



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES

TEMA:

DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, BASADO EN
REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE CINEMÁTICA.

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación.

Autor

Ing. Rosero Yugsi Mauricio Fabian

Tutor

Ing. Alex Medina, MSc.

QUITO – ECUADOR

2021

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

Yo, **Rosero Yugsi Mauricio Fabian**, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “**DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE CINEMÁTICA**”, como requisito para optar al grado de **Magister en Educación** y 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 Quito, a los 20 días del mes de mayo de 2021 firmo conforme:

Autor: Rosero Mauricio

Firma:

Número de Cédula: 1714755921

Dirección: Pichincha, Quito, Conocoto, Loma de Puengasi.

Correo Electrónico: mau_rosero@yahoo.es

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE CINEMÁTICA” presentado por Rosero Yugsi Mauricio Fabian para optar por el Título, **Magister en Educación.**

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.

Quito, 20 de mayo del 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alex Medina', is centered on the page.

Ing. Alex Medina, MSc.

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**, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 20 de mayo del 2021

Mauricio Fabian Rosero Yugsi

CI. 1714755921

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE CINEMÁTICA** previo a la obtención del Título de, **Magister en Educación** reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 20 de mayo del 2021



.....
Hugo Stalin Yanez Rueda
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
Diana Carolina Rivero Leen
VOCAL

DEDICATORIA

El trabajo y esfuerzo que conlleva mi proyecto de titulación es debido a la ayuda y colaboración de mis padres como también mi familia quienes con su apoyo incondicional me guio en momentos difíciles por lo cual me siento muy agradecido y bendecido de tenerlos a mi lado.

Mauricio

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS, quien supo guiarme siempre por el buen camino, darme fuerzas para no rendirme ante los problemas que se me presentaban, a mi familia por haberme formado como la persona que soy en la actualidad, con valores, principios, empeño y perseverancia que me han llevado a conseguir muchos de mis logros, y con su apoyo incondicional día con día en las buenas y malas a ellos quiero dedicarles este triunfo, gracias a mis padres y hermanos.

Mauricio

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
INTRODUCCIÓN	1
Importancia y actualidad	1
Justificación	1
Planteamiento del problema	3
Objetivos	4
CAPÍTULO I	5
MARCO TEÓRICO	5
Antecedentes de la investigación	5
Fundamentación Teórica	6
Objeto Virtual de Aprendizaje	6
Características del OVA	7
Educación Interactiva	7
Recursos didácticos	8
Realidad Aumentada	9
Tipos de realidad aumentada	10
Beneficios de la Realidad Aumentada en la Educación	13
Motivación	13
Interacción	15
Herramientas para el diseño y creación de Realidad Aumentada	15
Software matemático GeoGebra	16
Aprendizaje por descubrimiento	17
CAPÍTULO II	20
DISEÑO METODOLÓGICO	20
Paradigma	20
Enfoque	20

Población.....	20
Operacionalización de variables.....	21
Técnicas e instrumentos.....	23
Resultados.....	23
CAPÍTULO III.....	30
PROPUESTA.....	30
Introducción	30
Nombre de la propuesta.....	30
Contextualización.....	30
Definición del tipo de producto	31
Objetivos de la propuesta	31
Modelo educativo PACIE.....	31
Proceso de elaboración (Fases).....	32
Fase 1: Análisis.....	33
Fase 2: Diseño.....	34
Elaboración del aplicativo, para la enseñanza de cinemática usando realidad aumentada.	34
Fase 3: Desarrollo.....	36
Plan de trabajo y actividades en el aula.....	36
Fase 4: Implementación.....	41
Fase 5: Evaluación.....	44
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro N° 1 Herramientas para crear RA	16
Cuadro N° 2 Operacionalización de la variable RA.	21
Cuadro N° 3 Operacionalización de la variable Objeto virtual de aprendizaje.	22
Cuadro N° 4 Pregunta del cuestionario de satisfacción	24
Cuadro N° 5 Pregunta del cuestionario de satisfacción.	24
Cuadro N° 6 Pregunta del cuestionario de satisfacción.	25
Cuadro N° 7 Pregunta del cuestionario de satisfacción.	25
Cuadro N° 8 Pregunta del cuestionario de satisfacción.	26
Cuadro N° 9 Pregunta del cuestionario de satisfacción.	27
Cuadro N° 10 Pregunta del cuestionario de satisfacción.	27
Cuadro N° 11 Pregunta del cuestionario de satisfacción.	28
Cuadro N° 12 Estructura de la clase	39
Cuadro N° 13 Lista de gastos para el desarrollo del proyecto.	40
Cuadro N° 14 Temporalización de actividades del desarrollo del proyecto.	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Características de la Realidad Aumentada	10
Gráfico N° 2 Código QR	11
Gráfico N° 3 Realidad Aumentada con Marcadores	12
Gráfico N° 4 Activador de Realidad Aumentada	12
Gráfico N° 5 gadgets de Google Glass	13
Gráfico N° 6 Integrar la realidad aumentada en la educación	14
Gráfico N° 7 Prueba de Diagnóstico	33
Gráfico N° 8 Elementos de la realidad aumentada	34
Gráfico N° 9 Características de la RA	35
Gráfico N° 10 Logos de la librería de la realidad aumentada.	36
Gráfico N° 11 Pantalla, detectar entrada a la RA GeoGebra.	41
Gráfico N° 12 Pantalla de la aplicación de RA en GeoGebra.	42
Gráfico N° 13 Pantalla de la aplicación de RA en GeoGebra.	43

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

DIRECCION DE POSGRAGO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES

TEMA: DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE CINEMÁTICA

AUTOR: Ing. Rosero Yugsi Mauricio Fabian

TUTOR: Alex Medina, MSc.

RESUMEN EJECUTIVO

La tecnología de la información y comunicación se encuentra al alcance de todos los miembros de la sociedad, en la actualidad, tanto jóvenes como adultos cuentan con un dispositivo, que además de utilizar para la comunicación con otras personas ofrece acceso a gran diversidad de aplicaciones que cubren diferentes áreas como el ocio, entretenimiento y la educación. En los últimos años se ha estado utilizando la realidad aumentada dentro del proceso educativo, pues a través de la aplicación, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar el entorno que les rodea y disfrutar de un proceso educativo interactivo y enriquecedor. El objetivo de este trabajo es diseñar un objeto virtual de aprendizaje basado en la realidad aumentada para la enseñanza de la cinemática, pues se evidencia que los estudiantes tienen dificultad de aprendizaje en el momento de resolver problemas, sea por no utilizar la fórmula adecuada o confusión de términos, provocando desinterés en la materia. Para ello, se aplica un diseño metodológico cuantitativo, en el cual participan 3 docentes y 25 estudiantes de primer semestre del Instituto Superior Tecnológico Sucre, se utilizan como instrumento la encuesta realizada en Google Forms. Los resultados evidencian que el objeto de aprendizaje virtual basado en la realidad aumentada permitió que los estudiantes trabajen de forma colaborativa y aprendan a través del descubrimiento ya que, las gráficas realizadas en figuras 3D que utiliza la realidad aumentada permite que los estudiantes comprendan con mayor facilidad los conceptos teóricos de la cinemática

obteniendo experiencias a través de la participación activa y la construcción de conocimientos que fortalezcan su perfil profesional.

Palabras claves: realidad aumentada, dispositivo, aprendizaje por descubrimiento, objeto de aprendizaje, participación activa.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCION DE POSGRAGO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES

DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE CINEMÁTICA

AUTHOR: Ing. Rosero Yugsi Mauricio Fabian

TUTOR: Alex Medina, MSc.

ABSTRACT

Information and communication technology is available to all members of society, currently, both young people and adults have a device, which besides using for communication with other people offers access to a wide variety of applications covering different areas such as leisure, entertainment, and education. In recent years, augmented reality has been used within the educational process, because through the application, students have the opportunity to explore the environment around them and enjoy an interactive and enriching educational process. In this context, this work aims to design a virtual object of learning based on augmented reality for kinematics teaching, because it is evident that students have several difficulties in solving kinematics-related problems, due to the confusion of terms and the incorrect use of formulas, which has discouraged students when approaching the subject topics. For this purpose, a quantitative methodological design is applied, with the participation of 3 teachers and 25 first-semester students from the "Sucre" Higher Technological Institute, using the Google Forms survey as an instrument. The results show that the virtual learning object based on augmented reality allowed students to work collaboratively and learn through discovery because the graphs made in 3D figures that use augmented reality allows students to understand more easily the theoretical

concepts of kinematics by obtaining experiences through active participation and the construction of knowledge that strengthen their professional profile.

KEYWORDS:

Active participation, augmented reality, learning by discovery, learning object.

INTRODUCCIÓN

Importancia y actualidad

El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), ha revolucionado la labor educativa, teniendo el reto de generar cada día herramientas de apoyo para el proceso enseñanza y aprendizaje con la meta de agilizar, facilitar, potenciar los métodos de enseñanza. Algunas de las tecnologías que hacen uso de los recursos que brindan las TIC, es el dispositivo móvil (Smartphone) y la realidad aumentada (RA), las cuales se pueden encaminar para crear contenidos educativos, recursos de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, como los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) que se pueden usar en diferentes plataformas.

La realidad aumentada (RA) permite la combinación de información digital con el mundo físico a través del dispositivo móvil (Smartphone), que a partir de imágenes estáticas se pueda mostrar información adicional y complementaria a la que se puede visualizar normalmente, logrando mezclar los contenidos físicos con objetos virtuales en tres dimensiones (3D) ofreciendo una nueva experiencia de aprendizaje. La RA se emplea en diferentes campos como son: entretenimiento, publicidad, moda, arquitectura, medicina, transporte, industria, seguridad, turismo y en el ámbito de la educación. La RA permite agregar o sobreponer una capa virtual sobre una real, con la ayuda de algún dispositivo, logrando añadir información extra para la comprensión de conceptos de naturaleza abstracta, espacial o científica que difícilmente puede ser interpretada (Telefónica, 2011).

Justificación

El presente trabajo surge de la necesidad de promover un aprendizaje interactivo, motivacional que permita a los estudiantes comprender de forma clara y dinámica la teoría de la cinemática, pues, a lo largo de la vida escolar los estudiantes presentan dificultades para comprender los diferentes fenómenos físicos y relacionar la

teoría con la realidad, estas dificultades de comprensión suelen tener su origen en conceptos abstractos y de difícil visualización, o en ideas previas erróneas. Además, los estudiantes no son capaces de relacionar los contenidos de la cinemática con la realidad, de manera que conciben la asignatura como un conjunto de teorías sin aplicación ni utilidad práctica, provocando la falta de interés por el estudio de la asignatura.

En este contexto el trabajo pretende diseñar un OVA que permita relacionar los conceptos teóricos abstractos con la realidad a través de la realidad aumentada, la cual puede ser utilizada con la ayuda de un dispositivo móvil (Smartphone), logrando motivar a los estudiantes a través de un aprendizaje interactivo, pues la RA es una tecnología innovadora que permite superponer elementos virtuales sobre la visión de la realidad, brindando la posibilidad de presentar contenidos virtuales en tres dimensiones y poder interactuar con ellos, logrando fortalecer la capacidad espacial, que en los contenidos tradicionales no se presentan (Arribas, Gutiérrez, Gil, y Santos, 2014).

La aplicación de la RA en las clases de cinemática, fortalecerán el aprendizaje, pues, permitirá ilustrar la explicación del movimiento de un cuerpo o móvil en las diferentes posiciones, generando el desplazamiento en relación con el tiempo. La utilización de la herramienta reforzará el contenido de forma visual. Así, el estudiante adquiere la capacidad de potenciar el aprendizaje, a través de la creatividad e innovación con la utilización de la herramienta, generando expectativas para construcción de sus conocimientos. La RA puede aplicarse en cualquier nivel educativo y asignatura de ciencia (por ejemplo, Matemáticas o Biología, etc.) o de las letras (Arte, Historia o Lengua y Literatura, etc.) profundizando el contenido de manera práctica.

El trabajo en conjunto de la tecnología y la pedagogía debe ser igual; siendo el aula virtual parte del camino hacia el aprendizaje constructivista y colaborativo, en donde el estudiante sea el ente principal en el momento de generar sus propios conocimientos, por ello es necesario, la generación de la aplicación de realidad

aumentada que permite ilustrar los fenómenos físicos en las zonas de trabajo e interactuar con los estudiantes.

Planteamiento del problema

Los estudiantes de primer semestre del Instituto Superior Tecnológico Sucre han presentado dificultades para comprender los diferentes fenómenos físicos y relacionar la teoría con la realidad, estas dificultades de comprensión suelen tener su origen en conceptos abstractos y de difícil visualización, o en ideas previas equivocadas. Además, los estudiantes no son capaces de relacionar los contenidos de la cinemática con la realidad, de manera que conciben la asignatura como un conjunto de teorías sin aplicación ni utilidad práctica, provocando la falta de interés por el estudio de la asignatura. Todo esto, junto a la creciente dificultad para motivar a los estudiantes de hoy en día, que están inmersos en la Sociedad de la Comunicación dominada por las nuevas tecnologías y en la que impera la pasividad, la falta de esfuerzo y de constancia, lleva a remplazarse el modo en que se imparte la asignatura pues, habitualmente se sigue una metodología tradicional que no permite la participación activa de los estudiantes ni facilita la comprensión.

En la actualidad los docentes aún continúan aplicando metodologías tradicionales y no permiten la inclusión de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cual ha generado que el aprendizaje sea instantáneo y se memorice los contenidos tan solo para aprobar la asignatura o rendir un examen, posteriormente olvidan todo lo memorizado según Pinango (2020) docentes deben aplicar diferentes estrategias motivacionales, con el fin de que sus clases sean llamativas y generen mejores resultados en el rendimiento académico de los estudiantes, y también llegar de una forma significativa con los temas a tratar.

Asimismo, Barca, Almeida, Porto y Brenlla (2012) menciona que: “En las situaciones de enseñanza y aprendizaje, la tarea principal que debe llevar a cabo el estudiantado en un sentido amplio, es aprender antes, durante y después de participar en las actividades o tareas escolares” (p.3) por tanto, el proceder del docente es enseñar

y retroalimentar los conocimientos necesarios, lo cual favorece a los estudiantes, pues los motiva a seguir aprendiendo y continuar construyendo conocimientos que fortalezcan el perfil profesional. En este contexto, esta investigación pretende diseñar un objeto virtual de aprendizaje basado en la realidad aumentada para la enseñanza de la cinemática, siendo esta una fuente de motivación para los estudiantes por su carácter tecnológico e interactivo dentro del proceso de aprendizaje.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un objeto virtual de aprendizaje basado en la realidad aumentada para la enseñanza de la cinemática.

Objetivos Específicos

- Seleccionar los contenidos de la cinemática para ser recreados en el objeto virtual de aprendizaje.
- Determinar la aplicación de realidad aumentada que promueva el aprendizaje interactivo de la cinemática
- Aplicar los principios fundamentales del Aprendizaje por Descubriendo en el desarrollo del objeto virtual de aprendizaje

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

Después de la investigación realizada en los repositorios virtuales de Dialnet, Cibernética e Informática (CISCI 2017), Décima Sexta Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática: CISCI, Universidad Politécnica de Valencia es importante mencionar los trabajos que se encontraron, los mismos que analizan por separado las variables que se encuentran inmersos en el tema de estudio.

En Ecuador, se efectuó el estudio con el título "Una estrategia innovadora para la enseñanza de la Física" realizado por Fernández, M., Gracia, D. y Erazo, A. en el año 2020. El objetivo fue analizar los Objetos Virtuales de Aprendizaje dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de Física, este trabajo utilizó la metodología tipo descriptiva no experimental, de cohorte transversal, pues los datos fueron recolectados una sola vez, utilizó como instrumento la encuesta con la escala de Likert que consta de 5 alternativas, la fiabilidad del instrumento de investigación se calculó con el coeficiente Alfa de Cronbach obteniendo un resultado de 0,701 con 6 preguntas. El estudio concluyó que los Objetos Virtuales de Aprendizajes que prefieren los estudiantes son los videos pues, cuando observan tienen mayor facilidad de aprendizaje y entendimiento, siempre y cuando estos estén relacionados con la temática a tratar y sobre todo en la asignatura de Física (pp. 204-220).

En Colombia, se efectuó el análisis con el título "Diseño de materiales virtuales para el aprendizaje de Cálculo Integral en Ingeniería con el propósito de reducir la tasa de deserción estudiantil en la Universidad de los Llanos". El análisis fue realizado por Agudelo, Riveros y Páez en el año 2017, el objetivo fue reducir la deserción estudiantil por razones académicas en esta facultad. La metodología que se utilizó para el diseño del OVA fue una propuesta que el grupo de investigación Horizonte Mediático de la Universidad de Llanos ha implementado desde el año 2011, dicha metodología consiste

en los siguientes pasos: Definición (Análisis y Diseño), Construcción (Desarrollo e Integración), Pruebas (Prueba Beta y Prueba Piloto) y Liberación. El instrumento que se utilizó para medir la satisfacción del OVA con los estudiantes fue la encuesta. En conclusión, el estudio revela que la utilización de los OVA en el proceso educativo permite lograr un mejor aprendizaje en los estudiantes además de obtener un aumento en el promedio de la asignatura de Matemática II.

En España, se realizó el análisis con el título "La realidad aumentada en la enseñanza universitaria" elaborado por Cabero, Barroso y Llorente en el año 2019, el cual tuvo como objetivo analizar las limitantes del uso de la RA en los contextos universitarios: la falta de investigaciones, y los pocos objetos de aprendizaje generados en formato RA. Este análisis concluye que la tecnología de la RA puede ser incorporada a la enseñanza universitaria para facilitar la adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes y ello, posiblemente, se deba a una serie de aspectos, entre los que podríamos destacar: el contexto interactivo y participativo que crea para los estudiantes, así como los niveles de satisfacción; y, por otro lado, la motivación y aceptación que esta tecnología despierta en los estudiantes (pp. 105-118).

Fundamentación Teórica

Objeto Virtual de Aprendizaje

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), han tenido gran impacto en la educación, ya que estas permiten recibir y construir conocimientos de forma diferente, en este entorno es aplicable el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), ya que la herramienta es utilizada por docentes y estudiantes dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, generando conocimientos, habilidades y acciones en función de las necesidades del estudiante, siendo el conjunto de textos, videos, animaciones, actividades, diagramas, audios, imágenes, etc., los cuales permite construir el conocimiento de una manera más ágil y dinámica. Con el objetivo de enseñar de una manera entretenida, práctica, motivante e interactiva, además los OVA son muy

portables y pueden abrirse desde un computador, tablet o Smartphone es decir pueden ser consultados desde cualquier lugar y momento.

Un OVA puede utilizarse en la virtualidad y en la presencialidad. En la virtualidad para dejar atrás las plataformas en las que los docentes pueden compartir documentos, videos, audios entre otros y los estudiantes desarrollan actividades monótonas, mientras que con el OVA se presentan los contenidos de forma interactiva. En la presencialidad un OVA permite que los estudiantes puedan tener gran participación dentro de la clase.

Características del OVA

Reutilización el objeto puede adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias con capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes.

Educatividad es la capacidad para generar aprendizaje.

Interoperabilidad cada objeto debe ser visualizado y ejecutado en diferentes plataformas y así intercambiar información.

Accesibilidad debe constar de facilidad y rapidez para encontrar los objetos virtuales.

Durabilidad los objetos deben contar con una buena vigencia de la información sin necesidad de nuevos diseños.

Independencia y autonomía de los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.

Generatividad es capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él.

Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad es la capacidad para poder combinarse con diversas propuestas de áreas del saber diferentes.

Educación Interactiva

La motivación es parte esencial en la educación, genera un ambiente interactivo con el uso de la aplicación, que integren al docente y al estudiante en crear, hacer, descubrir, el aprendizaje en conjunto, donde exponen alternativas de diferentes puntos

de vista, generando una participación de preguntas y respuestas. La educación interactiva, con el uso de TIC fortalecerá el aprendizaje, a través de la optimización de la herramienta de acuerdo a la materia y tema, generando actividades dentro de la clase e incluso la retroalimentación, tomando en cuenta las debilidades que el estudiante dentro del proceso educativo.

El uso de la TIC, por medio de la herramienta genera el aprendizaje de manera activa, en el momento de la clase y después de la misma, logrando repetirse varias veces, parte del contenido de la clase con la finalidad de reforzar el conocimiento. Las actividades de la clase en conjunto con el aprendizaje interactivo, estimulan y motivan la comunicación, logrando integrar los contenidos curriculares con las tecnologías actuales.

Recursos didácticos

Los medios didácticos constituyen la serie de recursos, que ayudan al docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es cualquier material elaborado, que facilita el proceso de enseñanza.

Los recursos didácticos pueden ser:

a) Materiales Convencionales:

Son todos, aquellos materiales que tradicionalmente se han utilizado para el proceso de enseñanza aprendizaje.

- Materiales impresos y fotocopiados (revistas, periódicos)
- Materiales de imagen fija no proyectados
- Tableros didácticos (cartelera, pizarra, tableros)
- Juegos (pinturas, arquitecturas, objetos)
- Materiales de laboratorio (hojas de prácticas)

b) Materiales audiovisuales:

Son medios didácticos que sirven para comunicar, mensajes específicos a través de imágenes y grabaciones, muy utilizados en los medios clásicos de enseñanza.

- Proyección de imágenes fijas (diapositivas, fotografías)
- Audios (cd, discos, programas de radio, música)
- Videos (reportajes, películas, vídeos)

c) **Nuevas tecnologías:**

Son aquellas que implican el uso de programas, para la creación de nuevos entornos didácticos como es el caso de los softwares de RA. Las nuevas tecnologías son herramientas que ayudan a los procesos de enseñanza, logrando aumentar el interés de los estudiantes para acceder al conocimiento a través de:

- Programas informáticos, servicios telemáticos, tv, videos interactivos.
- Los proyectos educativos: lenguaje de autor, videojuegos, presentaciones multimedia, actividades de aprendizaje, animaciones, enciclopedias y simulaciones interactivas.
- Los servicios telemáticos: blog, tours virtuales, páginas web, webquest, correo electrónico, foros, chats, unidades didácticas y cursos online.
- Televisión y vídeo interactivos.

Realidad Aumentada

Las tendencias actuales de educación, hablan de las tecnologías disruptivas o nuevas tecnologías aplicadas en el aula, gamificación, neuroeducación o realidad aumentada (RA), se han incorporado a la educación como nuevas formas de generar experiencias de aprendizaje para los estudiantes. La RA en la educación, consiste en la creación de una situación en la que la información y los objetos virtuales se combinan con la realidad, ofreciendo al estudiante una experiencia enriquecedora, conservando la percepción del entorno real, usando un Smartphone y la RA se genera contenidos diversos en la pantalla, creando experiencias de aprendizaje interactivo, con esta tecnología inmersiva se puede recrear, lo que la imaginación nos permite.

Conocer a los estudiantes, da la posibilidad de trabajar en grupo con el uso de la tecnología, no todos tienen o utilizan la tecnología de la misma manera, saber que dispositivos dispone, o a que aplicaciones se puede acceder, que aplicaciones utilizan

comúnmente, incluso saber en qué momento se puede conectar a internet permite tener una visión general del empleo de las herramientas. Gracias a esta tecnología RA se puede añadir información visual a la realidad y crear todo tipo de experiencias interactivas, mejorar el proceso de aprendizaje, aumentar el interés y la participación, adaptándose a todos los niveles y metodologías, crear diferentes escenarios de acuerdo a las perspectivas y objetivos a lograr, de igual forma se mantienen una integración con las TIC.



Gráfico N° 1 Características de la Realidad Aumentada

Elaborado Por: IAT, 2020

Fuente: <https://iat.es/tecnologias/realidad-aumentada/>

Tipos de realidad aumentada

Según la tecnología que se ha utilizado para la implementación o visualización.

Hiperenlaces en el mundo físico



Gráfico N° 2 Código QR

Elaborado Por: ataka Android, 2017

Fuente: <https://bit.ly/3zLGIo9>

Se refiere a los activadores del código QR, que permite el acceso a un video, página web, imagen, texto, SMS, VCards, etc. Refleja los primeros pasos para trabajar con la realidad aumentada, son sencillos de aplicar en el aula, es un activador básico pero la más potente, en utilización.

El uso del código QR es diverso, tomando fuerza en diferentes áreas.

- Escanear el código QR y se obtendrá como resultado un audio de la imagen que puede ser en español o inglés para promocionar un evento, jornada o una institución.
- Elaborar una narración, una historia, la descripción de un personaje incluso se podría, implementar un video, texto, imagen, que el enlace será el código QR, brinda muchas posibilidades en el ámbito educativo.
- En la institución educativa en la cartelera física se podría generar una cartelera aumentada, presentado noticias, información con el enlace del código QR.
- En el cuaderno se incorpora un video a través de la insertación de un código QR para que busque información e incluso puede acceder a páginas web.

RA Basada en Marcadores



Gráfico N° 3 Realidad Aumentada con Marcadores

Elaborado Por: MGI-UNAH, 2018

Fuente: <https://shorturl.at/zHPTU>

Los activadores son marcadores que a través de un software específico generan un modelo 3D, que se superpone en la imagen real. Se pueden crear proyectos por medio de la creatividad, innovación, colaboración, para trabajar en el entorno real con la virtualidad, incluyendo la dinámica del trabajo interactivo.

RA Sin Marcadores (Markerless)



Gráfico N° 4 Activador de Realidad Aumentada

Elaborado Por: MGI-UNAH, 2018

Fuente: <https://shorturl.at/tzMO8>

Los activadores son imágenes (dibujo o fotografía), que al escanear tiene el acceso a la RA, también se puede utilizar un dispositivo móvil que cuente con GPS

(Geolocalización) para acceder a la RA, mediante puntos de información, a través de una base de datos.

Visión aumentada



Gráfico N° 5 gadgets de Google Glass

Elaborado Por: nubemia Tu academia en la nube,2019

Fuente: [https:// shorturl.at/tBIV1](https://shorturl.at/tBIV1)

Google tomo las diferentes aplicaciones que tiene e incorporar la RA (Google Glass o en lentes biónicas).

Reconocimiento facial

A través de un software puede escanear la cara de una persona y brindar información de redes sociales (previa la aceptación para compartir), igual a una fotografía monumento puede dar información.

Beneficios de la Realidad Aumentada en la Educación

La RA permite acceder a diferentes posibilidades, lo importante es el objetivo educativo que se desea alcanzar y encontrar la aplicación adecuada.

Motivación

El uso de la tecnología innovadora, generalmente, aumenta la motivación y el interés en los estudiantes a través de actividades escolares diferentes, creativas, que animen a participar.

Favorece a diversas Teorías y Enfoques Pedagógicos.

- El Constructivismo (Piaget)
- Zona de Desarrollo Próxima (Vigostzky)
- Aprendizaje Experimental (David Kolb)
- Aprendizaje Basado en Proyectos
- Aprendizaje Colaborativo

Incentivar al estudiante, a realizar actividades, como profundizar más el tema, interesarse en buscar alternativas para generar contenidos diversos, utilizar en forma directa la herramienta implementando contenidos educativos.

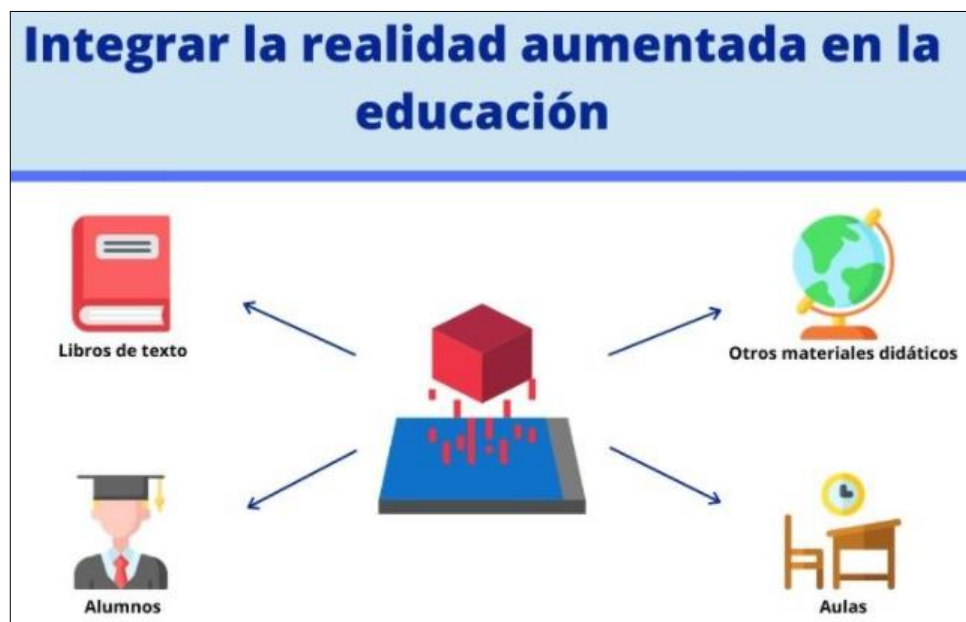


Gráfico N° 6 Integrar la realidad aumentada en la educación.

Elaborado Por: IAT, 2020

Fuente: <https://iat.es/tecnologias/realidad-aumentada/>

Los recursos didácticos tradicionales revistas, libros, imágenes, archivos pdf, etc., se integran con la RA, para acceder a los contenidos, ayudando a reforzar los conocimientos, enriqueciendo los contenidos pedagógicos, siendo un complemento de

las actividades, que realiza con los estudiantes en la clase. La RA se la considera como una herramienta portátil que beneficia al aprendizaje en base al descubrimiento (Concari, 2014, p. 498).

Con ayuda de la aplicación de RA, se comprenderá la parte teórica de la materia, por medio de la precepción de los sentidos, observación, motivación, descubrimiento de los contenidos digitales virtuales a través de la parte real, logrando que el estudiante adquiera destrezas, responsabilidades, confianza, mejorando la comunicación y el interés por aprender.

Interacción

La realidad aumentada es una herramienta que integra la percepción e interacción con el mundo real, ofreciendo oportunidades para el desarrollo de actividades educativas, colaborativas, que permite que el grupo se concentre en el objetivo a cumplir y la tecnología no resulte un distractor; según (Artola, 2013), también se puede incluir un contexto real aumentado con información adicional sobre un objeto generada por el ordenador u otros dispositivos móviles. La interacción con imágenes digitales, en el mundo real se incrementó su uso en dispositivos móviles, por la facilidad de instalar la librería que genera realidad aumentada.

Herramientas para el diseño y creación de Realidad Aumentada

Se tiene la posibilidad de utilizar diferentes plataformas de la RA, solo depende de la creatividad, predisposición, iniciativa de relacionar la aplicación con el tema de acuerdo a la necesidad. La RA proporciona una interactividad intuitiva en el aprendizaje, por lo cual es necesario saber que herramienta se utilizará para la elaboración de la RA, tomando en cuenta la utilidad y el grupo de estudiantes al cual va dirigido.

Existe una gran diversidad de herramientas, software, recursos, etc., gratuitos y de paga que ayudan a generar contenidos de RA, diseño de objetos en 3D, programas

de visualización para dispositivos móviles, que ofrecen un entorno amigable para la creación de la aplicación. Incluso, aplicaciones que se pueden descargar de PlayStore, App Store, etc. que pueden funcionar en Smartphone, son herramientas que ayudara a visualizar el contenido de la RA.

Cuadro N° 1 Herramientas para crear RA

Aplicaciones para celulares	Aplicaciones para PC	Programas de diseño gráfico y modelado.	Galerías de modelos en 3D
Augment 3D Hp Reveal LayarCreator Vuforia Wikitude Studio Google Goggles Quiver AR easy	Aumentaty Authot BuildAr Plugin AR media ARSpot ARCrowd ZooBurst LayAR Bakia ARToolKit FlartoolKit EspiRA Hoppala Unity	SketchUp Autodesk 123D Microsoft Paint 3D 3D Crationist 3D Slash Customizer Tinkercad Blender Unity 3DS MAX AutoCAD AutodeskMaya Solidworks	Galería de modelos 3D Warehouse Galeria 3D de Google TurboSquid Archive 3D

Elaborado Por: Adaptación de Fallas, 2017, P.27

Fuente: <https://bit.ly/2SjLcl0>

Software matemático GeoGebra

El software de matemático GeoGebra es interactivo y libre, integra un procesador geométrico y algebraico que puede ser usado para abordar temas de física, realizar proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas. Incorpora su propia Hoja de Cálculo, un sistema de distribución de los objetos por capas y la posibilidad de animar manual o automáticamente el objeto para crear materiales educativos estáticos (imágenes, protocolos de construcción) o dinámicos para que los

estudiantes manipulen dichas construcciones y así deduzcan relaciones, propiedades y resultados a partir de la observación directa y comprendan los conceptos matemáticos. Además, se pueden utilizar construcciones ya creadas por otras personas o las realizadas por nosotros mismos para crear materiales educativos estáticos (imágenes, protocolos de construcción) o dinámicos (demostraciones dinámicas locales, applets en páginas web) que sirvan de apoyo a las explicaciones de la materia.

Las principales características que presenta el software matemático GeoGebra son las siguientes:

- Conectividad es la interacción y el dinamismo que ayudan a observar las conexiones o relaciones entre los objetos matemáticos.
- Aproximación indefinidamente los puntos hace GeoGebra una excelente herramienta para la investigación de procesos convergentes, como se aprecia en esta construcción.
- Una posibilidad de incluir imágenes reales en la escena permite, por una parte, analizar las relaciones matemáticas que se puedan observar.

Aprendizaje por descubrimiento.

El estudiante en vez de recibir la información, conceptos de forma pasiva, le llegara de manera activa, relacionándoles en un esquema cognitivo o a través de algún estímulo, pudiendo ser la motivación un medio que puede generar interés por la investigación, para adquirir conocimiento, llegando a un enfoque constructivista. El docente guía la clase, presenta herramientas necesarias para que el estudiante adquiera el conocimiento por sí mismo, teniendo un enfoque metodológico sobre el aprendizaje. Este tipo de aprendizaje el estudiante debe ser activo en cuanto a la resolución de problemas propuestos.

Los contenidos no están cerrados, ni acotados, dando mayor libertad para lograr aprender, fomentando la observación, comparación y el análisis, puede presentar distintos caminos para llegar, dependiendo del objetivo y la capacidad cognitiva que

queremos potenciar de los estudiantes. El aprendizaje por descubrimiento presenta una serie de principios fundamentales:

1. Potencial natural, para descubrir y llegar al conocimiento.
2. Desarrollar un proceso, la habitualidad y recursos.
3. Identificación del problema o a través de un estímulo.
4. Proceso investigador, para encontrar una solución significativa al problema
Tomar en cuenta para la solución una serie de variables.
 - Relevancia motivacional del problema para que se genere una aptitud positiva para su resolución.
 - Complejidad de las propuestas.
 - Bagaje de los conocimientos previos para afrontar el reto.
 - Motivación para lograrlo.
 - Características individuales de cada estudiante.
5. Plantear hipótesis y comprobarlas, este proceso de comprobación determina el descubrimiento.
6. Autorregulada, decir el estudiante debe ser responsable en la toma de decisiones en el proceso de descubrimiento.
7. Producir errores, para generar conocimiento.
8. Más iniciativa, menos participación del profesor, mayor es grado del descubrimiento.
9. Los compañeros pueden ser más eficaces que el profesor para el proceso de descubrimiento.

Bruner bajo este aprendizaje propone la teoría de la instrucción que se apoya en varios aspectos:

- Secuencia de representación, no hay una solo forma de enseñar hay que tomar en cuenta las individualidades de los estudiantes.
- Estructura y forma de conocimiento, la manera de presentar el contenido.
- Forma y frecuencia del refuerzo, estudiante podrá utilizar lo aprendido para resolver los problemas planteados.

- Predisposición a aprender potenciando la motivación y la exploración.
- Mejora y aumenta la autoestima.
- Genera la confianza de los estudiantes.
- Estimula la creatividad.
- Trabaja en la competencia de aprender a aprender.
- Ayuda a pensar por ellos mismo.

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Paradigma

El presente trabajo se fundamenta en el paradigma positivista, ya que este paradigma concibe a la realidad como única, objetiva y tangible, la cual puede ser fragmentada en partes para su estudio. La posibilidad de conocer la realidad mediante fenómenos observables, asumiendo el conocimiento como algo objetivo y susceptible de medición, considerando la producción de los saberes alejada de los compromisos de valor, aspecto que inspira la naturaleza cuantitativa del conocimiento en la medida en que se procura por el alcance de un saber comprobable y con posibilidad de ser comparado y replicable (Miranda, O., 2020, p.8).

Enfoque

El enfoque que se consideró para la investigación es de tipo cuantitativo, concuerda con la apreciación de Monje (2011) al definir el enfoque como “la intención de explicar los fenómenos estableciendo regularidades en los mismos, esto es, hallar leyes generales que explican el comportamiento social. Con esta finalidad la ciencia debe valerse exclusivamente de la observación directa, de la comprobación y la experiencia.” (p. 11), lo dispuesto, nos permite examinar los datos, establecidos, proporcionados y relacionados con aspectos específicos.

Población

En la investigación se trabajó con 25 estudiantes de primer semestre de la Carrera de Electricidad del Instituto Superior Tecnológico Sucre, los informantes del trabajo de campo fueron los estudiantes que utilizaron la aplicación de realidad aumentada.

En la recolección de datos se utilizó la encuesta con la escala de Likert, que tuvo un enfoque cuantitativo, fue estructurada, procurando plantear preguntas cerradas que ayudaron al objetivo planteado y permitió sustentar el paradigma positivista. La encuesta estuvo basada en las preguntas presentes en estudios de los autores (Alvis y Riaño, 2016) relacionados con temas de objeto virtual de aprendizaje y realidad aumentada. Las preguntas propuestas fueron:

1. Me agrado que el curso de Física se dictara en conjunto con la aplicación RA.
2. La aplicación de RA es dinámico e interactivo.
3. Las interfaces de la aplicación de RA son intuitiva y fáciles de usar.
4. La aplicación puede mejorar de manera eficiente mi aprendizaje.
5. Los contenidos presentados en la aplicación son fáciles de entender.
6. Este tipo de aplicación motivan mi aprendizaje.
7. Me siento cómodo interactuando con el contenido de la aplicación de la RA.
8. Considero de este tipo de aplicación se puede aprovechar en otras áreas de conocimiento.

Operacionalización de variables

Cuadro N° 2 Operacionalización de la variable RA.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos
Realidad aumentada	Recursos didácticos	Materiales convencionales	1	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario
		Materiales audiovisuales		
		Nuevas tecnologías		
	Tipos de realidad aumentada	Hiperenlaces en el mundo físico	2	
		Basa en marcadores		
		Sin marcadores		
		Visión aumentada		

		Reconocimiento facial		
	Beneficios de la realidad aumentada en la educación	Motivación	3	
		Interacción		
	Herramientas para el diseño y creación de la Realidad Aumentada	GeoGebra	4	
	Aprendizaje por descubrimiento	Beneficios del Aprendizaje por Descubrimiento	5	

Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 3 Operacionalización de la variable Objeto virtual de aprendizaje.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos
Objeto virtual de aprendizaje	Características del OVA	Reutilización	1	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario
		Educatividad		
		Interoperabilidad		
		Accesibilidad		
		Durabilidad		
		Independencia y autonomía		
		Generatividad		
		Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad		
	Componente internos del OVA	Contenidos	2	
		Actividades de aprendizaje		
Elementos de contextualización				

Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia.

Técnicas e instrumentos

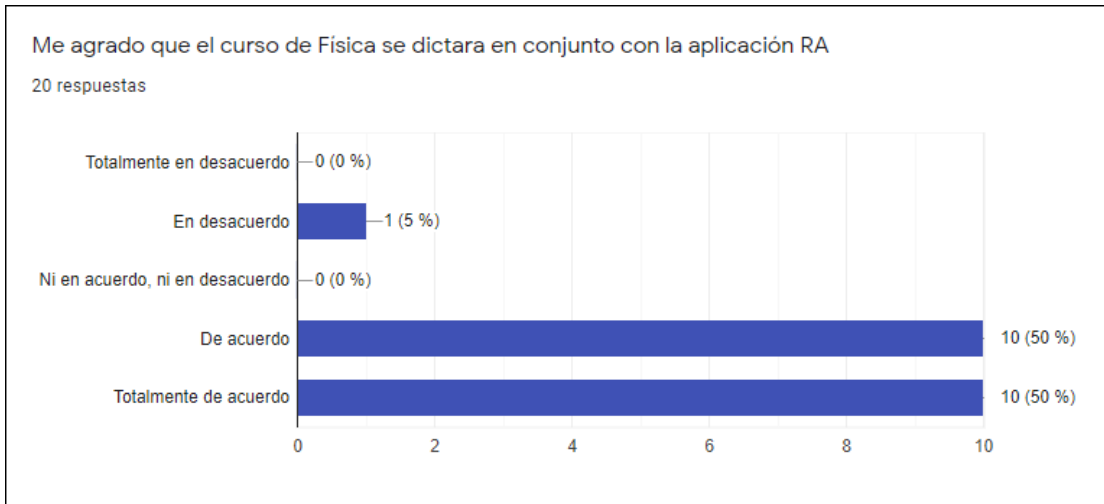
La recolección de datos de los estudiantes se realizó a través de una encuesta, este instrumento se desarrolló en la herramienta Google Forms con 8 ítems para responder, se compartió el enlace generado a través de Moodle. La aplicación de la encuesta se realizó al final del semestre del período académico 2020-2, se aplicó este instrumento para conocer la opinión de los estudiantes después de haber utilizado la aplicación de realidad aumentada. El instrumento fue elaborado con 8 preguntas cerradas, en total el instrumento se aplicó a 25 estudiantes, no respondieron 5 para un total del 80% de colaboración.

Resultados

Los resultados obtenidos se alcanzaron con base en la investigación cuantitativa en la que se describen los principales hallazgos, los resultados fueron posteriormente analizados. Para la obtención de datos se utilizó una encuesta y el análisis de los resultados se realizó con la ayuda de gráficos y tablas. La población utilizada como muestra fue por conveniencia, dado que los estudiantes del curso escogido tenían conocimientos previos sobre cinemática para responder al contexto planteado en el estudio. Las variables definidas para este estudio fueron: - Objeto virtual de aprendizaje - Realidad Aumentada - Aprendizaje por Descubrimiento. A continuación, se muestra una serie de gráficos que recogen las respuestas más relevantes.

Pregunta N° 1: Me agrado que el curso de Física se dictara en conjunto con la aplicación RA.

Cuadro N° 4 Pregunta del cuestionario de satisfacción



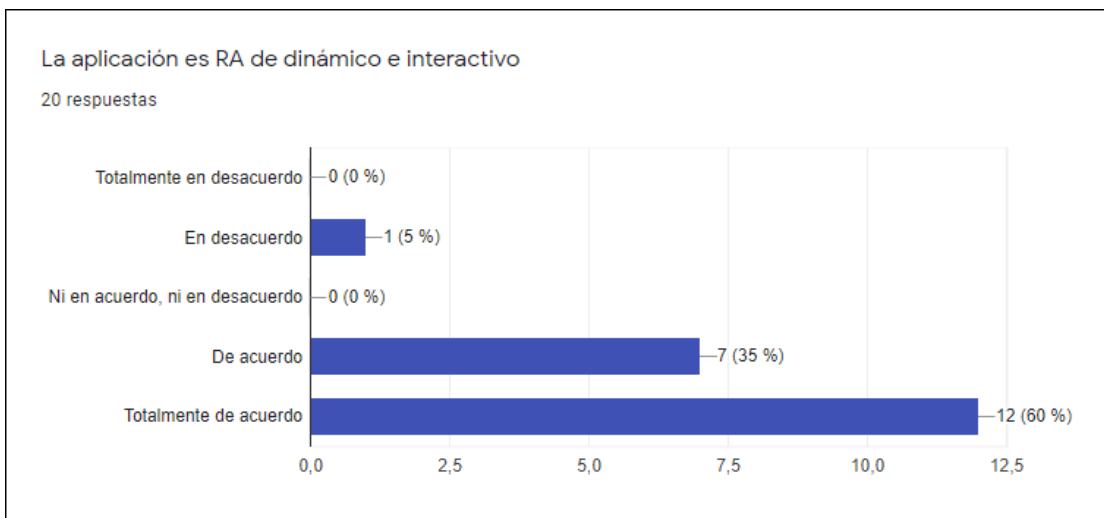
Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia.

El 50% de los estudiantes señalan que están de totalmente de acuerdo en el curso de Física que se dictó con la aplicación de la RA, mientras que un 5% está en desacuerdo. Este resultado evidencia que el uso de las TIC en la educación motiva a los estudiantes dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Pregunta N° 2: La aplicación de RA es dinámico e interactivo.

Cuadro N° 5 Pregunta del cuestionario de satisfacción.



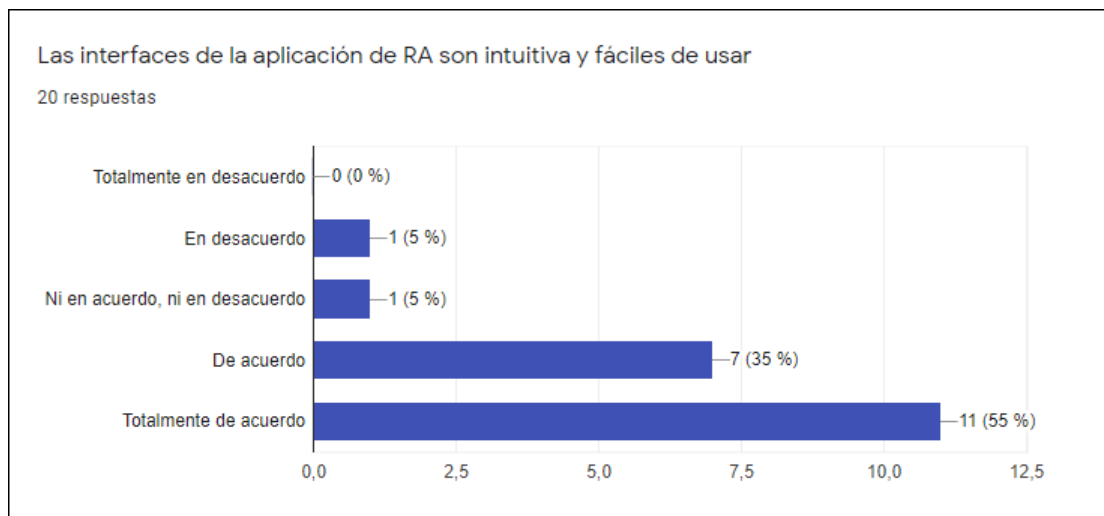
Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia.

El 60% de los estudiantes señalan que están totalmente de acuerdo en la aplicación de RA es dinámico e interactivo, el 35% está de acuerdo, mientras que un 5% está en desacuerdo. Este resultado evidencia que la aplicación genera creatividad y motivación en la utilización.

Pregunta N° 3: Las interfaces de la aplicación de RA son intuitiva y fáciles de usar.

Cuadro N° 6 Pregunta del cuestionario de satisfacción.



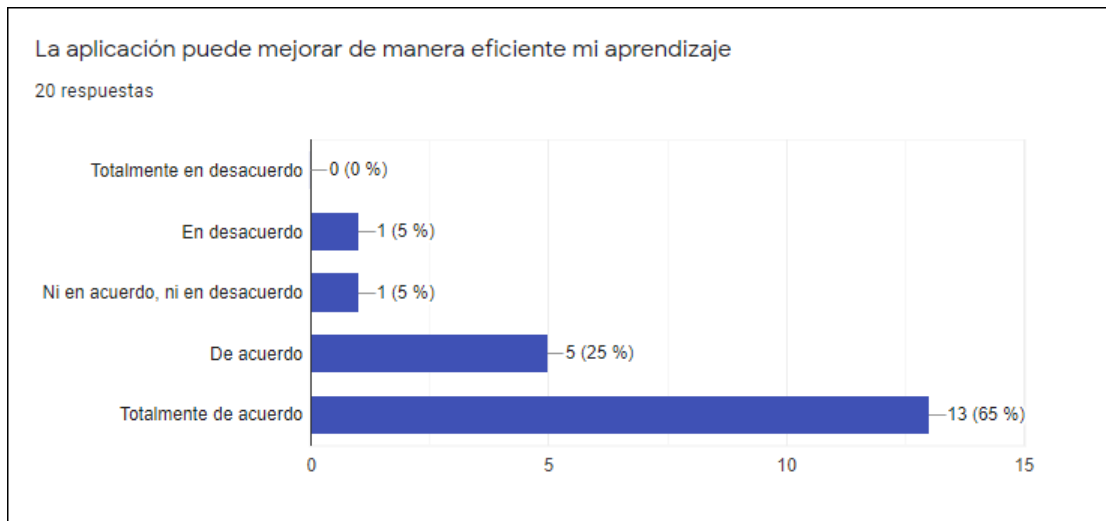
Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia.

El 55% de los estudiantes señalan que están totalmente de acuerdo que la interfaz de la aplicación de RA es intuitiva y fácil de usar, el 35% está de acuerdo, mientras que un 5% está ni en acuerdo, ni en desacuerdo, también se tiene el 5% está en desacuerdo. Este resultado evidencia que el uso del aplicativo tiene una interfaz amigable, generando en el estudiante aceptación al usar.

Pregunta N° 4: La aplicación puede mejorar de manera eficiente mi aprendizaje.

Cuadro N° 7 Pregunta del cuestionario de satisfacción.



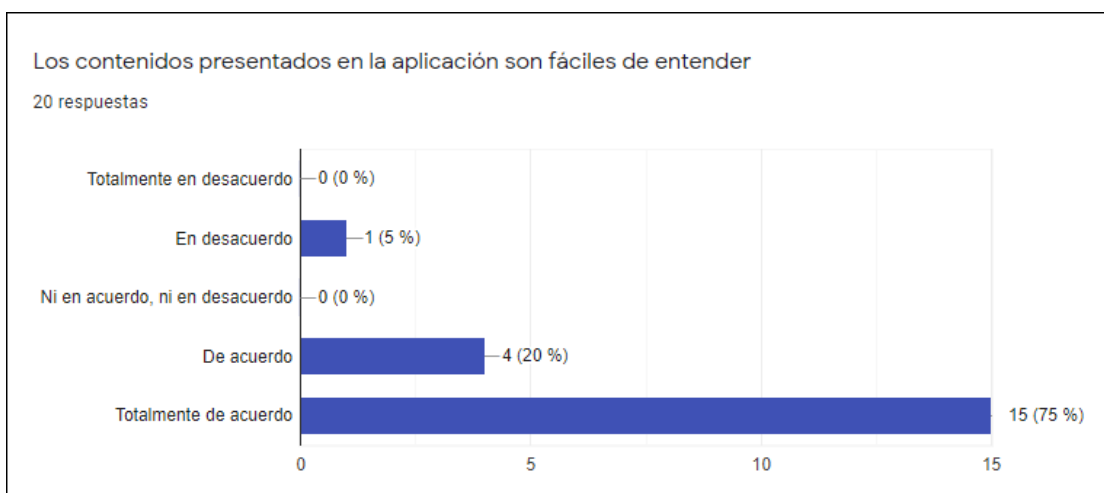
Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia.

El 65% de los estudiantes señalan que están totalmente de acuerdo en la aplicación que puede mejorar de manera eficiente mi aprendizaje, el 25% está de acuerdo, mientras que un 5% está ni en acuerdo, ni en desacuerdo, también se tiene el 5% está en desacuerdo. Este resultado evidencia que el uso de la aplicación, ayudara al estudiante a reforzar los conocimientos de la parte teórica.

Pregunta N° 5: Los contenidos presentados en la aplicación son fáciles de entender.

Cuadro N° 8 Pregunta del cuestionario de satisfacción.



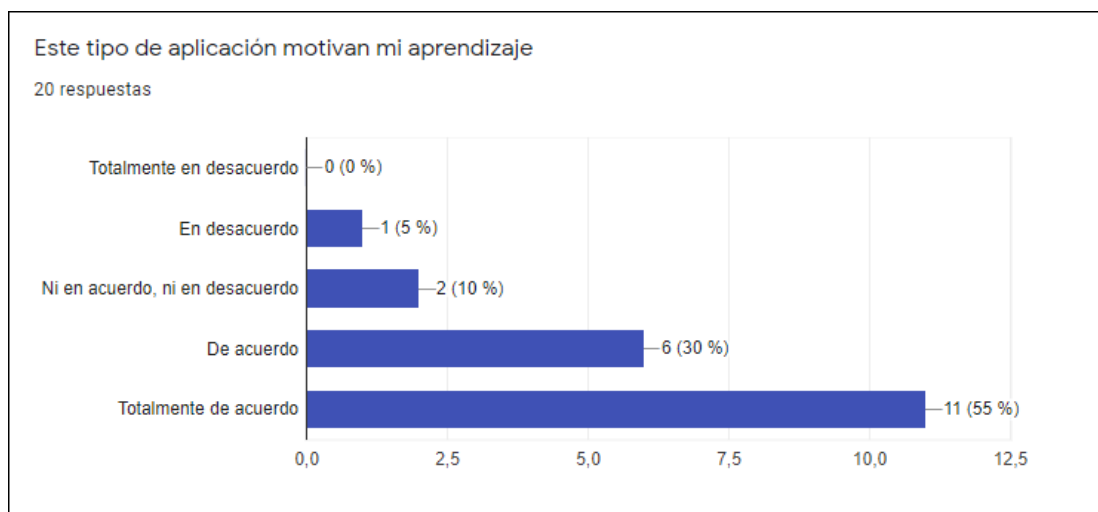
Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia.

El 75% de los estudiantes señalan que están totalmente de acuerdo en los contenidos presentados en la aplicación son fáciles de entender, el 20% está de acuerdo, mientras que un 5% está en desacuerdo. Este resultado evidencia que los contenidos que presenta la aplicación, son fáciles de entender y genera conocimiento.

Pregunta N° 6: Este tipo de aplicación motivan mi aprendizaje.

Cuadro N° 9 Pregunta del cuestionario de satisfacción.



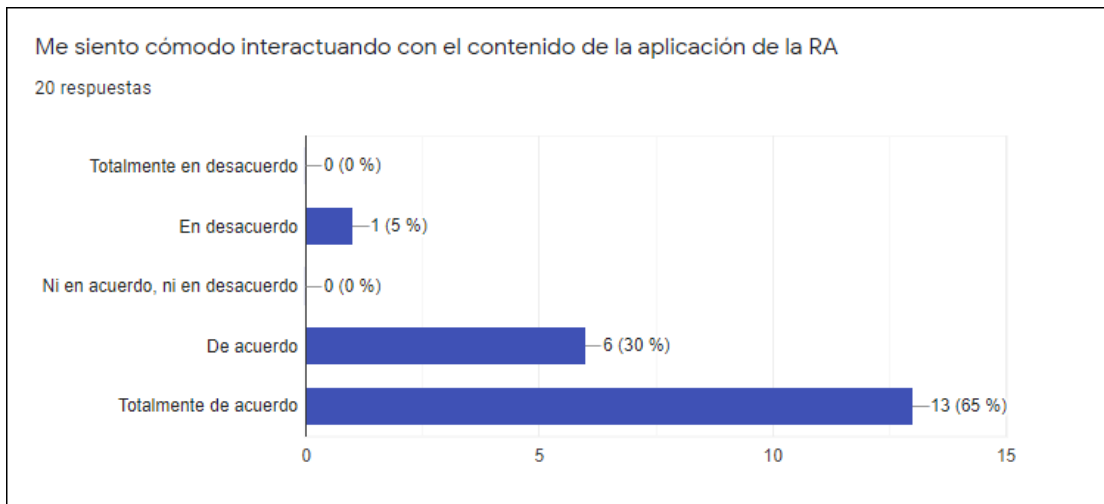
Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia.

El 55% de los estudiantes señalan que están totalmente de acuerdo que este tipo de aplicación motiva mi aprendizaje, el 30% está de acuerdo, mientras que un 10% está ni en acuerdo, ni en desacuerdo, también se tiene el 5% está en desacuerdo. Este resultado evidencia que el uso de la aplicación, genera motivación de aprender la cinemática.

Pregunta N° 7: Me siento cómodo interactuando con el contenido de la aplicación de la RA.

Cuadro N° 10 Pregunta del cuestionario de satisfacción.



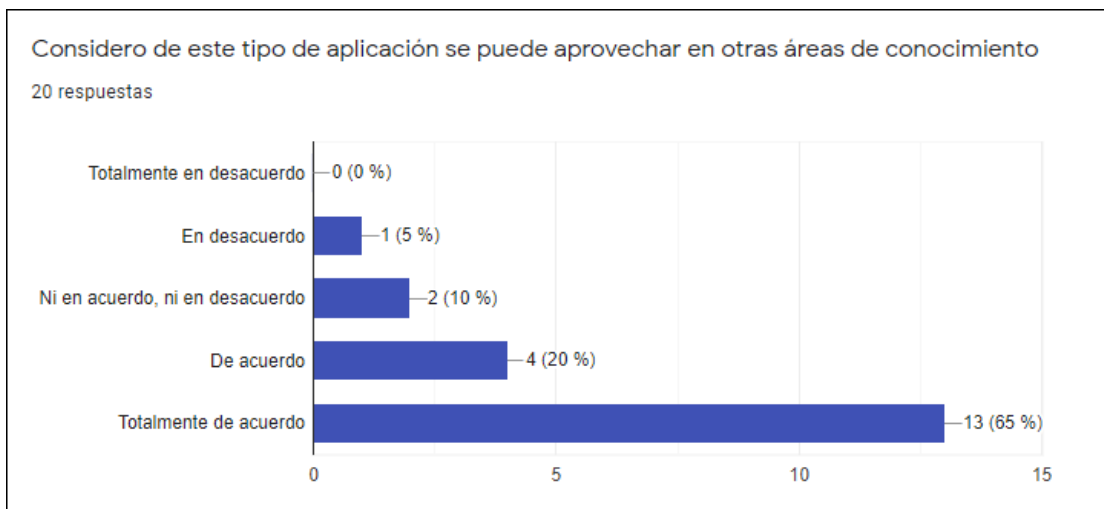
Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia.

El 65% de los estudiantes señalan que están totalmente de acuerdo, al interactuar con el contenido de la aplicación de la RA con los contenidos de la asignatura, el 30% está de acuerdo, mientras que un 5% está en desacuerdo. Este resultado evidencia que el uso de la aplicación de RA, en el estudiante genero confianza al utilizarlo.

Pregunta N° 8: Considero de este tipo de aplicación se puede aprovechar en otras áreas de conocimiento.

Cuadro N° 11 Pregunta del cuestionario de satisfacción.



Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia.

El 65% de los estudiantes señalan que están totalmente de acuerdo, que este tipo de aplicación se puede aprovechar en otras áreas de conocimiento, el 20% está de acuerdo, mientras que un 10% está ni en acuerdo, ni en desacuerdo, también se tiene el 5% está en desacuerdo. Este resultado evidencia que la aplicación RA se puede aplicar en otras áreas de conocimiento, fortaleciendo el aprendizaje en los estudiantes.

CAPÍTULO III

PROPUESTA

Introducción

La aplicación de realidad aumentada permite que el estudiante relacione los conceptos abstractos de la cinemática con los objetos en 3D, accediendo a visualizar las diferentes formular de acuerdo a las diversas situaciones de los tipos de movimiento. El uso de la aplicación permitirá la interacción de la RA con el estudiante, en conjunto con la metodología activa, respaldándose en el aprendizaje por descubrimiento a través de diferentes actividades, realizadas dentro y fuera del aula, llegando de manera clara, precisa y ordenada a los conocimientos.

Nombre de la propuesta

Diseño de un objeto virtual de aprendizaje, basado en realidad aumentada para la enseñanza de cinemática.

Contextualización

En la actualidad, el Instituto Superior Tecnológico Sucre cuenta aproximadamente con 1800 estudiantes distribuidos entre las distintas especialidades aprobadas por el SENESCYT en el año 2015, de los cuales, la Carrera de Electricidad cuenta 285 estudiantes, distribuidos en 15 paralelos.

Los estudiantes de primer semestre de la Carrera de Electricidad han presentado dificultades para comprender los diferentes fenómenos físicos y relacionar la teoría con la realidad, estas dificultades de comprensión suelen tener su origen en conceptos abstractos y de difícil visualización, o en ideas previas erróneas. Además, los estudiantes no son capaces de relacionar los contenidos de la cinemática con la realidad, de manera que conciben la asignatura como un conjunto de teorías sin aplicación ni utilidad práctica, provocando la falta de interés por el estudio de la asignatura.

Definición del tipo de producto

Las TIC es el conjunto de servicios, redes, dispositivos, software que tienen la finalidad de mejorar el entorno, teniendo gran acogida en la integración del campo educativo. Parte esencial es la creación del aplicativo usando realidad aumentada, para la enseñanza de cinemática. Existen diversas herramientas que se pueden utilizar, para crear una RA.

Objetivos de la propuesta

Objetivo general

- Comprender los diferentes tipos de movimientos de un cuerpo usando la aplicación de realidad aumentada.

Objetivos específicos

- Explicar los fundamentos conceptuales de los diferentes tipos de movimiento de un cuerpo.
- Relacionar la teoría de los fundamentos conceptuales con la práctica utilizando la aplicación de realidad aumentada.

Modelo educativo PACIE

El espacio físico reducido de las instituciones educativas y el poco recurso económico o materiales de apoyo no suficiente, conlleva a buscar alternativas para fomentar y respaldar el crecimiento educativo. El uso de las TIC en la educación, se tiene las herramientas virtuales, como son las aulas virtuales, las herramientas móviles (celulares, Tablets), etc. Las herramientas virtuales, se respaldan con la potencialidad de la metodología PACIE, metodología que genera interactividad con los estudiantes, sea en educación presencial, semipresencial o a distancia.

La metodología PACIE (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción, E-learning) tiene la potencialidad de fortalecer el programa curricular, el trabajo

colaborativo y promueve la comunicación oportuna, respeto, intercambio y transferencia de conocimientos, desde otro punto de vista se tiene que la metodología PACIE sirve para alcanzar los objetivos del proceso de enseñanza y aprendizaje con el uso de las TIC, se trabaja en aspectos claves como el compromiso, responsabilidad, voluntad y lo fundamental autoaprendizaje, llegando a una formación integral y contextualizada (Acosta et al., 2015)

Según Martínez y Fuentes (2014), la metodología PACIE es un modelo que modifica el rol del docente, por una acción tutorial eficiente, trabajando desde un sentido humanizante motiva y realiza el acompañamiento necesario, provocando disminuir los índices de deserción en los cursos de enseñanza virtual. En el aula virtual, utilizando la metodología PACIE se tiene información, comunicación, interacción, todo lo que se debe conocer en forma general de cómo se trabajara en el aula, teniendo en cuenta que el estudiante en todo momento se sienta respaldado. En el bloque académico es donde está el contenido de las clases a través de una planificación, por medio de explosiones, rebote, construcción, comprobación, de igual manera presenta la interacción con el estudiante, por medio de un cuestionario, foros, chat, etc., también se trabajará con pequeñas lecciones para comprobar que el contenido de la clase ha sido entendido por el estudiante, en donde se puede ir generando un banco de preguntas para el examen final y por ultimo tenemos el bloque de cierre donde va la negociación que es la revisión de un ensayo, lección, problemas y la retroalimentación.

Proceso de elaboración (Fases)

Fase 1: Análisis

Al iniciar el periodo académico se realiza una evaluación diagnóstica para evidenciar los conocimientos que tiene los estudiantes sobre la cinemática, de acuerdo a los resultados obtenido se evidencia que los estudiantes confunden los términos conceptuales de la asignatura, por tanto, tiene problemas para resolver ejercicios matemáticos. Anexo 4.


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUCRE PERIODO ACADÉMICO 2020 II Prueba de Diagnóstico	
NIVEL DE FORMACIÓN: FORMACIÓN BÁSICA	ESTUDIANTE:	
DOCENTE:	SEMESTRE: PRIMERO	PARALELO:
FECHA:	JORNADA:	NOTA: / 10
INDICACIONES GENERALES		
<ol style="list-style-type: none">1. Lea cuidadosamente cada una de las preguntas, para comprender las instrucciones del examen.2. Realice el examen en la plataforma virtual indicada por el docente.3. Las preguntas se generarán en orden aleatorio y de forma secuencial, de modo que no se podrá regresar a la pregunta anterior.4. Debe tener activa la cámara, en video conferencia a través de la plataforma zoom, durante todo el tiempo de ejecución del examen.5. Para desarrollar las operaciones o cálculos, utilice una hoja o carilla limpia. Esta hoja debe ser cargada en formato de imagen o pdf, al finalizar la evaluación, a través del aula virtual.6. En caso de indicio de copia o deshonestidad académica, se suspenderá el examen y tendrá la calificación de cero (0).7. Seleccione una o varias respuestas de las cuatro opciones propuestas.8. Es un examen de base estructurada es decir que no se puede escoger o desarrollar más allá de lo que se pide.		
REACTIVO DE OPCIÓN MÚLTIPLE		
Lea detenidamente el enunciado y escoja una sola respuesta correcta.		
Indicador esencial de evaluación: Identifica las propiedades y características del movimiento rectilíneo uniforme.		
Instrucciones:		
<ul style="list-style-type: none">• Seleccione la afirmación verdadera.• Justifique su respuesta.• En caso que la respuesta no sea justificada se considerará respuesta errónea.• Todas las preguntas tienen un valor de medio 1 punto. c/u.		
<ol style="list-style-type: none">1.- " En el M.R.U. la velocidad es constante "es el enunciado que corresponde a la: a) Primera ley b) Segunda ley c) Tercera ley d) Ninguna2.- " En el M.R.U. la aceleración es cero" es el enunciado que corresponde a la: a) Primera ley b) Segunda ley c) Tercera ley d) ninguna3.- " En el M.R.U. la distancia recorrida por un cuerpo es directamente proporcional al tiempo transcurrido" es el enunciado que corresponde a la: a) Primera ley b) Segunda Ley c) Tercera ley d) Ninguna4.- Un trueno se ha escuchado 4s después de verse el relámpago. Si la velocidad del Sonido es de 340 m/s la distancia a la que ha caído el rayo es: a) 1 630 m b) 1 360 m c) 1 036 m d) Ninguna5.- Un móvil que tiene movimiento rectilíneo uniforme tiene una aceleración: a) Constante b) Variable c) Cero d) Ninguna		

Gráfico N° 7 Prueba de Diagnóstico

Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia

Fase 2: Diseño

Elaboración del aplicativo, para la enseñanza de cinemática usando realidad aumentada.

Selección del software con base en realidad aumentada.

La base esencial para el uso de realidad aumentada, es necesario cuatro elementos fundamentales que se utilizara a través de una aplicación,

1. Cámara.
2. Marcador.
3. Programa de Edición de la RA.
4. Visualizador.

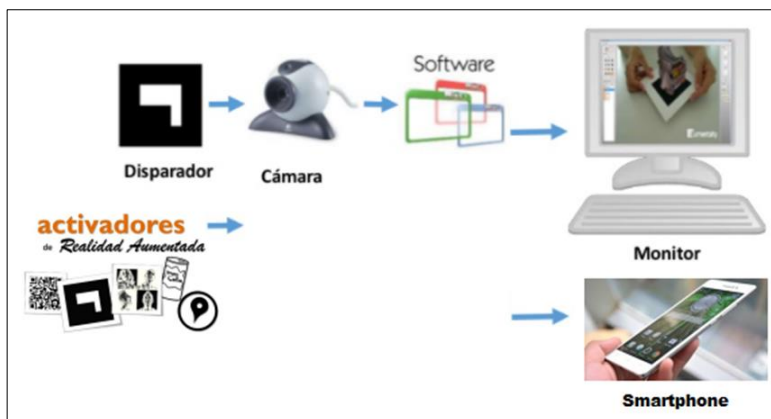


Gráfico N° 8 Elementos de la realidad aumentada

Elaborado Por: García Manuel,2015

Fuente: <https://www.shorturl.at/ijJY5>

El presente trabajo se utilizó GeoGebra, por su gran alcance y flexibilidad, siendo un software matemático de nivel educativo, que integra dinámicamente la geometría, álgebra, estadística, gráficos, cálculos, etc.

GeoGebra AR

Usar la aplicación a través de un dispositivo (Smartphone) que trabaje conjuntamente con el contenido digital y el mundo real es generar realidad aumentada; a diferencia de la realidad virtual (RV), no se requieren auriculares, gafas ni equipos adicionales, en cambio, solo es necesario la cámara del dispositivo y una app de RA.

Características importantes:



- Combina elementos reales y virtuales.
- Es interactiva en tiempo real
- Es 3D

Gráfico N° 9 Características de la RA

Elaborado Por: Torres Mariana, 2016

Fuente: <https://www.geogebra.org/m/wzru9mas>

Características técnicas para el uso de Realidad aumentada con GeoGebra

GeoGebra está interactuando con los dispositivos móviles, insertando la realidad aumentada para IOS y Android, para lo cual es necesario disponer de la librería de RA de cada plataforma. En Android el Servicios de Google Play RA (ARCore) y en IOS es ARKit.

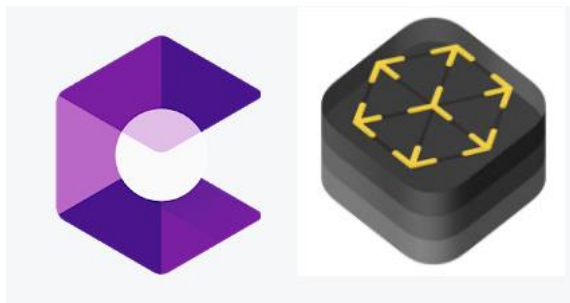


Gráfico N° 10 Logos de la librería de la realidad aumentada.

Elaborado Por: ATEVENIO, 2018

Fuente: <https://www.shorturl.at/aijqM>

Para poder usar RA conjuntamente, con la aplicación de GeoGebra en dispositivos Android, se tiene que tener el aplicativo para RA (Play Store, ARCore) y la calculadora gráfica 3D instalados, teniendo en cuenta que el dispositivo soporte esas librerías.

- Una Cuenta de Google
- Certificación de ARCore (Dispositivos compatibles con ARCore)
- Al menos 1 GB de espacio libre
- Al menos una app de RA instalada
- Una red móvil no medida
- Consulta qué dispositivos están certificados para RA

Nota: No todos los dispositivos cumplen los requisitos necesarios para su funcionamiento. En el anexo 3 se enlista los dispositivos que son compatibles con la aplicación de la RA.

Fase 3: Desarrollo

Plan de trabajo y actividades en el aula

Aprendizaje por descubrimiento

Desarrollada en la década de los años sesenta de índole constructivista, la teoría del aprendizaje por descubrimiento (aprendizaje heurístico), tiene su principal característica la motivación para que el estudiante adquiera los conocimientos por sí mismo. Se genera un cambio de paradigma en los métodos educativos de enseñanza tradicional, por medio de la exploración, motivada por la curiosidad, puestos que los contenidos no se deben indicar en su forma final, si no que el estudiante los adquiera, mediante descubrirlos progresivamente.

Siendo el aprendizaje por descubrimiento, un proceso educativo de investigación participativa, resolución de problemas y actividades a través de los cuales se construye el conocimiento integrado, relacionando conceptos y partiendo de la realidad. Con la implementación de la tecnología, con la aplicación de RA se ha logrado un cambio significativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, incorporando materiales que motivan al estudiante a generar conocimiento de manera práctica a través de los contenidos.

MODELO PACIE

La clase se efectuó de acuerdo al contexto de cinemática, con modalidad virtual, pudiéndose aplicar, en forma presencial o mixta, el modelo a utilizar es PACIE presentando una apariencia adecuada, a través de elementos en armonía, teniendo al alcance los objetivos claros del tema, utilizando la tecnología que está relacionada con la pedagogía, se ha efectuado la clase de manera dinámica con el trabajo interactivo, donde el estudiante refuerce los contenidos por medio de la interrelación del uso de la aplicación de RA.

En el aula virtual se presenta por bloques, MODELO PACIE

a) Cero o PACIE

- Foro de Novedades
- Foro Social
- Foro Técnico
- Documento Guía
- Información del Curso
- Dialogo Privado
- Sala de Chat

b) Académicos

- Etiqueta
- Recursos
- Rebote

- Actividad colaborativa
- Actividad evaluativa

c) Final

- Negociación
 - Actividades no entregadas
- Realimentación
 - Opinión estudiante
 - Reflexión docente
 - Ajuste

En la sección de recursos se presentará la aplicación de RA, de gran utilidad para entender la parte teórica, generando conocimiento de forma activa. Guiar el aprendizaje a través de la motivación, de auto aprender a partir de lo explicado en conjunto con el uso de la aplicación.

Las actividades en el aula se encuentran en concordancia con la planificación del docente y corresponden a los contenidos curriculares de cinemática, bajo una metodología de aprendizaje por descubrimiento.

Se plantean actividades teóricas y prácticas con la utilización del aplicativo de RA, en el anexo 8 se encuentra un ejemplo de uso del aplicativo de RA. Para la ejecución de las diferentes sesiones de clase, es importante que los estudiantes conozcan del proceso que se va a realizar, los contenidos de cada sesión y la forma de cómo se va a efectuar las evaluaciones de las actividades.

A los estudiantes se les comparte las presentaciones de los temas de la clase, el aplicativo de RA, hojas guías de talleres, por medio de la plataforma.

Cuadro N° 12 Estructura de la clase

Sesión I			
Temas.	Actividades	Estrategias, Didácticas, Metodología	Herramientas Tecnológicas
Tema de Clase (Cinemática)	(Presentación - Docente) Se realizará una pequeña introducción del tema, la forma general de cómo se trabajará en la clase. En la parte teórica el docente se ayudará de presentaciones en realidad aumentada utilizando cube merge	Lluvia de ideas Intervención de los estudiantes Presentación de los contenidos Presentación de la herramienta (aplicativo de RA) Metodología Aprendizaje por descubrimient Uso correcto de la aplicación de realidad aumentada	Computadora Proyector Presentaciones Celulares (instalado el aplicativo de RA)
	(Exploración – Estudiantes) Se podrá compartir con los estudiantes las presentaciones o el aplicativo móvil de RA en GeoGebra, por medio de un Drive de Google , WhatsApp o la plataforma. Se les explica el funcionamiento para que los estudiantes interactúan con el aplicativo de las diapositivas o RA en GeoGebra.		
	(Interacción – Docentes/estudiantes) Preguntas a los estudiantes sobre los temas tratados, se genera una participación activa de los contenidos de la clase.		
	(Taller-Estudiantes) Realizar las diferentes actividades, de cuestionarios a resolver de la clase, ejercicios del tema con la ayuda de la parte teórica que está en las diapositivas de RA o la parte práctica que se encuentra en el aplicativo de RA en GeoGebra, en esta etapa deberán trabajar de forma autónoma y con la colaboración del docente como guía.		
	(Evaluación – Docente) el docente evaluará el taller realizado por los estudiantes. por medio de la ayuda de la rúbrica de evaluación.		

Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia

Referencia a los gastos se consideran los siguientes:

Cuadro N° 13 Lista de gastos para el desarrollo del proyecto.

Materiales de oficina	\$ 30
Impresiones	\$ 20
Internet	\$ 70
CUBEMERGE	\$ 29
TOTAL	\$ 149

Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia

Temporización

El cronograma que se ha trabajado en el desarrollo del proyecto se detalla a continuación.

Cuadro N° 14 Temporalización de actividades del desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Recolección de información teórica					
Desarrollo del planteamiento del problema, justificación y objetivos e hipótesis					
Diseño, validación de material, elaboración del aplicativo					
Análisis de la información					
Elaboración de conclusiones y recomendaciones					

Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia

Fase 4: Implementación

El trabajo en conjunto de la herramienta de RA con el estudiante, en la clase a través del aprendizaje por descubrimiento, permitió alcanzar los objetivos planteados, por medio de evaluaciones se tienen resultados favorables; se ha planificado dos formas de evaluación. La primera determinar el grado de conocimiento, actitudes y destrezas adquirido en la clase por el uso de la aplicación y la pedagogía de la clase. La segunda se mide el grado de satisfacción del estudiante por el uso de la aplicación de RA.

Instalada la aplicación de GeoGebra, se pone en funcionamiento, visualizando la pantalla del aplicativo, pulsar la opción AR; por medio de la cámara del Smartphone detecta la superficie, permitiendo que aparezca una ventana donde es posible “colocar objetos” sobre ella.



Gráfico N° 11 Pantalla, detectar entrada a la RA GeoGebra.

Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia



Gráfico N° 12 Pantalla de la aplicación de RA en GeoGebra.

Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia

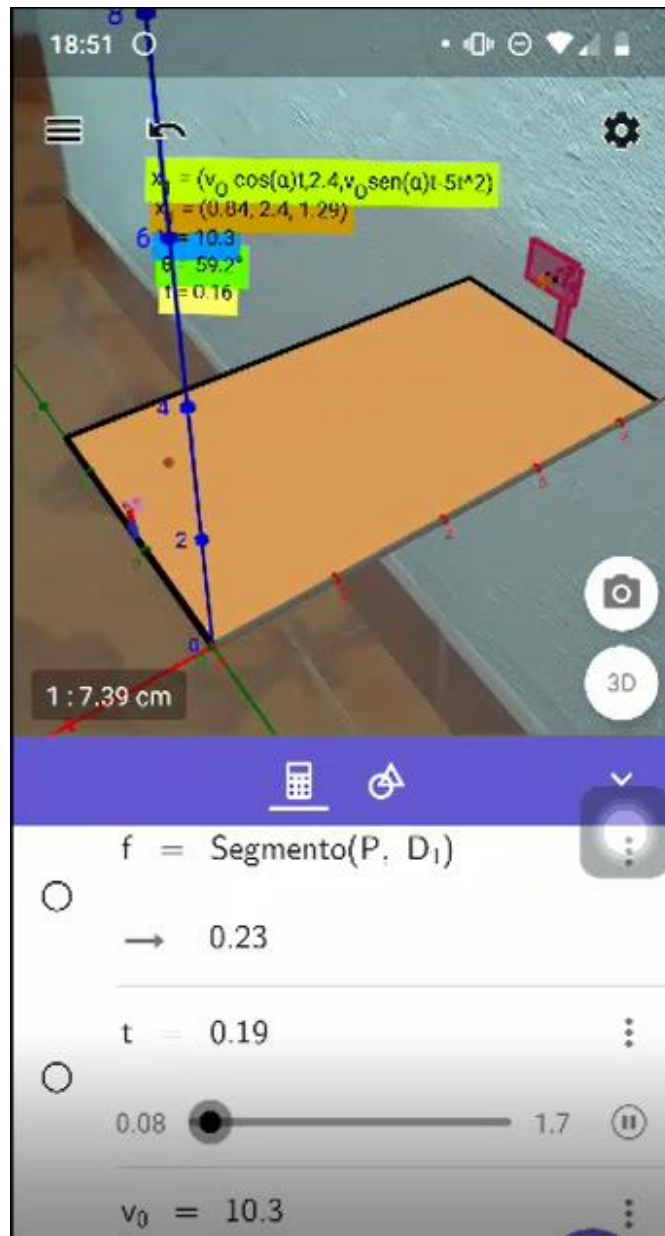


Gráfico N° 13 Pantalla de la aplicación de RA en GeoGebra.

Elaborado por: Autor del trabajo de titulación, 2021

Fuente: Elaboración propia

GeoGebra ofrece los siguientes objetos predefinidos:

- Sólidos platónicos
- Triángulo de Penrose
- Pirámide de Sierpinski
- Función 3D
- Botella de Klein
- Superficie reglada
- Escalera helicoidal, etc.

En todos estos objetos es posible mover el objeto, como si estuvieran realmente en la superficie, permitiendo explorar su interior o exterior, etc.

Fase 5: Evaluación

La evaluación a los estudiantes se dividió en tres etapas.

Evaluación inicial: Es necesaria y recomendable, la evaluación, para establecer alternativas de aprendizaje, ver los puntos necesarios para reforzar los conocimientos, es conocida como evaluación de diagnóstico, que permite conocer cómo se encuentra el estudiante en conocimientos previos al tema, se logrará identificar el punto de partida con los estudiantes mediante el uso del aprendizaje por descubrimiento relacionada con la aplicación de RA.

En el anexo 4 se encuentra en formato de la prueba de diagnóstico.

Evaluación continua: Durante el desarrollo de las diferentes clases, siempre estará presente la evaluación que refleja lo aprendido sea de la parte teórica o práctica del tema, con el objetivo de evidenciar los avances del aprendizaje se realizará preguntas teóricas y ejercicios prácticos, reflejando los resultados de las diferentes actividades. Las evaluaciones se las realizara de manera individual o grupal, dependiendo de la dinámica diaria de trabajo. Los vacíos sirven, para generar la retroalimentación, en los

temas de bajo rendimiento. Se detectan las fortalezas y debilidades con el uso de la aplicación de RA y las metodologías de enseñanza. Obtener información a través de la evaluación continua, basándose en evaluaciones grupales o individuales, direcciona a fortalecer el método de aprendizaje. En la plataforma se tendrán actividades de foros, chat, que genera participación, sea por una nota o preguntas que genere conocimiento.

Evaluación final: La calificación final será a través de la rúbrica, sea de un trabajo práctico o una exposición con el uso de la aplicación de RA. La evaluación final se llevará a cabo por medio de la presentación de los proyectos, donde se demostrará su funcionamiento y una exposición por parte de los integrantes del grupo.

La calificación de las exposiciones finales se realizará con la ayuda de la rúbrica de evaluación de tipo analítica, que será proporcionado con anticipación a los integrantes de cada grupo. En el anexo 5 se encuentra el formato de la rúbrica de evaluación.

CONCLUSIONES

En el proyecto de innovación se unen los contenidos curriculares de la asignatura de cinemática con la RA, logrando generar objetos virtuales de aprendizaje que permiten que el proceso educativo de la asignatura sea activa, creativa e interesante, la aplicación de realidad aumentada toma como base la pedagogía constructivista, la cual establece que el docente debe entregar a los estudiantes todas las herramientas para que sea el estudiante quién llegue al conocimiento y establezca sus conclusiones.

El uso frecuente del Smartphone por parte de los estudiantes, facilitó la manipulación de la aplicación de RA, en base al programa GeoGebra AR, la aplicación creada junto a los fundamentos del aprendizaje por descubrimiento género en el estudiante mayor motivación y comprensión de los conceptos abstractos de la cinemática.

El aprendizaje por descubrimiento género en el estudiante habilidades, aumento su autoestima, creando responsabilidad, se mejoró el intercambio de información, por otro lado, el rol del docente cambio, paso de ser un creador de clases magistrales a convertirse en un facilitador o guía del estudiante, quien ahora es el protagonista de la construcción de su conocimiento.

RECOMENDACIONES

Se recomienda escoger la aplicación correcta de acuerdo a las necesidades. Existen diferentes tipos de aplicaciones, que se puede descargar en tiendas o repositorios de manera gratuita o pagados, pero la mayoría de estas aplicaciones están dedicadas al desarrollo cognitivo de las personas y no específicamente a la enseñanza de asignaturas profesionales como cinemática, también se tiene softwares de RA, que se pueden utilizar de manera intuitiva, como también softwares complejos, la mayoría tienen como base trabajar primero con elementos gráficos en 3D, para lo cual es necesario conocimiento previo de como generar la imagen, tomar en cuenta estas características al escoger el software.

No todos los celulares tienen instalado la librería de realidad aumentada, lo cual es en la limitación del uso de la aplicación de GeoGebra con RA, se recomienda instalar la librería de acuerdo a la plataforma: en Android el Servicios de Google Play RA (ARCore) y en IOS es ARKit, para el correcto funcionamiento de la aplicación de RA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, L., Abreu, O. y Coronel, M. Sistema de Formación Pedagógica en la Universidad de Otavalo en Ecuador. doi: 10.4067/S0718-50062015000200007. *Formación Universitaria*, 8(2), 43-52 (2015)

Agudelo, Oscar., Riveros Fernando., y Páez, Elsa. (2017). Diseño de materiales virtuales para el aprendizaje de Cálculo Integral en Ingeniería con el propósito de reducir la tasa de deserción estudiantil en la Universidad de los Llanos (UNILLANOS) (Memorias). Universidad de los Llanos (UNILLANOS). Villavicencio (Meta), Colombia. Recuperado de: <http://www.iiis.org/CDs2017/CD2017Summer/papers/CA868YG.pdf>

Alvis, D., Riaño, C., (2016). Herramienta didáctica para el aprendizaje de sistemas físicos mecánicos usando realidad aumentada e interfaces naturales de usuario Repositorio de la Universidad del Cauca Recuperado de <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/1533>

Artola, Verónica (2013) Interacción tangible en aplicaciones educativas. Diseño e implementación de un prototipo basado en este paradigma de interacción orientado al aprendizaje colaborativo Tesis de grado Facultad de Informática UNLP <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46826>

Arribas, J. C., Gutiérrez, S. M., Gil, M. C. y Santos, A. C. (2014). Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. RIED. Revista Iberoamericana De Educación a Distancia, 17(2), 241-274.

Barrantes, R. (2010). Investigación: un camino al conocimiento y enfoque cualitativo y cuantitativo. Madrid: EUNED.

Barroso Osuna, J., Cabero Almenara, J., & Moreno Fernández, A. M. (2016). La utilización de objetos de aprendizaje en Realidad Aumentada en la enseñanza de la

medicina. Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation, 2(2), 77-83. <https://doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.2028>

Cabero Almenara, J. y Barroso Osuna, J. M. (2016). Ecosistema de aprendizaje de realidad aumentada: Posibilidades educativas. TCE: Tecnología, Ciencia Y Educación, 5, 141-154.,

Castañeda, L., Esteve, F. y Adell, J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? Revista De Educación a Distancia, (56)

Concari (2014). Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos. Latin American Journal of Physics Education, 8(3), 494-503.

Cubillo et al., (2014), Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada pp.241-274 Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4752827>

Escartín, E. R. (2000). La realidad virtual, una tecnología educativa a nuestro alcance.”, Pixel-Bit: Revista de medios y educación, ISSN 1133-8482, Nº. 15

Fallas, C. (2017). Realidad Aumentada en la ESO para Tecnología. (Tesis de Máster). Universidad Internacional de La Rioja, España. Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/5241>

Fernandez, M. Garcia, D. y Erazo, C. (2020). Objetos Virtuales de Aprendizaje Una estrategia innovadora para la enseñanza de la Física Universidad Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7610707>

González, M. L. C., (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. Pixel-Bit.Revista De Medios Y Educación, (39), 69-81.

Hernandez, R. (2010). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.

Marcelo, C. (2013). Las tecnologías para la innovación y la práctica docente. Recuperado de: <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/1392>

Martínez, E. y Fuentes, M. Implementación de la metodología PACIE en cursos semipresenciales en el Entorno Virtual de Aprendizaje de TIC. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, ISSN: 2007–8412, 2(2), 1- 12 (2014)

Medina, A., (2009). Metodología didáctica para el desarrollo de planes de estudio en el EEES. A.Medina, ML Sevillano & De La Torre, S.(Coords.).Una Universidad Para El s.XXI.Espacio Europeo De Educación Superior (EEES).Una Mirada Transdisciplinar, Ecoformadora E Intercultural, , 195-212.

Morales, P (2012). *Elaboración de Material Didáctico*. Red Tercer Milenio. Tlalnepantla.

Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Neiva: Ed. Universidad Surcolombia. Retrieved from: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

Mioduser, D. y Betzer, N. (2008). The contribution of project-based-learning to high-achievers' acquisition of technological knowledge and skills. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(1), 59-77.

El origen de la realidad aumentada. (2014, -08-07T10:00:48+00:00). Recuperado de <https://blogthinkbig.com/realidad-aumentada-origen>

Premsky, M., (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. institución educativa SEK.

Ramirez, V., y Cassinerio, S. (2014). (2014). *Realidad aumentada-trabajo cooperativo; nivel inicial*. Paper presented at the Trabajo Presentado En El Congreso Iberoamericano De Ciencia, Tecnología, Innovación Y Educación, Buenos Aires, Argentina,

Reyes, R. S. (2018). La realidad aumentada como herramienta para la explicación de magnitudes eléctricas. (Tesis de Máster). Universidad Internacional de La Rioja, España. Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/7429>

Rivera, D., & Suconota, E. (2019). Las TIC en la gestión de los procesos educativos. *Razón Y Palabra*, 22(3_102), 481-509. Recuperado a partir de <http://ww.revistarazonypalabra.org/index.php/ryp/article/view/1278>

Roto, A. y Angélica, R. (2016). No title. Análisis De Los Recursos Didácticos (Tics) Utilizados Por Los Docentes De Octavo Semestre Y Su Relación Con El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De La Carrera De Biología, Química Y Laboratorio Periodo septiembre 2015-marzo 2016.,

Sampieri, R. H. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill Mexico.

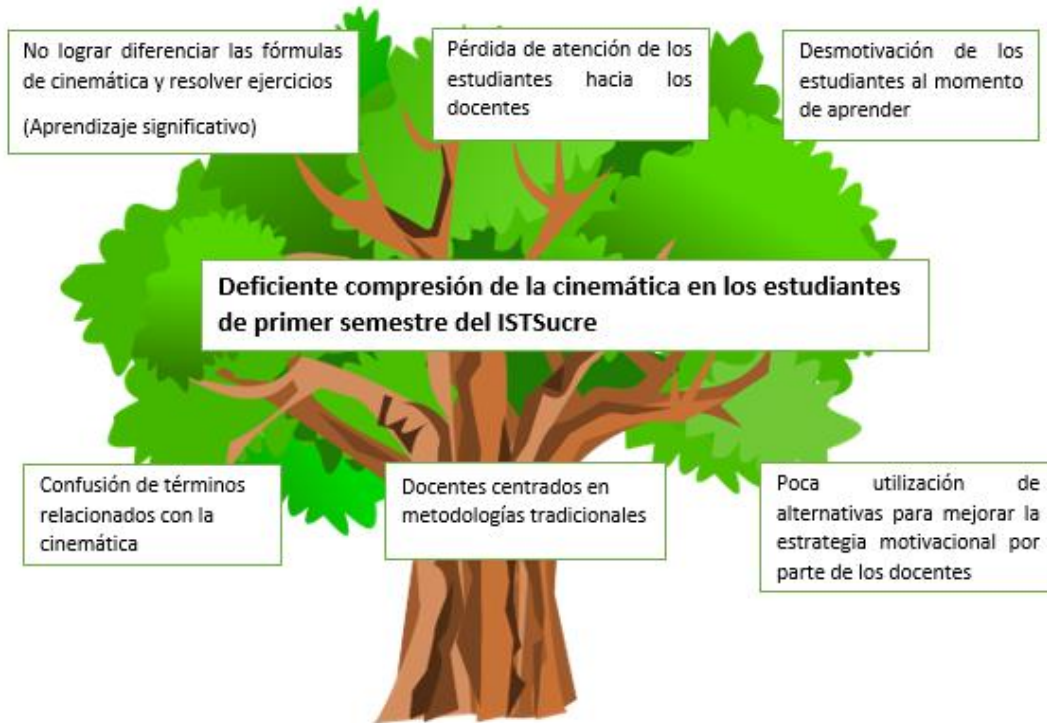
Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. SENESCYT. (2016). denominado Proyecto de reconversión de la educación técnica y tecnológica superior pública del Ecuador. Retrieved from: <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/183891490290574471/Ecuador-Transformation-of-the-Tertiary-Technical-and-Technological-Institutes-Project>

Telefónica, F. (2011). Realidad aumentada: Una nueva lente para ver el mundo Fundación Telefónica.

Vázquez, J., 2021. Las ventajas de la realidad aumentada en los libros infantiles -Dosdoce.com. [online] Dosdoce.com. Available at: <https://www.dosdoce.com/2018/03/05/las-ventajas-la-realidad-aumentada-los-libros-infantiles/> [Accessed 26 March 2021].


ANEXOS

Anexo 1: Árbol del problema




Anexo 2: Cuestionario de Satisfacción

Preguntas Respuestas 20



Carrera
Electricidad



DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE CINEMÁTICA.

Cuestionario de Satisfacción
Responda las siguientes preguntas

Me agrado que el curso de Fisica se dictara en conjunto con la aplicacion RA *

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo, ni en desacuerdo

De acuerdo

Anexo 3: Lista de dispositivos que pueden instalar el aplicativo de RA en GeoGebra

La siguiente tabla resume los modelos admitidos por fabricante, señalando las restricciones específicas del modelo. Todos los dispositivos son compatibles con OpenGL ES 3.0, la mayoría de los dispositivos son compatibles con OpenGL ES 3.2.

Lista de dispositivos (tabla)

Fabricante	Modelo de dispositivo	Comentarios
Asus	ROG Phone	
Asus	ROG Phone II	
Asus	ROG Phone III	Admite API de profundidad
Asus	ROG Phone 5	Admite API de profundidad
Asus	Zenfone 6	
Asus	Zenfone 7/7 Pro	Admite API de profundidad
Asus	Zenfone AR	
Asus	Zenfone ARES	
Fujitsu	arrows 5G F-51A	Admite API de profundidad
Fujitsu	arrows NX9 F-52A	Admite API de profundidad
■ ■ ■		
Xiaomi	Mi 10i	Admite API de profundidad
Xiaomi	Mi 10 Lite	Admite API de profundidad
Xiaomi	Mi 10 Lite 5G	Admite API de profundidad
Xiaomi	Mi 10 Lite Zoom	
Xiaomi	Mi 10 Pro	Admite API de profundidad
Xiaomi	Mi 10T Pro	
Xiaomi	Mi 11	
■ ■ ■		


Gráfico N° 14 Lista de modelos compatibles actualmente

Elaborado por: Dispositivos compatibles con ARCore, 2021

Fuente: <https://developers.google.com/ar/devices>

Anexo 4 Formato de la Prueba de Diagnóstico

La evaluación de diagnóstico, permite conocer cómo se encuentra el estudiante en conocimientos previos al tema

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUCRE PERIODO ACADÉMICO 2020 II Prueba de Diagnóstico	
NIVEL DE FORMACIÓN: FORMACIÓN BÁSICA		ESTUDIANTE:
DOCENTE:	SEMESTRE: PRIMERO	PARALELO:
FECHA:	JORNADA:	NOTA: / 10

INDICACIONES GENERALES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lea cuidadosamente cada una de las preguntas, para comprender las instrucciones del examen. 2. Realice el examen en la plataforma virtual indicada por el docente. 3. Las preguntas se generarán en orden aleatorio y de forma secuencial, de modo que no se podrá regresar a la pregunta anterior. 4. Debe tener activa la cámara, en video conferencia a través de la plataforma zoom, durante todo el tiempo de ejecución del examen. 5. Para desarrollar las operaciones o cálculos, utilice una hoja o carilla limpia. Esta hoja debe ser cargada en formato de imagen o pdf, al finalizar la evaluación, a través del aula virtual. 6. En caso de indicio de copia o deshonestidad académica, se suspenderá el examen y tendrá la calificación de cero (0). 7. Seleccione una o varias respuestas de las cuatro opciones propuestas. 8. Es un examen de base estructurada es decir que no se puede escoger o desarrollar más allá de lo que se pide.

REACTIVO DE OPCIÓN MÚLTIPLE

Lea detenidamente el enunciado y escoja una sola respuesta correcta.

Indicador esencial de evaluación: Identifica las propiedades y características del movimiento rectilíneo uniforme.

Instrucciones:

- Seleccione la afirmación verdadera.
 - Justifique su respuesta.
 - En caso que la respuesta no sea justificada se considerará respuesta errónea.
 - Todas las preguntas tienen un valor de medio 1 punto. c/u.
- 1.- " En el M.R.U. la velocidad es constante "es el enunciado que corresponde a la:
a) Primera ley b) Segunda ley c) Tercera ley d) Ninguna
 - 2.- " En el M.R.U. la aceleración es cero" es el enunciado que corresponde a la:
a) Primera ley b) Segunda ley c) Tercera ley d) ninguna
 - 3.- " En el M.R.U. la distancia recorrida por un cuerpo es directamente proporcional al tiempo transcurrido" es el enunciado que corresponde a la:
a) Primera ley b) Segunda Ley c) Tercera ley d) Ninguna
 - 4.- Un trueno se ha escuchado 4s después de verse el relámpago. Si la velocidad del Sonido es de 340 m/s la distancia a la que ha caído el rayo es:
a) 1 630 m b) 1 360 m c) 1 036 m d) Ninguna
 - 5.- Un móvil que tiene movimiento rectilíneo uniforme tiene una aceleración:
a) Constante b) Variable c) Cero d) Ninguna

- 6.- En el M.R.U. la velocidad es:
 a) Constante b) Variable c) Cero d) Ninguna
7. Para reducir de m/s a Km / h se multiplica por:
 a) 6.3 b) 3.6 c) 1000 d) Ninguna
- 8.- Un cuerpo se desplaza 600 m en 30 s. La velocidad del cuerpo es de:
 a) 25 m/s b) 20 m/s c) 250 m/s d) Ninguna
9. Un cuerpo de dimensiones muy pequeñas que no presenta resistencia al aire es
 a) trayectoria b) partícula c) movimiento d) Ninguna
10. En 205 km/h existen:
 a) 94.56 m/s b) 56.94 m/s c) 69.54 m/s d) Ninguna
- 11.- Cuando un cuerpo en movimiento describe una circunferencia, el movimiento correspondiente se llama:
 a) elíptico b) parabólico c) circular d) Ninguna
- 12.- Toda alteración que experimenta la naturaleza se llama:
 a) ciencia b) fenómeno c) dinámica d) trayectoria
- 13.- El módulo de la velocidad se llama:
 a) aceleración b) rapidez c) distancia d) Ninguna
14. - El desplazamiento producido en la unidad de tiempo se llama:
 a) aceleración b) velocidad c) desplazamiento d) Ninguna
- 15.- La variación que experimenta el vector posición se llama:
 a) aceleración b) velocidad c) desplazamiento d) ninguna
- 16.- La distancia recorrida por un cuerpo (depende / no depende) de la trayectoria
- 17.- El cambio de velocidad en la unidad de tiempo se llama:
 a) aceleración b) velocidad c) desplazamiento d) ninguna
- 18.- En un movimiento rectilíneo la distancia es el módulo de:
 a) aceleración b) velocidad c) desplazamiento d) ninguna
- 19.- El desplazamiento (depende / no depende) de la trayectoria
- 20.- Si reducimos 450 km / h a m / s se obtienen:
 a) 510 b) 150 c) 250 d) ninguna

Anexo 5 Rúbrica de evaluación del proyecto

Categoría	Ponderación	(4) SUPEROR	(3) ALTO	(2) BÁSICO	(1) BAJO	PUNTOS
	%	9,0-10,0	8,0-8,9	7,0-7,9	1,0-6,9	
Propuesta	20%	Se complementa la solución propuesta con la incorporación de la tecnología (elementos electrónicos)	Se desarrolla la solución, pero se menciona de manera parcial la incorporación de tecnología (elementos electrónicos)	Se desarrolla una propuesta de la solución, pero se menciona de manera parcial la incorporación de la tecnología	Se completa de manera básica una propuesta de solución con el uso adecuado de la tecnología	
Funcionalidad	30%	El programa funciona correctamente con todos los requerimientos del problema, las secuencias y funciones están en manera ordenada	El programa se ejecuta, pero no cumple con todos los requerimientos del problema	El programa se ejecuta, pero no cumple con el problema planteado	En algunos casos no funciona el programa y no hay secuencia en la sintaxis de datos	
Visualización de resultados (Armado del proyecto)	10%	Las conexiones con los diferentes equipos y periféricos son de manera ordenada, cumpliendo con todos los requerimientos del proyecto	Las conexiones tienen adicionales a los elementos básicos	Las conexiones de los elementos y equipos, son ordenados y contemplan los elementos básicos	Las conexiones de los circuitos no muestran orden	
Presentación visual (diagramas o simulaciones)	10%	Presenta todos los diagramas en el software adecuado	No utiliza correctamente las herramientas del software.	No utiliza correctamente los símbolos adecuados.	No realiza correctamente las conexiones	
Presentación del trabajo final	10%	La información presentada está claramente relacionada con el tema del proyecto, los puntos que se exponen son desarrollados con claridad. Los recursos tecnológicos para la exposición son apropiados y variados	La información presentada está casi siempre relacionada con el tema del proyecto, los puntos que se exponen son desarrollados con claridad, utilizan recurso para la exposición	La información casi nunca está claramente relacionada con el tema del proyecto, los puntos son desarrollados con claridad, utilizan recursos para la exposición	La información tiene poca relación con el tema del proyecto, los puntos son desarrollados con mediana claridad, utilizan recursos básicos para la exposición	
Autoevaluación	10%	El estudiante participa activamente en la clase y desarrolla las actividades apoyando a los demás compañeros	El estudiante participa en clases y desarrolla las actividades	El estudiante trabaja en clase con algunas distracciones	El estudiante no evidencia trabajo en clase	
Coevaluación	10%	El estudiante es reconocido por sus compañeros como un buen trabajador, colaborador de equipo	El estudiante es reconocido por sus compañeros de clase como un buen trabajador	El estudiante es reconocido por cumplir con todas las actividades básicas	El estudiante no es reconocido en el aula como un participante activo de la clase	

Anexo 6 Ficha de valoración de especialistas

FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS

DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE CINEMÁTICA.

1. Datos Personales del Especialista

Nombres y apellidos: Vargas Moreno Mercedes Elizabeth MSc.
Grado académico (área): Ingeniero en Sistemas Magister en Auditoria y Evaluación de Sistemas Tecnológicos.
Experiencia en el área:
Miembro de la Unidad de Tecnologías de la Información de la Comunicación (TIC)
Miembro de la Unidad del Centro de Formación Integral y de Servicios Especializados
Docente del Instituto Superior Tecnológico Sucre

2. Autovaloración del especialista

Marcar con un "x"

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta.	x		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas la propuesta.	x		
Referencias de propuestas similares en otros contextos	x		
(Otros que se requiera de acuerdo a la particularidad de cada trabajo)	x		
TOTAL	100 %		
Observaciones: Interesante el trabajo realizado, siga adelante.			

3. Valoración de la propuesta

Marcar con "x"

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	x				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)	x				

Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista	X				
Observaciones: Resultado interesante, aplicable en diversas áreas					

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

VARGAS MORENO
MERCEDÉS
ELIZABETH
1002332854

Firmado digitalmente
por VARGAS MORENO
MERCEDÉS ELIZABETH
1002332854
Fecha: 2021.05.17
08:14:29 -05'00'

Ing. Mercedes Vargas Moreno MSc
1002332854

FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS

DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE CINEMÁTICA.

1. Datos Personales del Especialista

Nombres y apellidos: Loor Saldarriga Oswaldo
 Grado académico (área): Economista MBA Culminado PhD
 Experiencia en el área:
 COORDINADOR DE LA UNIDAD DE TALENTO HUMANO
 Docente del Instituto Superior Tecnológico Sucre
 Docente del Instituto Tecnológico Superior Consejo Provincial de Pichincha
 Consultor externo de GAD

2. Autovaloración del especialista

Marcar con un "x"

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta.	x		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas la propuesta.	x		
Referencias de propuestas similares en otros contextos	x		
(Otros que se requiera de acuerdo a la particularidad de cada trabajo)	x		
TOTAL	100 %		
Observaciones: Propuesta innovadora de educativa, muy aceptable			

3. Valoración de la propuesta

Marcar con "x"

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	x				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)	x				
Pertinencia del contenido de la propuesta	x				

Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista	X				
Observaciones: Propuesta para otras materias.					

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

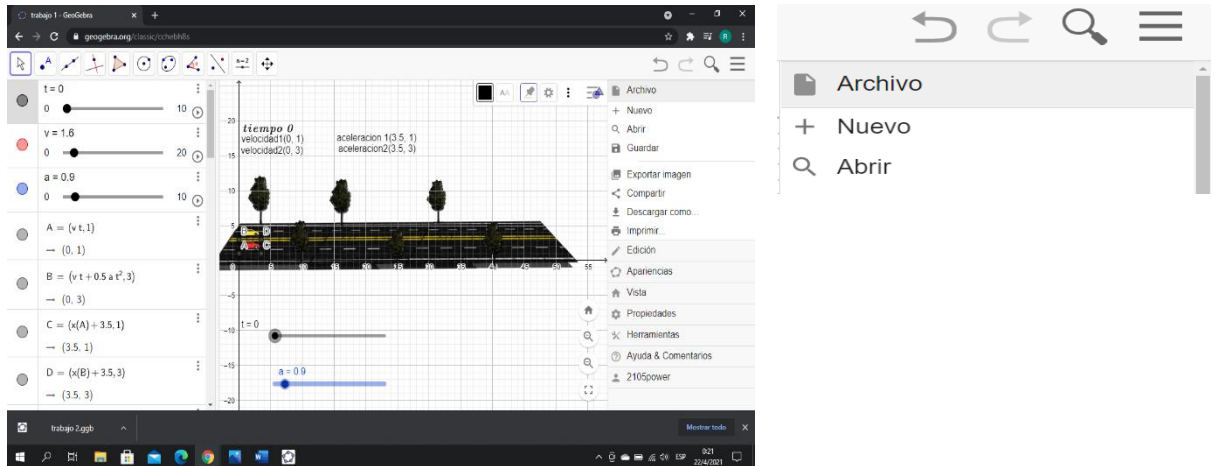
Firmado digitalmente
 OSWALDO LOOR por OSWALDO LOOR
 Saldarriga 1312803289
 1312803289 Fecha: 2021.05.17
 09:11:07 -05'00'
 Eco. Oswaldo Loor S.
 1312803289

TALENTO HUMANO
 SUCRE
 Fecha: 17/05/2021
 Hora:
 Recibido:

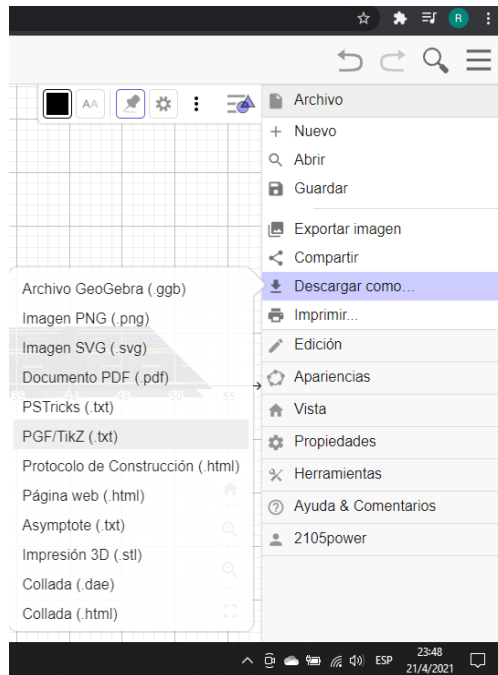
Anexo 7. Pasos para guardar la aplicación en GeoGebra

Pasos a seguir para exportar (guardar) los archivos de la plataforma GeoGebra:

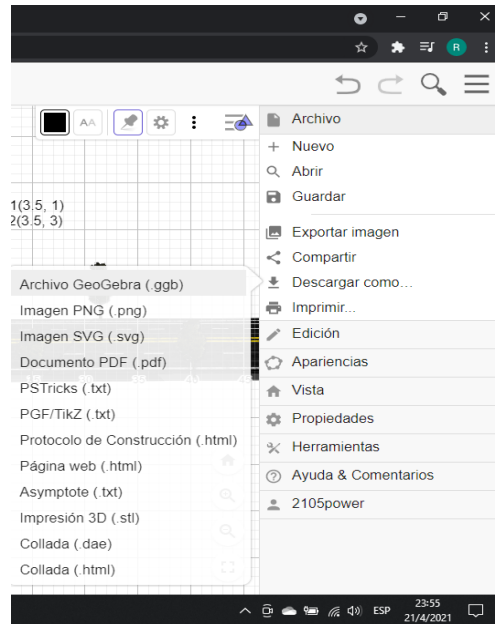
1.- como primer paso necesitamos ir al menú y a la opción archivo.



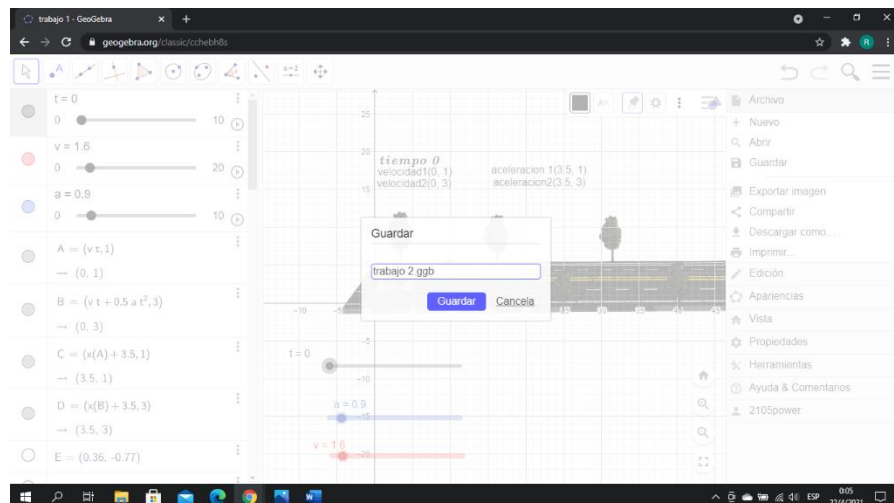
2.- Dirigirnos a la opción descargar como.



3.- Seleccionamos el tipo de formato en que deseamos guardar en este caso elegiremos el formato “Archivo GeoGebra(ggb)”.



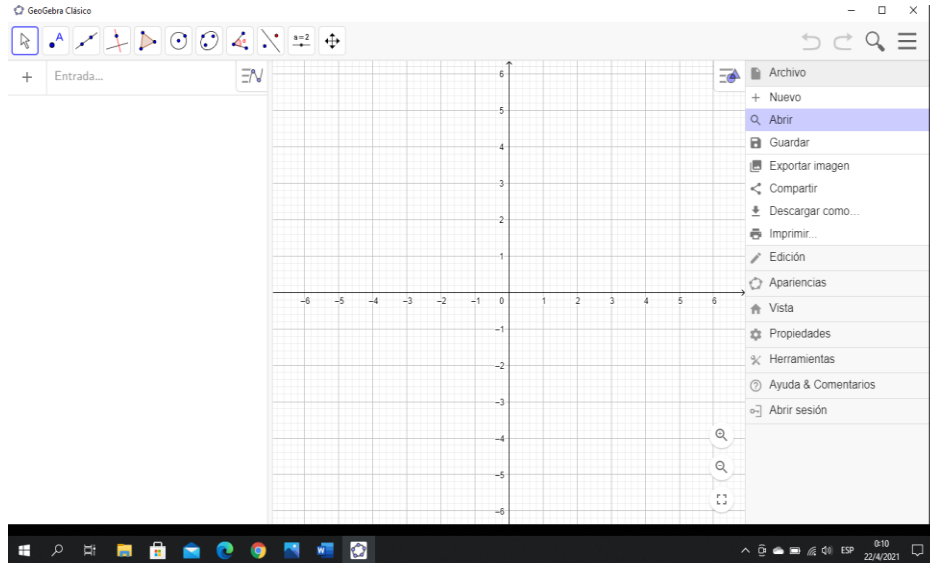
4.- se coloca el nombre del archivo y se guarda.



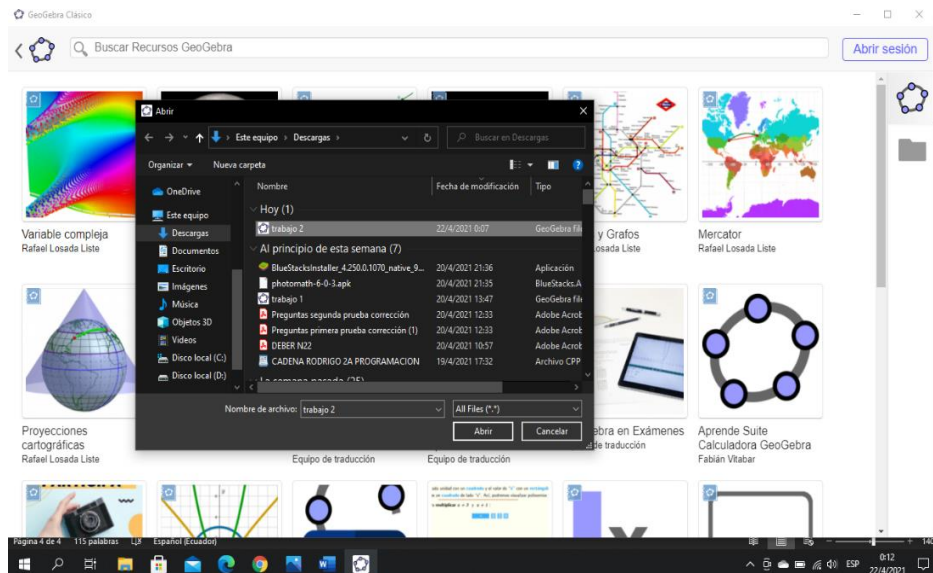
Pasos para abrir la aplicación realizada en GeoGebra

Una vez descargado el archivo lo podemos abrir en cualquier dispositivo de la siguiente forma:

1.- Abrimos la aplicación GeoGebra en la pc o celular nos dirigimos a la opción abrir.

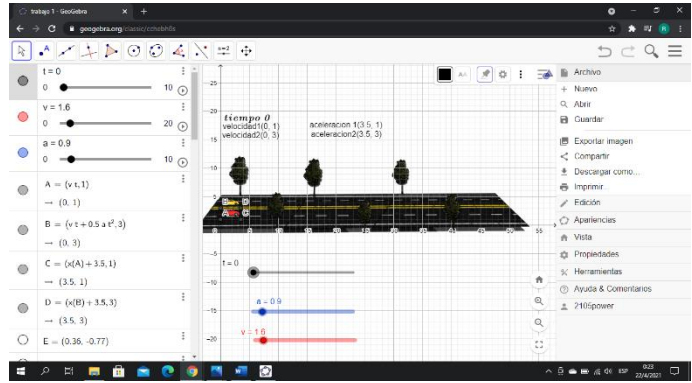


2.- se nos abrirá el buscador seleccionamos el archivo descargado y lo abrimos.

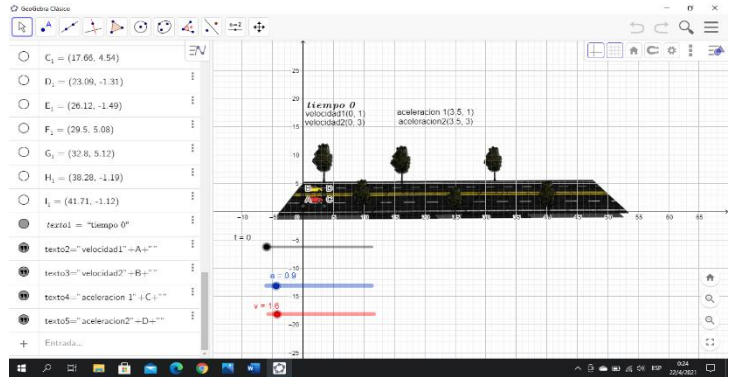


Y como podemos observar el archivo ya se encuentra listo para usarse o ser editado por la aplicación de GeoGebra instalada en el pc.

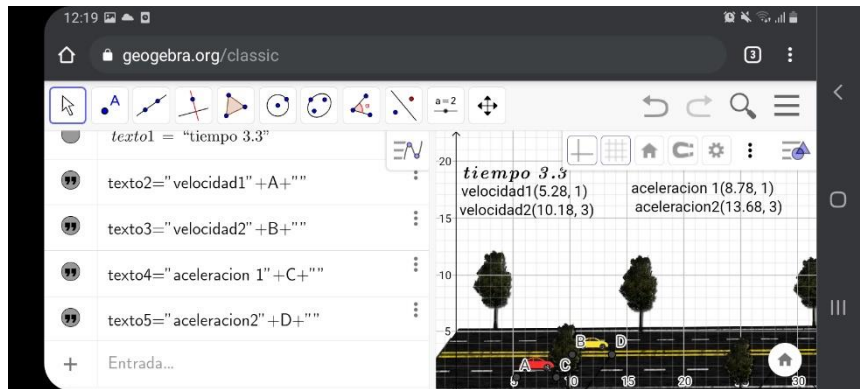
Archivo en línea




Archivo en aplicación



Archivo desde el celular




Anexo 8 Ejemplos, de actividades teóricas y prácticas con la utilización del aplicativo de RA.




Centro
Electricidad

Instituto Superior Tecnológico
Sucre



SUCRE
Instituto Superior Tecnológico



Secretaría de
Educación Superior,
Ciencia y Tecnología

Tecnología Superior en Electricidad

Nombre(s):	Erik Santiago Sánchez Quinatos	Calificación
Curso:	2 ARM-A	
Fecha:	07-04-2021	

CARGA LIBRE = 20 kg

$y_0 = 10$ altura $\rightarrow y_P = y_0 + v_0 \cdot t - g \frac{t^2}{2}$

$v_0 = 4 \text{ m/s}$ $y_P = 10 + 4 \cdot t - 5 \cdot t^2$

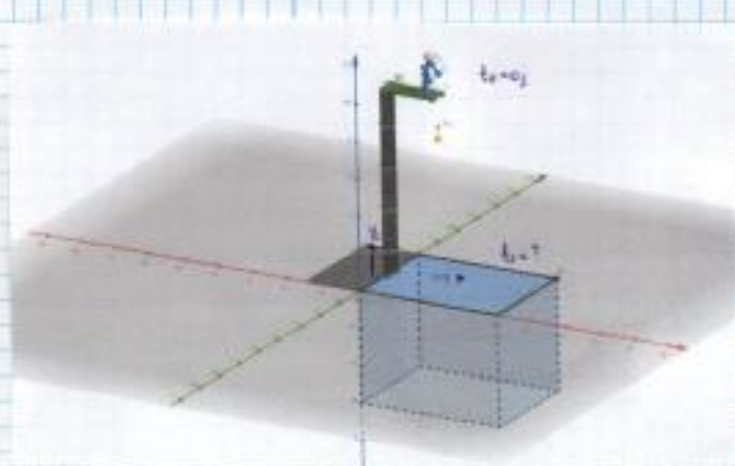
$g = 9,8$ $y_P = 10$

$t = 0$

$x_P = 3$

radio de la pelota = 0,30

$P = (x_P, y_P)$



$$\Delta y = v_0 \Delta t + \frac{g(\Delta t)^2}{2}$$

$$2\Delta y = 2v_0 \Delta t + g(\Delta t)^2$$

$$g(\Delta t)^2 - 2v_0 \Delta t + 2\Delta y = 0$$

$$\Delta t = \frac{2v_0 \pm \sqrt{4v_0^2 - 4g \cdot 2\Delta y}}{2g}$$

$$\Delta t = \frac{2v_0 \pm \sqrt{4v_0^2 - 8g\Delta y}}{2g}$$

$$y_1 - y_0 = r - y_0$$

$$\Delta t = \frac{2v_0 \pm \sqrt{4v_0^2 - 8g(r - y_0)}}{2g}$$

$$\Delta t = \frac{2v_0 - \sqrt{4v_0^2 - 8g(r - y_0)}}{2g} = t_1$$




En segunda

$$t_1 = \frac{2v_0 + \sqrt{4v_0^2 - 8g(r - y_0)}}{2g}$$

$$t_2 = \frac{2v_0 + \sqrt{4v_0^2 - 8g(r - y_0)}}{2g} = (t_1, t_2)$$

$$t_1 = 1,03 \text{ s}$$

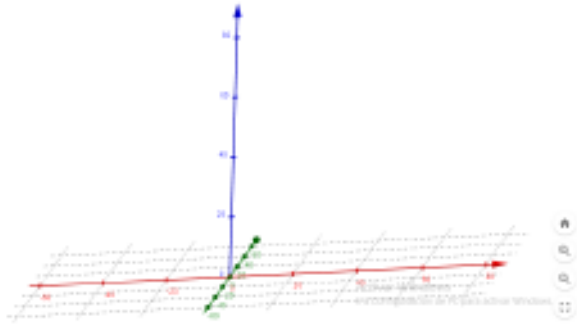
$$y(t) = v_0 t + \frac{g t^2}{2} + y_0$$

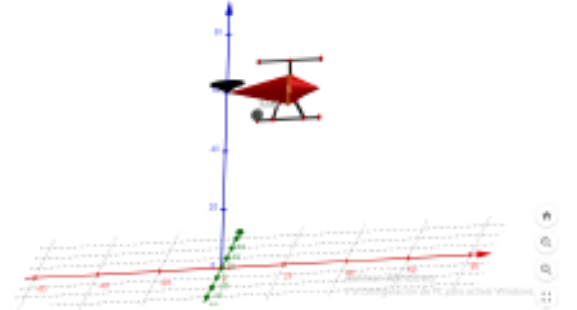
 <p>Carrera Electricidad</p>	<p>Instituto Superior Tecnológico Sucre</p>  <p>SUCRE Instituto Superior Tecnológico</p>	 <p>Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnología</p>
Tecnología Superior en Electricidad		
Nombre:	Theyson Chávez	Calificación
Curso:	2 AR-M	
Fecha:	23/04/2021	

Proyecto de cinemática

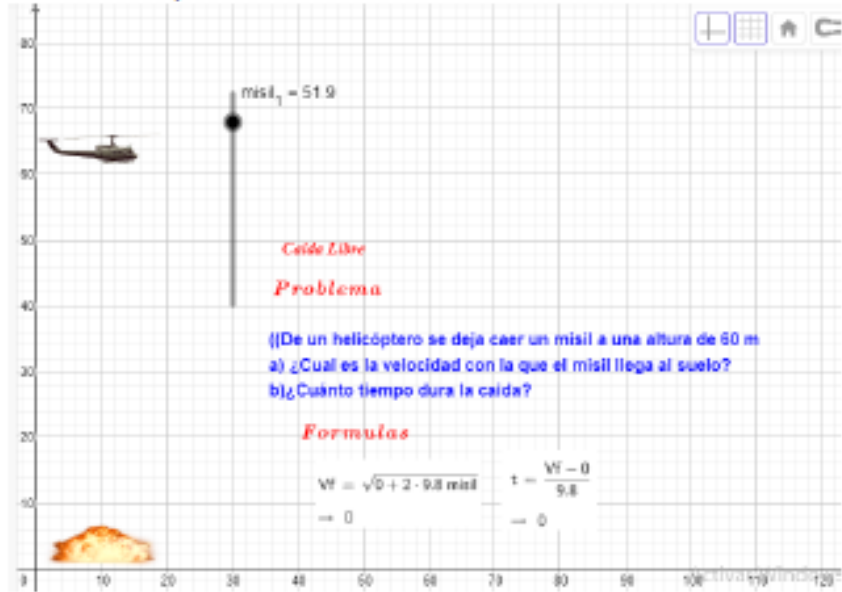
Desarrollo

1. Abrir GeoGebra 3D

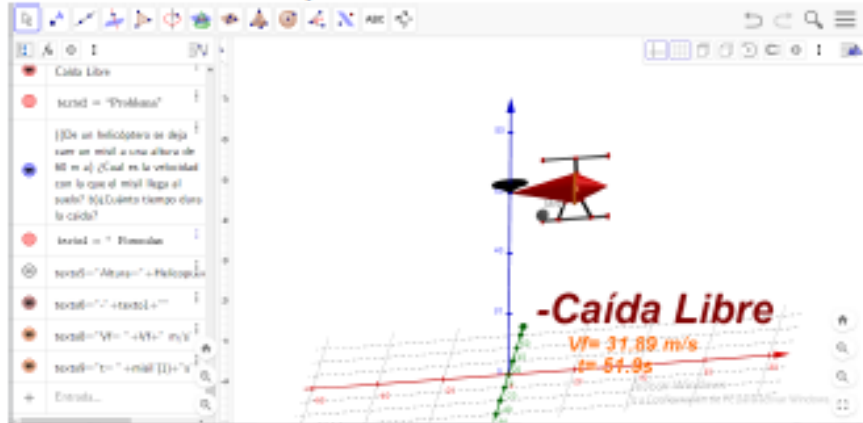

2. Realizar las figuras que usaremos en el proyecto.



3. Colocar datos y formulas



4. Observar datos finales en pantalla.



5. Poner en movimiento el proyecto de cinemática en Realidad Aumentada.



- misil₁ = 41.5

60

M

 - Helicoptero₄ = (0, 0, Helicoptero₁)

→ (0, 0, 60)

 - F = (4, 0, misil₁)

→ (4, 0, 41.5)

 - J = (10, 60)

→
- +

⋮

Objetivo: Programar en GeoGebra el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), de forma interactiva en donde también pueda tener los cálculos. Como también poder ser indicado en 3D y realidad aumentada.

MRU en geogebra

Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U)

Una bala realiza un MRU cuando se mueve en línea recta con velocidad constante. En este caso no varía ni el módulo ni la dirección ni el sentido de la velocidad. La velocidad media coincide con la velocidad instantánea. El desplazamiento es igual al espacio recorrido luego la aceleración coincide con el módulo de velocidad.

Las ecuaciones del M.R.U. son:

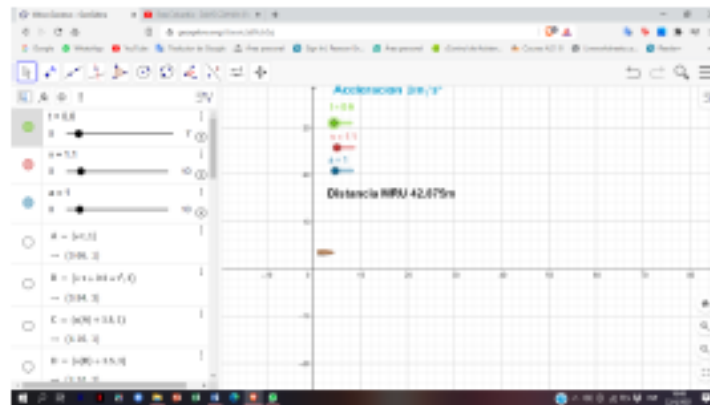
$$x = x_0 + v \cdot t$$

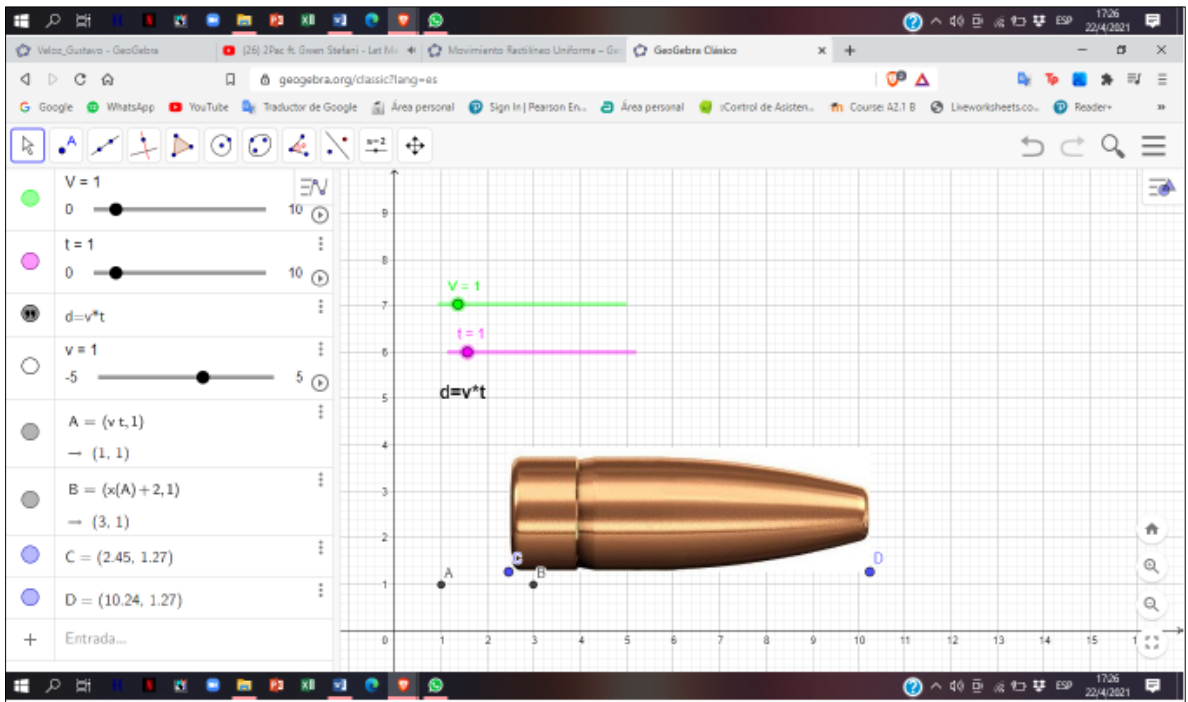
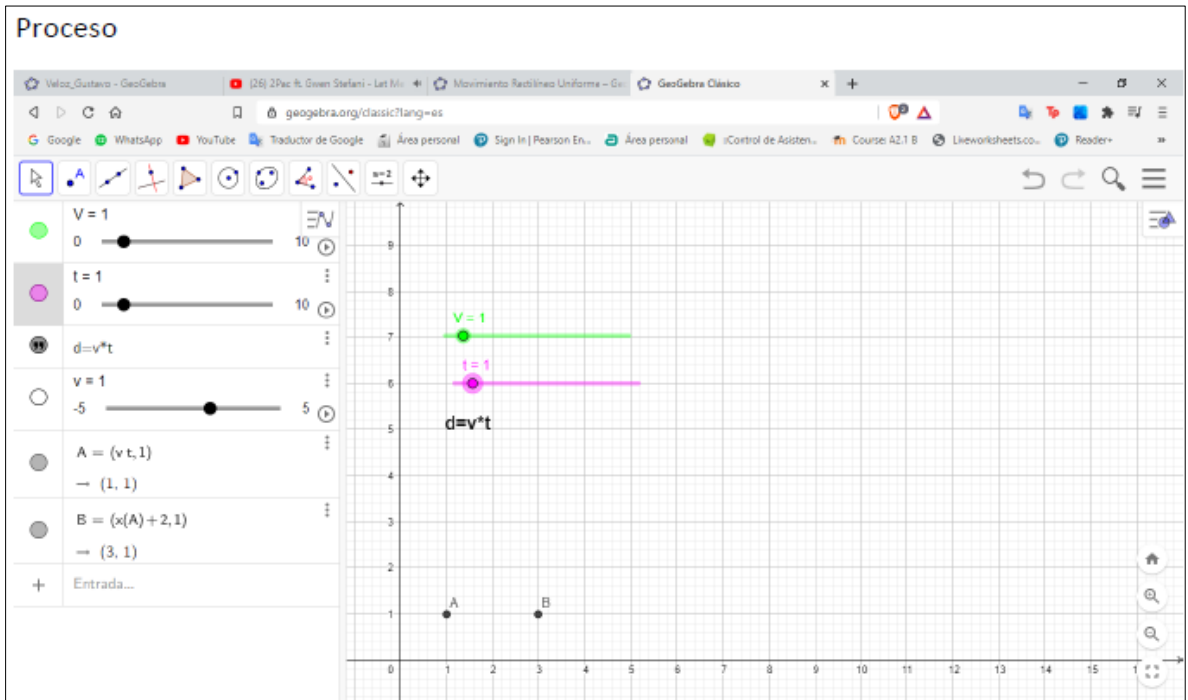
$$v = cte$$

$$a = 0$$

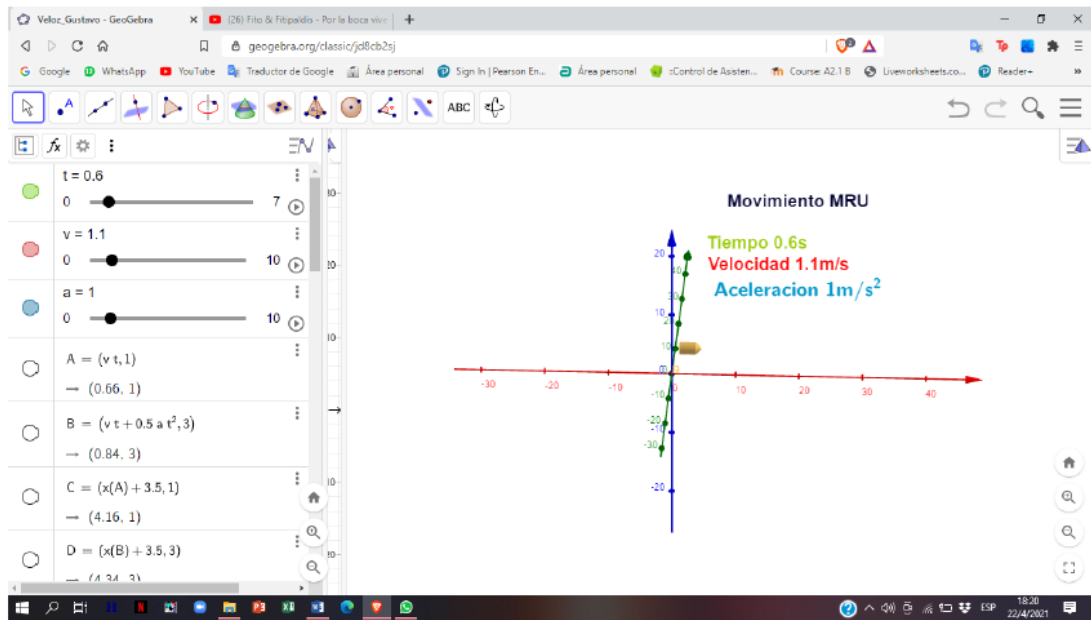
Simulación

En este simulador se recrea una escena en la cual una bala va recorriendo en el aire. El movimiento que experimenta esta bala representa un Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). En la parte izquierda está ubicado un panel de control, que está dividido en 3 zonas. En la primera zona se encuentra una casilla de tiempo que permite controlar el tiempo de la bala en unidades de s (segundos); a su vez, se encuentran los botones de "play", "pausa" y "retrocede" que permiten iniciar, pausar y reiniciar el movimiento de la bala, respectivamente. La segunda zona muestra la velocidad con la que va recorriendo en unidades m/s (metros sobre segundos). La tercera zona muestra la aceleración de la bala en unidades m/s^2 (metros sobre segundo al cuadrado).

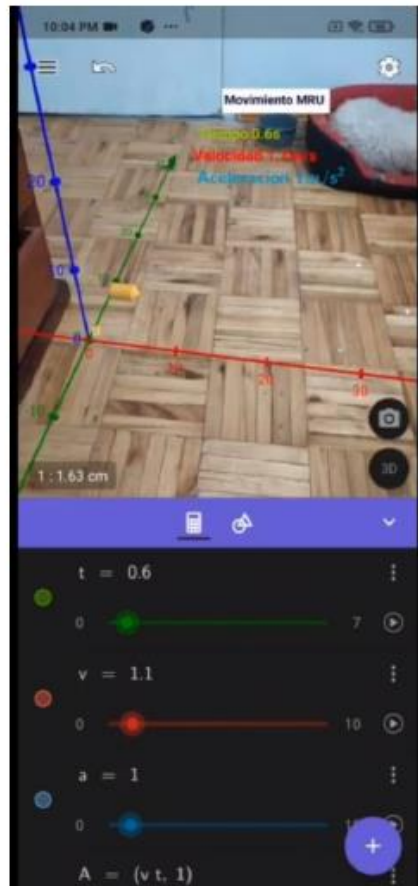




Geogebra 3D



Realidad Aumentada



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR SUCRE

NOMBRE: EIRICK QUISHPE

NIVEL: 2ARM

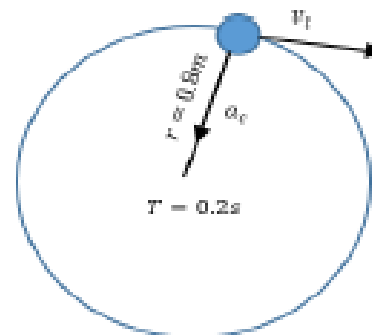
MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORMEMENTE ACELERADO

¿Qué es el Movimiento Circular Uniformemente Acelerado o Variado?

El movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA) o movimiento circular uniformemente variado (MCUV) es un movimiento circular cuya aceleración angular α es constante.

Enunciado:

Al realizar un Movimiento Circular Uniformemente Acelerado un objeto describe un radio de 0.8 m y efectúa una vuelta completa en 0.2 segundos para este instante, calcular: a) velocidad angular, b) velocidad tangencial, c) aceleración tangencial, d) aceleración centrípeta.



Datos:

$$r = 0.8 \text{ m}$$

$$T = 0.2 \text{ s}$$

a) Calculando la Velocidad Angular

Para calcular la velocidad angular, podemos usar la siguiente fórmula, que relaciona solamente al periodo.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2(3.1416)\text{rad}}{0.2\text{s}} = 31.42 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

b) Calculando la velocidad tangencial

Para poder obtener la velocidad tangencial, aplicamos la fórmula y sustituimos los datos.

$$v_t = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2(3.1416)(0.8\text{m})}{0.2\text{s}} = 25.13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR SUCRE

c) Calculando la aceleración tangencial

Para obtener la aceleración tangencial, necesitamos saber la aceleración angular, para ello aplicamos la fórmula:

$$\alpha = \frac{\omega}{t} = \frac{31.42 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}{0.2\text{s}} = 157.1 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

Ahora si aplicamos la fórmula de la aceleración tangencial.

$$a_t = \alpha r = \left(157.1 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}\right)(0.8\text{m}) = 125.68 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

d) Calculando la aceleración centrípeta.

Para obtener la aceleración centrípeta, aplicamos la siguiente fórmula y sustituimos datos:

$$a_c = \frac{v_t^2}{r} = \frac{(25.13 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{0.8\text{m}} = 789.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

una aceleración demasiado grande.

ANEXOS

