características del vector _____.
 - A) Trayectoria - Velocidad
 - B) Distancia - Tiempo
 - C) Trayectoria - fuerza
 - D) Longitud – aceleración

B. REACTIVO DE OPCIÓN SIMPLE

Escoge la opción correcta

Valoración: 1 punto c/u

4. Es el movimiento en línea recta, donde la velocidad permanece constante y su aceleración es nula
 - A) M.R.U.V
 - B) M.R.U.A
 - C) M.C.U
 - D) M.R.U
5. Es un movimiento en dos dimensiones, M.R.U en el eje “x” y M.RU.V en el eje “y”
 - A) Movimiento parabólico
 - B) M.R.U
 - C) M.C.A
 - D) Movimiento elíptico
6. Es una magnitud vectorial, cuya unidad en el SI es el Newton, genera movimiento.

A) Trabajo B) Fuerza C) Potencia D) Ninguna
7. El enunciado “todo cuerpo permanece en reposo mientras no exista la acción de una fuerza externa que modifique esta condición” pertenece a: A) Primera Ley de Newton B) Segunda Ley de Newton C) Tercera Ley de Newton D) Ninguna

C. REACTIVO DE RELACIÓN SIMPLE

Relacione según corresponda

Valoración: 1 punto (0,25 c/u)

8. Relacione las fuerzas de la columna de la izquierda con las definiciones de la columna de la derecha.

Fuerza

Definición

a) Fricción

1) Producto de la masa por la gravedad

b) Tensión

2) Se opone al movimiento

c) Normal

3) perpendicular a la superficie de contacto

d) Peso

4) surge por el uso de cuerdas, cables

A) a2, b3, c1, d 4

B) a1, b3, c2, d4

C) a4, b3, c1, d2

D) a2, b4, c3, d1

D. REACTIVO DE OPCIÓN SIMPLE

Escoge la respuesta correcta

Valoración: 1 punto c/u

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

0,0	0,25	0,5	0,75	1,00
No realiza ninguna acción	Escribe correctamente las fórmulas	Fórmulas y procedimiento correctos	Fórmulas, procedimiento y resultado correctos	Fórmulas, procedimiento, resultado y selección correctos

9. Cuál es la masa de un carro que ejerce una fuerza de módulo 150 N, para aumentar su rapidez de $5 \frac{km}{h}$ a $50 \frac{km}{h}$, en 10 segundos.

A) $m = 33,33 \text{ kg}$

B) $m = 187,50 \text{ kg}$

C) $m = 80 \text{ kg}$

D) $m = 120 \text{ kg}$

10. Dado el vector fuerza $\vec{F} = (-40\vec{i} - 50\vec{j})N$, determinar su módulo y dirección

A) $F = 64,03 \text{ N}$ $\theta = 51,34^\circ$

B) $F = 64,03 \text{ N}$ $\theta = 128,66^\circ$

C) $F = 64,03 \text{ N}$ $\theta = 231,34^\circ$

D) $F = 64,03 \text{ N}$ $\theta = 308,66^\circ$

REALIZADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Firma:	Firma:	Firma:

Anexo N° 3: Validación del instrumento de evaluación sumativa

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRIA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y
LIDERAZGO EDUCATIVO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SUMATIVA

A) CALIDAD TÉCNICA (DIDÁCTICA) Y REPRESENTATIVIDAD		
O= ÓPTIMA B= BUENA R= REGULAR D= DEFICIENTE		
ÍTEM	OPCIÓN	OBSERVACIONES
1	O	
2	O	
3	O	
4	O	
5	O	
6	O	
7	O	
8	O	
9	O	
10	O	

Validado por:	MSc. Cristhian Guevara
Cédula de identidad:	0921177507
Profesión.	Docente
Lugar de trabajo	Unidad Educativa General Antonio Elizalde
Cargo que desempeña:	Docente de física y matemática
Teléfono:	0980447599
Correo electrónico	Cguevara_88@hotmail.com
Lugar y Fecha de validación:	General Antonio Elizalde 02/08/2022
Firma:	

Anexo N° 4: Validación del instrumento de evaluación sumativa

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRIA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y
LIDERAZGO EDUCATIVO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SUMATIVA

A) CALIDAD TÉCNICA (DIDÁCTICA) Y REPRESENTATIVIDAD		
O= ÓPTIMA B= BUENA R= REGULAR D= DEFICIENTE		
ÍTEM	OPCIÓN	OBSERVACIONES
1	O	
2	O	
3	O	
4	O	
5	O	
6	O	
7	O	
8	O	
9	O	
10	O	

Validado por:	MSc. Oscar Leonardo Armas Jara
Cédula de identidad:	0928421007
Profesión.	Docente
Lugar de trabajo	Unidad Educativa General Antonio Elizalde
Cargo que desempeña:	Docente de Física y Matemática
Teléfono:	0994594782
Correo electrónico	armasjarao@yahoo.es
Lugar y Fecha de validación:	General Antonio Elizalde 02/08/2022
Firma:	

Anexo N° 5: Validación del instrumento de evaluación sumativa

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRIA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y
LIDERAZGO EDUCATIVO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SUMATIVA



B) LENGUAJE		
	A= ADECUADO	I= INADECUADO
ÍTEM	OPCIÓN	OBSERVACIONES
1	A	
2	A	
3	A	
4	A	
5	A	
6	A	
7	A	
8	A	
9	A	
10	A	

Validado por:	MSc. Mónica Rea Varela
Cédula de identidad:	0918190851
Profesión.	Docente
Lugar de trabajo	Unidad Educativa General Antonio Elizalde
Cargo que desempeña:	Docente de Lengua y Literatura
Teléfono:	0981328564
Correo electrónico	Monicarea904@gmail.com
Lugar y Fecha de validación:	General Antonio Elizalde 2/08/2022
Firma:	

Anexo N° 6. Valoración de la propuesta por el especialista 1

FICHA DE VALORACIÓN POR ESPECIALISTAS



Título de la Propuesta:

EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA CINEMÁTICA A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA ERCA Y EL SOFTWARE DE SIMULACIÓN PHET, PARA PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO.

1. Datos personales del profesional

Nombres y Apellidos: Gladys Beatriz Medina Narváez
Grado académico (área): Doctora en ciencias de la educación, especialización físico y matemáticas
Cargo: Rectora (E) Unidad Educativa “General Antonio Elizalde”
Experiencia en el área (años): 22 años

2. Valoración de la propuesta

Marcar con una “x”

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Aspectos de la propuesta (objetivos, estructura de la propuesta, evaluación)	X				
Claridad de la redacción (lenguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Viabilidad para el contexto donde se propone.	X				
Transferibilidad a otro contexto (si fuera el caso)	X				
Observaciones: Ninguna					

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable

Anexo N° 7. Certificación de la propuesta por el especialista 1



“UNIDAD EDUCATIVA GENERAL ANTONIO ELIZALDE”

DIRECCION: García moreno y Macas

TELEFONO: 2727093

CERTIFICACIÓN

Yo, Gladys Beatriz Medina Narvárez con CI: 1802483071, en calidad de Rectora encargada de la “Unidad Educativa General Antonio Elizalde, con código Amie 09H05178 de sostenimiento fiscal, perteneciente al Distrito de educación 09D16 **CERTIFICO** que:

La propuesta **“EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA CINEMÁTICA A TRAVES DE LA METODOLOGÍA ERCA Y EL SOFTWARE DE SIMULACIÓN PhET, PARA PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO”** presentada por el Ing. Darwin Javier Inca Galarza, como parte de su trabajo de investigación, ha sido revisada y valorada de acuerdo a los parámetros establecidos.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso de la presente en lo que estimare conveniente.

Dra. Gladys Beatriz Medina Narvárez
RECTORA (E) U.E. Gnrl. Antonio Elizalde
CI: 1802483071

Anexo N° 8. Valoración de la propuesta por el especialista 2

FICHA DE VALORACIÓN POR ESPECIALISTAS



Título de la Propuesta:

EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA CINEMÁTICA A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA ERCA Y EL SOFTWARE DE SIMULACIÓN PHET, PARA PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO.

1. Datos personales del profesional

Nombres y Apellidos: Cristhian Noe Guevara Palacios
Grado académico (área): Profesorado de segunda enseñanza en administración de empresas y economía
Cargo: Docente de Física Unidad Educativa “General Antonio Elizalde”
Experiencia en el área (años): 10 años

2. Valoración de la propuesta

Marcar con una “x”

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Aspectos de la propuesta (objetivos, estructura de la propuesta, evaluación)	X				
Claridad de la redacción (lenguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Viabilidad para el contexto donde se propone.	X				
Transferibilidad a otro contexto (si fuera el caso)	X				
Observaciones: Ninguna					

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable

Anexo N° 9. Certificación de la propuesta por el especialista 2



CERTIFICACIÓN

Yo, Cristhian Noe Guevara Palacios con CI: 0921177507, en calidad de Docente de Física y Matemática de la “Unidad Educativa General Antonio Elizalde, perteneciente al Distrito de educación 09D16 **CERTIFICO** que:

La propuesta **“EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA CINEMÁTICA A TRAVES DE LA METODOLOGÍA ERCA Y EL SOFTWARE DE SIMULACIÓN PhET, PARA PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO”** presentada por el Ing. Darwin Javier Inca Galarza, como parte de su trabajo de investigación, ha sido revisada y valorada de acuerdo a los parámetros establecidos.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso de la presente en lo que estimare conveniente.

Msc. Cristhian Noe Guevara Palacios
DOCENTE U.E. Gnrl. Antonio Elizalde
CI: 0921177507

Anexo N° 10. Valoración de la propuesta por el especialista 3

**FICHA DE VALORACIÓN POR
ESPECIALISTAS**



Título de la Propuesta:

**EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA CINEMÁTICA A TRAVÉS
DE LA METODOLOGÍA ERCA Y EL SOFTWARE DE SIMULACIÓN
PHET, PARA PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO.**

1. Datos personales del profesional

Nombres y Apellidos: Oscar Leonardo Armas Jara
Grado académico (área): Maestría en Educación mención pedagogía
Cargo: Docente de Física Unidad Educativa “General Antonio
Elizalde”
Experiencia en el área (años): 8 años

2. Valoración de la propuesta

Marcar con una “x”

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Aspectos de la propuesta (objetivos, estructura de la propuesta, evaluación)	X				
Claridad de la redacción (lenguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Viabilidad para el contexto donde se propone.	X				
Transferibilidad a otro contexto (si fuera el caso)	X				
Observaciones: Ninguna					

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable

Anexo N° 11. Certificación de la propuesta por el especialista 3



UNIVERSIDAD
INDOAMERICA

CERTIFICACIÓN

Yo, Oscar Leonardo Armas Jara con CI: 0928421007, en calidad de Docente de Física y Matemática de la “Unidad Educativa General Antonio Elizalde, perteneciente al Distrito de educación 09D16 **CERTIFICO** que:

La propuesta “**EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA CINEMÁTICA A TRAVES DE LA METODOLOGÍA ERCA Y EL SOFTWARE DE SIMULACIÓN PhET, PARA PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO**” presentada por el Ing. Darwin Javier Inca Galarza, como parte de su trabajo de investigación, ha sido revisada y valorada de acuerdo a los parámetros establecidos.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso de la presente en lo que estimare conveniente.

Msc. Oscar Leonardo Armas Jara
DOCENTE U.E. Gnrl. Antonio Elizalde
CI: 0928421007

Anexo N° 12. Acta de calificaciones del grupo experimental.

UNIDAD EDUCATIVA "GENERAL ANTONIO ELIZALDE"

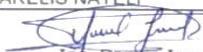
Bucay - Ecuador

ACTA DE CALIFICACIONES - GRUPO EXPERIMENTAL

CURSO: 1° BGU "A"

ASIGNATURA: FÍSICA

N°	NÓMINA	EVALUACIÓN SUMATIVA
1	ALEMAN TOCTO WELLINGTON DAVID	9,00
2	AMEZA DIAZ ADAMARIS JOHANNA	10,00
3	AVILA PRECIADO TYRA ANGELINA	8,00
4	AZU AVILA JOEL ABRAHAM	8,00
5	BARRERA CONTRERAS YESENIA DAYANA	7,00
6	BASTIDAS AMEZA ALLAN FERNANDO	10,00
7	BONILLA RECALDE GABRIEL ALESANDRO	7,00
8	BONILLA SANCHEZ SELENA ERIKA	10,00
9	BRAVO FLORES ALISSON ALEJANDRA	10,00
10	CAICEDO MONTERO EMILY MIA	8,00
11	CALLE MOINA KERLY LISET	9,00
12	CARRASCO GUAYANLEMA ALEX FABRICIO	10,00
13	CARRION MATUTE ANTHONY JOSE	9,00
14	CASAL ORTIZ GUADALUPE STEFANIA	7,00
15	CASAL ORTIZ MIGUEL ERNESTO	9,00
16	CASTRO MALA NEXAR ISMAEL	7,00
17	CHAVEZ MATUTE ANAHI GENEVIEVE	8,00
18	CUADRADO BERMEO ALEXIS JAIR	10,00
19	DELEG VELASQUEZ YAMILEX ANAHI	8,00
20	ESPINOZA DELGADO DARWIN ALEXANDER	9,00
21	FELIX PANTA ELKIN MISHAEL	10,00
22	GALLEGOS LARREA CARLOS SAUL	7,00
23	GOMEZ CASTILLO JHON ALEXANDER	10,00
24	GRUEZO IBARRA AMELIA SIMONE	9,00
25	GUADALUPE MANCERO JUSSEPH MATEO	10,00
26	GUAMAN BUSTAMANTE ELVIS FERNANDO	7,00
27	GUEVARA EVIA REISHELL DAYANA	9,00
28	GUZMAN DELEG JAIME FRANCISCO	9,00
29	HERNANDEZ DELGADO IVANNA VALESKA	10,00
30	HINOJOSA GARCIA NAYELI STEFANIE	10,00
31	JIMENEZ SISA CLARA ELIZABETH	9,00
32	JIMENEZ TIPAN VALERIA XIMENA	10,00
33	LARREA VERA HIELENA JAZMIN	9,00
34	NARANJO MOSCOSO MARIA JOSE	10,00
35	ORELLANA GAMARRA MAYDI ELIZABETH	10,00
36	OROZCO GUERRERO LILIANA PAOLA	10,00
37	OSORIO MATUTE ANDREA SAMANTHA	10,00
38	POZO CELA JOSUE MISAEL	8,00
39	QUISIRUMBAY GARCIA NIXON STITH	10,00
40	RAMOS SANDOVAL DYLAN ADAHIR	10,00
41	RODRIGUEZ URGILEZ JERSON DAVID	9,00
42	SOLIS TUTACHA DAMARIS NAYELI	10,00
43	TOAPANTA CHAVEZ ROGGER FARID	10,00
44	VILLENA ANDI ERIKA ISABELLA	9,00
45	ZURITA ARREAGA ARELIS NAYELI	8,00


Ing. Darwin Inca
DOCENTE

Anexo N° 13. Acta de calificaciones del grupo control.

UNIDAD EDUCATIVA "GENERAL ANTONIO ELIZALDE"

Bucay - Ecuador

ACTA DE CALIFICACIONES - GRUPO CONTROL

CURSO: 1° BGU "B"
ASIGNATURA: FÍSICA

N°	NÓMINA	EVALUACIÓN SUMATIVA
1	AGUALSACA HURTADO LENIN FRANCISCO	6,00
2	AGUALSACA SHAGÑAY JOSELYN ELIZABETH	6,00
3	AROCA LOJA BRYAN JHOSUE	7,00
4	AYALA CALDERON DANNY MAELO	7,00
5	BARRERA CEDEÑO ANETH YAMILE	7,00
6	BAUTISTA YANZA MILTON FERNANDO	8,00
7	BOHORQUEZ VARGAS CRISTOPHER JAVIER	9,00
8	BRONCANO CALLE MILENA SOFIA	6,00
9	CARRANZA CONTRERAS FRANKLIN ANTONIO	9,00
10	CASCO LUNA DERLIS ELKIN	7,00
11	CEPEDA NAULA STIVEN EFRAIN	10,00
12	CUVI QUIROZ JORDY JOSUE	6,00
13	DUCHE OROZCO KATHERINE ESTEFANIA	7,00
14	ESCOBAR GUACHUN ANDERSON STEVEN	7,00
15	ESPINOZA YEPEZ KRISTEL NATALYA	7,00
16	FAJARDO URGILEZ BRITANY LISBETH	6,00
17	FLORES GAVILANEZ ANAHI JISLEYNE	8,00
18	GAGUANCELA LEMA JOSELY ADRIANA	9,00
19	GAIBOR CHAVEZ SHIRLEY SULAY	10,00
20	GALARZA BORJA DILBER MAGNO	10,00
21	GASKE PACHECO GERSON ISAAC	7,00
22	GRANDA AUQUI MILTON RAUL	7,00
23	LOPEZ CALVACHE JORDY FERNANDO	6,00
24	LOPEZ LOPEZ KAREN ALISON	8,00
25	LUMISACA SUCONOTA NAHOMI NICOLL	7,00
26	MALAN CORO GABRIELA GENESIS	6,00
27	MORALES REINO JOSE MIGUEL	10,00
28	NUÑEZ QUISHPE MAYERLIN MISHHELL	10,00
29	OLEA CASTRO CARLOS DANIEL	7,00
30	OQUENDO BONILLA DALINVER JOLIN	7,00
31	PALACIOS VERDEZOTO CRISTHOFER ANTHONY	10,00
32	PAREDES MEJIA JENNIFER ANDREA	6,00
33	PEREZ EVIA WENDY SELENA	6,00
34	PIN ALAY HEIDY LISBETH	6,00
35	RAMOS CHERREZ KRISTIN SHANNEN	9,00
36	SALAZAR VICUÑA DARIAN DANNY	7,00
37	SANCHEZ CUEVA MICHAEL JAVIER	7,00
38	SARMIENTO VILLAMAR JOSTIN ADAN	9,00
39	SIGUENCIA PICHASACA RODDICK ISMAEL	6,00
40	SOLORZANO TENEMAZA ERIKA CRISTINA	6,00
41	TADAY SALDAÑA MAYTE ELIZABETH	6,00
42	TROYA POZO CARLOS ANDRÉS	8,00
43	VELOZ CADMEN MONICA MARCELA	8,00
44	VILELA FLORES JOB EZEQUIEL	6,00
45	ZUÑIGA CARRASCO PABLO GEOVANNY	6,00


Ing. Darwin Inca
DOCENTE

Anexo N° 14. Evaluación sumativa Srta. Ameza Adamaris – grupo experimental.

	UNIDAD EDUCATIVA GENERAL ANTONIO ELIZALDE Dirección: García Moreno y Macas Teléfono: 2727093	
---	---	---

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SUMATIVA

NOMBRE: Ameza Adamaris Johanna Díaz ASIGNATURA: Física

FECHA: 13/07/22 CURSO: 1^{er} Btu "A" ESPECIALIDAD: Ciencias

$\frac{10}{10}$

INSTRUCCIONES:

1. Lea cuidadosamente cada pregunta antes de contestar
2. No se admiten manchones, borrones, tachones o correcciones, caso contrario la pregunta quedara anulada.
3. Utilice bolígrafo de color azul, para SUBRAYAR, la respuesta correcta, el proceso de solución, lo puede hacer a lápiz.
4. Cualquier intento de copia, será sancionado de acuerdo a la ley

“El futuro mostrará los resultados y juzgará a cada uno de acuerdo a sus logros”

Nikola Tesla

A. REACTIVO DE COMPLETAMIENTO

Complete el enunciado según corresponda

Valoración: 1 punto c/u

1. El movimiento es el _____ continuo de la _____ de un cuerpo o partícula en el transcurso del tiempo.
 A) Cambio – velocidad
 B) Desplazamiento – aceleración
 C) Recorrido – aceleración
 D) Cambio - trayectoria
2. Las ramas de la física que se encargan del estudio del movimiento son _____ y _____.
 A) Cinemática - termodinámica
 B) Dinámica – acústica
 C) Cinemática – dinámica
 D) Óptica – estática
3. Los parámetros en base a los cuales se realiza la clasificación del movimiento son _____ y características del vector _____
 A) Trayectoria - Velocidad
 B) Distancia - Tiempo
 C) Trayectoria - fuerza
 D) Longitud – aceleración

B. REACTIVO DE OPCIÓN SIMPLE

Escoge la opción correcta

Valoración: 1 punto c/u

4. Es el movimiento en línea recta, donde la velocidad permanece constante y su aceleración es nula
 A) M.R.U.V
 B) M.R.U.A
 C) M.C.U
 D) M.R.U
5. Es un movimiento en dos dimensiones, M.R.U en el eje “x” y M.R.U.V en el eje “y”
 A) Movimiento parabólico
 B) M.R.U
 C) M.C.A
 D) Movimiento elíptico
6. Es una magnitud vectorial, cuya unidad en el SI es el Newton, genera movimiento.
 A) Trabajo
 B) Fuerza
 C) Potencia
 D) Ninguna

Anexo N° 15. Evaluación sumativa Srta. Ameza Adamaris – grupo experimental.

7. El enunciado “todo cuerpo permanece en reposo mientras no exista la acción de una fuerza externa que modifique esta condición” pertenece a:

A) Primera Ley de Newton
 B) Segunda Ley de Newton
 C) Tercera Ley de Newton
 D) Ninguna

C. REACTIVO DE RELACIÓN SIMPLE

Relacione según corresponda Valoración: 1 punto (0,25 c/u)

8. Relacione las fuerzas de la columna de la izquierda con las definiciones de la columna de la derecha.

Fuerza	Definición
a) Fricción	1) Producto de la masa por la gravedad
b) Tensión	2) Se opone al movimiento
c) Normal	3) perpendicular a la superficie de contacto
d) Peso	4) surge por el uso de cuerdas, cables

A) a2, b3, c1, d 4
 B) a1, b3, c2, d4
 C) a4, b3, c1, d2
 D) a2, b4, c3, d1

D. REACTIVO DE OPCIÓN SIMPLE

Escoge la respuesta correcta Valoración: 1 punto c/u

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

0,0	0,25	0,5	0,75	1,00
No realiza ninguna acción	Escribe correctamente las fórmulas	Fórmulas y procedimiento correctos	Fórmulas, procedimiento y resultado correctos	Fórmulas, procedimiento, resultado y selección correctos

9. Cuál es la masa de un carro que ejerce una fuerza de modulo 150 N, para aumentar su rapidez de $5 \frac{km}{h}$ a $50 \frac{km}{h}$, en 10 segundos.

A) $m = 33,33 \text{ kg}$
 B) $m = 187,50 \text{ kg}$
 C) $m = 80 \text{ kg}$
 D) $m = 120 \text{ kg}$

Handwritten work for Q9:
 $F = 150 \text{ N}$
 $v_0 = 5 \frac{km}{h} = 1,39 \text{ m/s}$
 $v = 50 \frac{km}{h} = 13,89 \text{ m/s}$
 $t = 10 \text{ s}$
 $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{13,89 - 1,39}{10} = 1,25 \text{ m/s}^2$
 $m = \frac{F}{a} = \frac{150 \text{ N}}{1,25 \text{ m/s}^2} = 120 \text{ kg}$

10. Dado el vector fuerza $\vec{F} = (-40\hat{i} - 50\hat{j})\text{N}$, determinar su módulo y dirección

A) $F = 64,03 \text{ N}$ $\theta = 51,34^\circ$
 B) $F = 64,03 \text{ N}$ $\theta = 128,66^\circ$
 C) $F = 64,03 \text{ N}$ $\theta = 231,34^\circ$
 D) $F = 64,03 \text{ N}$ $\theta = 308,66^\circ$

Handwritten work for Q10:
 $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(-40)^2 + (-50)^2} = 64,03 \text{ N}$
 $\tan \hat{\alpha} = \frac{50 \text{ N}}{40 \text{ N}} \Rightarrow \hat{\alpha} = 51,34^\circ$
 $\hat{\theta} = \hat{\alpha} + 180^\circ = 231,34^\circ$

REALIZADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Ing. Darwin Javier Inca Galarza DOCENTE DE FÍSICA	Ing. Cristhian Guevara DIRECTOR DE ÁREA	Mgs. Gabriel Cedillo VICERRECTOR
Firma:	Firma:	Firma:

Anexo N° 16. Evaluación sumativa Srta. Paredes Jennifer – grupo control.

	UNIDAD EDUCATIVA GENERAL ANTONIO ELIZALDE Dirección: García Moreno y Macas Teléfono: 2727093	
---	---	---

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SUMATIVA

NOMBRE: Jennifer Paredes	ASIGNATURA: Física	6 10
FECHA: 11/07/2022	CURSO: 1 ^{er} "B"	ESPECIALIDAD: Ciencias

- INSTRUCCIONES:**
1. Lea cuidadosamente cada pregunta antes de contestar
 2. No se admiten manchones, borrones, tachones o correcciones, caso contrario la pregunta quedara anulada
 3. Utilice bolígrafo de color azul, para SUBRAYAR, la respuesta correcta, el proceso de solución, lo puede hacer a lápiz.
 4. Cualquier intento de copia, será sancionado de acuerdo a la ley

"El futuro mostrará los resultados y juzgará a cada uno de acuerdo a sus logros"

Nikola Tesla

A. REACTIVO DE COMPLETAMIENTO	
Complete el enunciado según corresponda	Valoración: 1 punto c/u
1 El movimiento es el _____ continuo de la _____ de un cuerpo o partícula en el transcurso del tiempo A) Cambio - velocidad B) Desplazamiento - aceleración X C) Recorrido - aceleración D) Cambio - trayectoria	
2 Las ramas de la física que se encargan del estudio del movimiento son _____ y _____ A) Cinemática - termodinámica B) Dinámica - acústica C) Cinemática - dinámica ✓ D) Óptica - estática	
3 Los parámetros en base a los cuales se realiza la clasificación del movimiento son _____ y características del vector _____ A) Trayectoria - Velocidad B) Distancia - Tiempo ✓ C) Trayectoria - fuerza D) Longitud - aceleración	
B. REACTIVO DE OPCIÓN SIMPLE	
Escoge la opción correcta	Valoración: 1 punto c/u
4. Es el movimiento en línea recta, donde la velocidad permanece constante y su aceleración es nula A) M.R.U.V B) M.R.U.A ✓ C) M.C.U D) M.R.U	
5. Es un movimiento en dos dimensiones, M.R.U en el eje "x" y M.R.U.V en el eje "y" A) Movimiento parabólico B) M.R.U C) M.C.A X D) Movimiento elíptico	
6. Es una magnitud vectorial, cuya unidad en el SI es el Newton, genera movimiento A) Trabajo B) Fuerza ✓ C) Potencia D) Ninguna	

Anexo N° 17. Evaluación sumativa Srta. Paredes Jennifer – grupo control.

7. El enunciado "todo cuerpo permanece en reposo mientras no exista la acción de una fuerza externa que modifique esta condición" pertenece a:

A) Primera Ley de Newton
 B) Segunda Ley de Newton
 C) Tercera Ley de Newton
 D) Ninguna

C. REACTIVO DE RELACIÓN SIMPLE
 Relacione según corresponda Valoración: 1 punto (0,25 c/u)

Fuerza	Definición
a) Fricción	1) Producto de la masa por la gravedad
b) Tensión	2) Se opone al movimiento
c) Normal	3) perpendicular a la superficie de contacto
d) Peso	4) surge por el uso de cuerdas, cables

A) a2, b3, c1, d 4
 B) a1, b3, c2, d4
 C) a4, b3, c1, d2
D) a2, b4, c3, d1

D. REACTIVO DE OPCIÓN SIMPLE
 Escoge la respuesta correcta Valoración: 1 punto c/u

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

0,0	0,25	0,5	0,75	1,00
No realiza ninguna acción	Escribe correctamente las fórmulas	Fórmulas y procedimiento correctos	Fórmulas, procedimiento y resultado correctos	Fórmulas, procedimiento, resultado y selección correctos

9.Cuál es la masa de un carro que ejerce una fuerza de módulo 150 N, para aumentar su rapidez de $5 \frac{km}{h}$ a $50 \frac{km}{h}$, en 10 segundos

$a = \text{---}$

A) m = 33,33 kg
 B) m = 187,50 kg
 C) m = 80 kg
 D) m = 120 kg

10. Dado el vector fuerza $\vec{F} = (-40\hat{i} - 50\hat{j})N$, determinar su módulo y dirección

A) F = 64,03 N $\theta = 51,34^\circ$
 B) F = 64,03 N $\theta = 128,66^\circ$
 C) F = 64,03 N $\theta = 231,34^\circ$
 D) F = 64,03 N $\theta = 308,66^\circ$

REALIZADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Ing. Darwin Javier Inca Galarza DOCENTE DE FÍSICA	Ing. Cristhian Guevara DIRECTOR DE ÁREA	Mgs. Gabriel Cedillo VICERRECTOR
Firma:	Firma:	Firma:

Anexo N° 18. Estudiantes rindiendo la evaluación sumativa.

