

OFICINA DE POSTGRADOS

Tema:

**USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL
MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN BACHILLERATO**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Master en Pedagogía
mención en educación Técnica y tecnológica**

Línea de Investigación:

IDENTIDADES, EDUCACIÓN, CULTURAS, COMUNICACIÓN Y VALORES

Autor:

Ing. Salvatore Bazantes

Directora:

Mgs. Vanessa Gómez Suárez

Ambato – Ecuador

Septiembre 2021

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL
MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN BACHILLERATO**

Línea de Investigación:

IDENTIDADES, EDUCACIÓN, CULTURAS, COMUNICACIÓN Y VALORES

Autor:

Ing. Salvatore Bazantes

Fabrizio Oswaldo Viera Vasco; Mg.

f,



CALIFICADOR

Edison Roberto Valencia Nuñez; Mg.

f,



CALIFICADOR

Vanessa Gómez Suárez; Mg.

f,



CALIFICADOR

Juan Carlos Acosta Teneda; Mg.

f,



COORDINADO DE LA OFICINA DE POSTGRADOS

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel; Dr.

f,



SECRETARIO GENERAL PUCESA

Ambato – Ecuador

Septiembre 2021

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: **SALVATORE SEBASTIAN BAZANTES DEL SALTO**, con CC. **0603233651**, autor del trabajo de graduación intitulado: “USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN BACHILLERATO”, previa a la obtención del título profesional de **MAGISTER EN PEDAGOGÍA MENCIÓN EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA**, en la escuela de **POSTGRADOS**.

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

Ambato, septiembre 2018



SALVATORE SEBASTIAN BAZANTES DEL SALTO
CC. 0603233651 - 1

Agradecimiento

Quiero expresar un profundo agradecimiento a los docentes de la maestría en pedagogía mención en educación técnica y tecnológica de la PUCESA, sus conocimientos aportados en mi formación académica han sido significativos, pero en especial quiero agradecerle a mi tutora la Dra. Vanessa Gómez Suárez quien con su apoyo y dirección en la realización de este proyecto de investigación se ha podido culminar con satisfacción.

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo en primera instancia a Dios quien siempre ha estado junto a mí, permitiéndome seguir en un continuo progreso en el ámbito académico y en todo lo que sea su voluntad.

A mis amadas hijas Melanie Bazantes y Sharlyn Bazantes quienes me inspiran y son el motor de todos mis esfuerzos que realizo en la vida, que este trabajo lo vean como ejemplo para su formación académica.

A mi bella e incondicional esposa Jacqueline Vallejo a quien le debo mucho, como no dedicarle este trabajo a la mujer que ha sido mi brazo derecho, mi ayuda idónea en momentos de dificultad, y me ha sostenido firme en las decisiones que nos benefician como familia.

Resumen

En los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Huachi Grande existe la necesidad de mejorar la metodología tradicional de enseñanza-aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme (MRU), se evidencia el desconocimiento de las definiciones básicas de la cinemática, características e interpretaciones inapropiadas de las gráficas del MRU entre otros, esto dentro de la unidad didáctica del Movimiento, por lo que es importante la aplicación de nuevas metodologías activas de enseñanza – aprendizaje, en este caso se utiliza la realidad aumentada (RA) como metodología educativa. El objetivo general de este estudio es identificar el nivel de eficiencia de la aplicación de la metodología RA en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en estudiantes de primer año de bachillerato. Se plantea como hipótesis que la aplicación de la metodología RA mejora la adquisición de conocimientos en una muestra seleccionada. Para responder a esta afirmación se diseñará una metodología de intervención con un diseño cuasiexperimental inter-sujetos en dos grupos de estudiantes (experimental y de control), y bajo un enfoque cuantitativo basado en el uso de la aplicación de realidad aumentada Metaverse Studio. El presente trabajo de investigación tiene como resultado más sobresaliente el haber alcanzado un aprendizaje significativo en los estudiantes del grupo experimental, mediante la mejora del razonamiento, análisis crítico, abstracción, resolución de problemas con la aplicación de la metodología de la RA frente a la enseñanza tradicional utilizada en el grupo control.

Palabras clave: Realidad aumentada, aprendizaje, metodología.

Abstract

There is the need to improve the traditional teaching-learning methodology of the movement uniform rectilinear (MRU) in the high school students of the Huachi Grande Educational Unit. The students show a lack of knowledge on the definitions related to basic kinematics, characteristics and they also have problems interpreting graphs of the MRU. Therefore, it is important the application of new active teaching-learning methodologies. Augmented reality (AR) is an educational methodology that could be used to face the students' difficulty. The general objective of this study is to identify the level of efficiency of the application of the RA methodology. This methodology is aligned to improve the teaching-learning process of the Movement Uniform rectilinear in first-year high school students.

The hypothesis of the study states that the application of the RA methodology will improve the understanding of the subject on a selected sample of students. To respond to this statement, a quantitative approach with a quasi-experimental inter-subjects design in two groups of students (experimental and control) was applied. This approach is based on the use of the augmented reality application called Metaverse Studio. The most outstanding result of this study is that the students of the experimental group achieved a significant understanding of the subject. The application of the AR methodology helped to improve reasoning, critical analysis, abstraction, and problem solving in a more notorious way compared to the traditional teaching used in the control group.

Keywords: Augmented reality, learning, methodology.

Índice de contenido

DECLARATORIA Y AUTORIZACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRAC.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	8
1.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje en la Física.....	8
1.2 Movimiento Rectilíneo Uniforme dentro de la enseñanza de la física.....	14
1.3 Metodología de la realidad aumentada (RA).....	18
CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO.....	23
2.1 Enfoque de la investigación.....	23
2.2 Tipo de recolección de la información.....	26
2.3 Propuesta de la Investigación.....	33
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
3.1 Validez del instrumento de evaluación.....	42
3.2 Comprobación de hipótesis.....	42
CONCLUSIONES.....	48
RECOMENDACIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXOS.....	55

INTRODUCCIÓN

La física como ciencia es un conjunto de conocimientos organizados y estructurados sistemáticamente, cuya meta principal es entender el universo que nos rodea, desde pequeñas partículas intermoleculares hasta objetos muy grandes como sistemas solares completos. Esta realidad es imprescindible conocerla a través del estudio de las propiedades de los cuerpos y las leyes según las cuales se modifica su estado, sin que se produzca un cambio en la materia. La física para su mejor entendimiento se divide en seis áreas: la acústica que estudia los fenómenos relacionados con el sonido; la óptica que analiza las manifestaciones relacionadas con la luz; la termodinámica vela por los fenómenos correspondientes con la temperatura de los cuerpos y las relaciones entre calor y trabajo; el magnetismo que estudia las fuerzas de atracción y repulsión entre cargas; la electricidad que estudia el flujo de los electrones; y la mecánica que estudia la estática, dinámica y cinemática.

Ahora bien, manifestamos que la física es una asignatura que se contempla dentro de las Ciencias Naturales, la misma se imparte desde el primer hasta el tercer año del nivel educativo Bachillerato General Unificado (BGU), según el currículo nacional del Ecuador. Nosotros como docentes tenemos la responsabilidad ética de velar porque el conocimiento sea, de interés de los estudiantes en aras de promover la creación de una sociedad interesada en la investigación científica. Para esto es muy importante mantener la iniciativa de proponer el uso de nuevas metodologías activas que han surgido en torno a la educación, ellas se utilizan en asignaturas que impliquen el manejo numérico y la capacidad de razonamiento como es el caso de la física. Los docentes hemos de estar atentos al desarrollo de las mismas y prepararnos constantemente, en especial en aquellas que van acompañadas de los recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS), en un siglo que se caracteriza por ser una época de continuos e innovadores cambios tecnológicos.

La innovación provoca cambio en las prácticas educativas institucionales, los cuales, rompen con la inercia existente (Pérez, 2018). En este sentido, el Ministerio de Educación del Ecuador en el currículo del nivel educativo Bachillerato General Unificado (BGU), apoya su uso con el objetivo de alcanzar determinadas destrezas de aprendizaje.

La ciencia debe ser una fuente de inspiración para fomentar la curiosidad y el asombro entre los estudiantes, ofreciéndoles no solamente enseñanzas teóricas sino también, oportunidades para adquirir habilidades y capacidades de acceso, manejo, análisis, innovación y aplicación de los conocimientos científico-tecnológicos. Los educandos deben ser capaces de usar el conocimiento científico para entender conceptos, tomar decisiones críticas, buscar nuevos intereses y aplicaciones y, sobre todo, desarrollar una fuerte capacidad de pensamiento crítico y ético (Ministerio de Educación, 2016, p.229).

Una de las herramientas tecnológicas que están vinculadas a la educación en algunos países y reportan excelentes resultados, es la Realidad Aumentada. En este trabajo de investigación se la utiliza dentro de una metodología educativa que en adelante llamaremos metodología RA.

Esta herramienta tecnológica se ha convertido en una alternativa emergente dentro de los procesos de enseñanza – aprendizaje en los niveles educativos iniciales, de secundaria e incluso a nivel universitario. También, se ha utilizado para impartir específicamente la asignatura de física, así se la muestra en varios estudios empíricos sus avances, así como en otras materias. Así, dentro del contexto macro con obras internacionales, podemos mencionar el ejemplo del trabajo realizado en España por Ibán de la Horra Villacé (2017) denominado “Realidad Aumentada, una revolución educativa”, en la que se revisan los componentes de la motivación y aprendizaje que se desarrollan significativamente por el estudiante durante su aprendizaje a través de la RA.

Existe también, en España un trabajo de investigación desarrollado en Murcia en el que se implementa la RA en la escuela secundaria obligatoria (ESO). Este trabajo investigativo resalta la RA como una herramienta emergente e innovadora de las TICS, con la cual mejora el aprendizaje de los contenidos específicos en la inteligencia espacial (vista de cuerpos en revolución). Así lo evidenciaron los estudiantes de tercer año de bachillerato, quienes fueron evaluados a través de unas pruebas de pretest y postest y se obtuvo diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas, se concluye así que se “mejora la habilidad de rotación y visualización espacial en el alumnado” (Del Cerro y Morales, 2017, p.11). La misma que se

necesita desarrollar para un futuro estudio dentro de la Tecnología, la ingeniería, la arquitectura, el diseño, la expresión gráfica, el arte, la geografía, etc.

Desde Latinoamérica a nivel meso podemos mencionar el trabajo de investigación denominado “Aplicación de realidad aumentada en la enseñanza de la física”, realizado por los autores Parroquín, Ramírez, González y Mendoza, (2013) de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. En esta investigación se utilizó el experimento como método de investigación. Se tomó un grupo de control en el cual se les aplica la metodología de enseñanza habitual sin el uso del software, y en un grupo experimental se utilizó esta tecnología, el tema abordado fue el Tiro parabólico en estudiantes de la carrera de ingeniería. Luego de evaluar el aprendizaje en los dos grupos, se determinó que hay oportunidades de mejora en el aprendizaje al usar un software de RA y recomiendan que se usen en otros temas de educación.

Puedo mencionar en el contexto micro ecuatoriano el trabajo investigativo llevado a cabo por Saguay (2015) denominado “Desarrollo De Material Didáctico Basado En Realidad Aumentada Para La Enseñanza De Geometría En Educación Básica Media” de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. El autor aplica una herramienta de RA para la enseñanza de la geometría en estudiantes de educación media, en los cuales, despierta el interés por conocer la asignatura, utiliza herramientas como marcadores físicos y escenas 3D interactivas con lo cual, realiza una interface hombre - máquina (HMI). Esto conlleva a que se creen destrezas cognitivas como el razonar, comprender el lenguaje geométrico sin mayores dificultades.

Otro antecedente en el Ecuador y específicamente en el nivel de bachillerato, es el trabajo de investigación del profesor Jara (2020) denominado “La realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la física de primero de bachillerato”. Se aplicó a los estudiantes de la Unidad Educativa César Dávila Andrade en la ciudad de Cuenca, se obtiene como resultado el diseño de una propuesta pedagógica basado en actividades de enseñanza de la física mediante la inclusión de herramientas de RA en diferentes niveles, cuyos resultados fueron favorables en la formación de conocimientos, “aumentando su rendimiento académico, facilitando la comprensión y el razonamiento” (Jara, 2020, p.2), entonces los procesos educativos mejoraron al intervenir con una herramienta de RA.

Todas las investigaciones mencionadas coinciden en que la RA es una herramienta emergente tecnológica que brinda muchos beneficios en el momento de utilizarle en el proceso de enseñanza aprendizaje, mejora el interés por la física y los resultados que se obtienen en el aprendizaje son significativos. Los diseños experimentales son una metodología usada frecuentemente para comprobar esos resultados.

El presente proyecto va dirigido a los discentes del primer año de bachillerato general unificado (BGU) de la sección matutina en la Unidad Educativa Huachi Grande en la ciudad de Ambato – Ecuador. Sus edades oscilan entre los 14 y 15 años. Tras un proceso de observación no sistematizada se pudieron apreciar diversas dificultades desde el punto de vista educativo en el desarrollo de la destreza prescindible con código CN.F.5.1.1. del Currículo de educación obligatoria (Ministerio de Educación, 2016), con respecto al MRU y que manifiesta que los estudiantes cumplirán con lo siguiente:

determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas (p. 1017).

Esta problemática sucede por diferentes aspectos, uno de ellos como manifiesta Muñoz (2014), es que los alumnos que reciben la asignatura de física en el Bachillerato presentan muchas dificultades en la comprensión de los diferentes fenómenos físicos, sus conceptos son “abstractos y de difícil visualización para el alumno dada a sus limitaciones para visualizar de forma clara los fenómenos” (p. 10). Esto trae como consecuencia que ellos no sean, capaces de relacionar los contenidos de la física con la realidad, de manera que conciben la asignatura como un conjunto de teorías sin aplicación ni utilidad práctica, da lugar a una falta de interés por su estudio.

Otro aspecto que influye en el proceso de enseñanza – aprendizaje del MRU dentro de la física, es la utilización de la metodología de enseñanza tradicional, que en muchos casos no logra un

aprendizaje significativo, debido a la verticalidad que esta presenta, en donde el docente es el principal protagonista y el discente se convierte en un mero espectador y receptor del conocimiento del MRU. No son las más apropiadas en estudiantes adolescentes, por lo que se pretende insertar la herramienta tecnológica RA como una alternativa metodológica educativa, la misma que intervendrá con un diseño cuasiexperimental Inter sujetos con dos grupos equivalentes, dicha metodología desarrollará en los estudiantes de primero de bachillerato general unificado la destreza con criterio de desempeño requerida por el Ministerio de Educación y que ya fue mencionada anteriormente.

La intervención con esta herramienta RA como metodología, también, desarrollarán en los estudiantes mencionados habilidades de asimilación, abstracción de fenómenos naturales y los producidos por el hombre, razonamiento y representación gráfica con los cuales, podrán alcanzar un conocimiento significativo en el tema planteado dentro de la signatura de la física, se dirige así a los estudiantes a un mejor rendimiento académico en las pruebas Ser Bachiller que evalúa periódicamente los dominios de física, biología, química, entre otras materias, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL).

Después de haber planteado los elementos anteriores la hipótesis que se plantea para el siguiente trabajo es: La aplicación de la metodología Realidad Aumentada mejora el proceso de enseñanza- aprendizaje del movimiento Rectilíneo Uniforme en estudiantes de primer año de bachillerato.

El objetivo a alcanzar se plantea como: Identificar el nivel de eficiencia de la aplicación de la metodología RA en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en estudiantes de primer año de bachillerato. Los objetivos específicos que se han trazado para alcanzar la meta propuesta son:

1. Fundamentar los aspectos teóricos en torno al proceso de enseñanza-aprendizaje de la física y la metodología RA.
2. Desarrollar una metodología enfocada en la RA con la herramienta tecnológica Metaverse Estudio.

3. Aplicar la metodología RA previamente diseñada en el grupo experimental y la metodología tradicional de aprendizaje de conocimientos sobre el Movimiento Rectilíneo Uniforme, en el grupo control.
4. Analizar estadísticamente la eficiencia de la metodología de RA versus la metodología tradicional para la adquisición de conocimientos del MRU.

Con el presente trabajo se pretende desarrollar una metodología basada en la RA, a través de la programación de experiencias creadas en la herramienta tecnológica denominada Metaverse Estudio, para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme MRU, en los jóvenes de primer año de bachillerato general unificado BGU. El enfoque de esta investigación es cuantitativa, la misma que según Hernández (2014) menciona que se “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.37).

El diseño de investigación de este estudio es cuasi experimental inter – sujetos, aplicada a los estudiantes de primero de bachillerato dividiéndolos en dos grupos. A un paralelo se los denominará grupo experimental y se aplicará la metodología RA y a otro paralelo se los denominará grupo control, y se aplicará la metodología de enseñanza tradicional. A estos dos grupos se les intervendrá en dos momentos se empieza con un pretest, y se realizará un postest luego de la intervención, con la finalidad de evaluar la mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento Rectilíneo Uniforme en los estudiantes con la introducción de la metodología RA.

Hernández (2014), manifiesta que los diseños cuasiexperimentales “manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes” (p.151), en este diseño los grupos ya vienen conformados antes del experimento, no se asignan al azar ni se emparejan, es decir, se mantienen intactos.

El acceso a la tecnología en la actualidad, específicamente a los dispositivos móviles en el sector educativo se ha convertido en un tema de debate por el buen uso que se le pueda dar dentro y

fuera del aula. Es por eso que es de vital importancia conocer, desarrollar o utilizar las herramientas pedagógicas que se encuentran en línea y que “además” son gratuitas.

La RA es una herramienta tecnológica que tiene 4 niveles que se ocupan en el ámbito educativo, en este trabajo de investigación se escogerá el Nivel 0 para hiperlazar el mundo de la física mediante una configuración amigable que ofrece el programa Metaverse Estudio la cual se dispara por códigos QR, se crea una nueva posibilidad de enseñanza aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme dirigido específicamente a los estudiantes de primero de bachillerato general unificado de la Unidad educativa Huachi Grande en la ciudad de Ambato denominada Metodología de la RA.

En este sentido la metodología de la RA es un aporte creativo e innovador en donde se utiliza la herramienta tecnológica Metaverse Estudio y se combina con 6 pasos secuenciados para generar conocimientos que resulten significativos realmente para el estudiante, se propone así una metodología de enseñanza – aprendizaje que los motiva a aprender y a los docentes a enseñar. Los estudiantes de física de la Unidad Educativa Huachi Grande han enfrentado las dificultades de aprendizaje previamente mencionadas por algún tiempo, por lo que esta metodología significaría una mejora no solo para este nivel educativo, sino también, para que los docentes a futuro puedan crear estrategias que mejoren el aprendizaje significativo en otras materias. Asimismo, esta metodología se concibe dentro de cualquier contexto, ya sea de manera presencial, semi presencial o en línea, se convierte en una metodología con un alcance favorable, e incluso emergente en casos en donde se encuentren con una educación virtual obligatoria por confinamiento, como lo pudimos resolver en esta época donde la pandemia Covid 19 ha modificado considerablemente los procesos educativos.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje en la Física

La física es una ciencia que se ha enseñado durante la historia del ser humano para explicar los fenómenos que suceden en la naturaleza mediante leyes fundamentales. Esto provoca en los estudiantes la habilidad del razonamiento, que a través de algoritmos permiten fundamentar los conocimientos previos, para posteriormente resolverlos mediante cálculos matemáticos, se tiene como resultado un aprendizaje significativo del por qué se suscitan los fenómenos naturales y los que produce el hombre específicamente.

La metodología científica que se utiliza en esta disciplina se basa en un proceso del pensamiento hipotético – deductivo, es decir, parte del análisis del fenómeno a estudiar para crear una hipótesis y explicar dicho fenómeno a través de consecuencias lógicas que se comprueben experimentalmente con la experiencia. Asimismo, se estructura el proceso de enseñanza – aprendizaje de la física dentro del desarrollo de la sociedad, quien siempre ha respondido a las demandas y al progreso de las mismas en cada período histórico. Todo esto se cumple en cada una de dichas solicitudes el desarrollar integralmente al estudiante en el aspecto de la formación de su actividad cognoscitiva, así como del desarrollo del pensamiento y de sus conocimientos y habilidades, también, en el aspecto de su personalidad (Campelo, 2003).

El proceso de enseñanza-aprendizaje “es el procedimiento mediante el cual se transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia, sus dimensiones en el fenómeno del rendimiento académico a partir de los factores que determinan su comportamiento” (EcuRed contributors, 2021). Entendamos entonces que el proceso de enseñanza - aprendizaje es un conjunto de pasos minuciosamente ordenados cuyo propósito es transmitir conocimientos específicos de una materia a través de instrumentos teóricos – prácticos, que le permiten a las personas desarrollar y perfeccionar hábitos y actitudes aplicables en el desempeño eficiente de sus actividades académicas.

Ahora bien, este proceso de enseñanza – aprendizaje en la física normalmente se utiliza en tres fases, el inicio, el desarrollo y el cierre, dentro del inicio se utiliza el estímulo a través de la

proyección de videos, imágenes, historias, anécdotas, entre otras, en la segunda fase que es el desarrollo se utiliza el saber en el cual se utiliza la construcción de conceptos, se realizan preguntas abiertas, compartir experiencias. También, en esta fase se utiliza el aprendizaje en donde el estudiante aplica lo aprendido a través de resolución de ejercicios, se desarrolla nuevos conocimientos a través de la práctica. Por último, integramos la retroalimentación a través de la fase nivel de logros con lo que podemos validar el desarrollo de la destreza requerida en el estudiante.

Existen varias teorías sobre cómo se adquiere el conocimiento a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física que a continuación, mostramos.

Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en la física.

Ausubel, citado por Garcés, Montaluisa y Salas (2018) manifiesta que el aprendizaje del estudiante depende de una estructura cognitiva, es decir, cómo relaciona el conocimiento previo que tiene, con la nueva información que va adquirir, a esto lo llama aprendizaje significativo, en donde:

nueva información se conecta con un concepto relevante que se le denomina ("subsunsor") preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de anclaje a las primeras (p. 235).

Es importante para el proceso de enseñanza – aprendizaje identificar cuáles son las características que forman parte del aprendizaje significativo, Ausubel (1983) nos indica que la particularidad más relevante que tiene el aprendizaje significativo es que ocurre una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), “de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favorece la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsunsor pre existentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva" (p.3).

Por su parte Mesa, (2004) nos manifiesta que las condiciones para el aprendizaje de dicho significativo son:

- a. El alumno estará dispuesto de manera consciente a relacionar sustantiva y no arbitrariamente las nuevas informaciones con otras que él ya posee en su estructura cognitiva.
- b. Los materiales que se le presentan al aprendiz tienen que ser potencialmente significativos para él, es decir, poseen tanto un significado lógico como un significado psicológico (p.14).

Teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird en la física

Vimos en la teoría anterior cómo se adquiere un nuevo conocimiento y en qué condiciones. Por otro lado, para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la física como ciencia también, es necesario utilizar la imaginación, es decir, modelos mentales que nos permitan entender el fenómeno que se quiere estudiar. En la actualidad se admite que el aprendizaje pasa por el hacernos representaciones de ese mundo que primero que nada construimos en las mentes (Moreira, Greca, y Palmero, 2011).

Según Johnson-Laird (citado en Graciela Santos, María Rita Otero, y María de los Ángeles Fanaro, 2000) propone la definición de modelo mental como:

(...) es un análogo estructural del mundo real o imaginario, que las personas construyen para comprender el mundo que les rodea, controlar la realidad, manipularla, tomar decisiones acerca de ella y juzgar la verdad o falsedad de una afirmación, entonces es posible argumentar que los modelos mentales desempeñan un papel central y unificador en la representación de objetos, estados de hechos, secuencias de eventos, de la manera en que el mundo es y en las acciones sociales y psicológicas de la vida diaria. Permiten a los individuos hacer inferencias, entender fenómenos, decidir las actitudes a ser tomadas, controlar su ejecución y principalmente experimentar eventos (p. 51).

Además, “la construcción de modelos mentales no puede suponerse como un proceso estático, sino más bien como algo flexible, incremental, un proceso en el que se suscitan cambios a partir de las interacciones que los sujetos establecen con los fenómenos” (Ocampo, 2017.p. 61). En este sentido, para poder entender y poner en práctica los conceptos que explican y predicen el comportamiento de un sistema físico, los estudiantes construyen modelos mentales certeros.

La semántica que se utiliza dentro del proceso enseñanza – aprendizaje del MRU, es extensa lo que resulta a veces complicado para que el estudiante logre ver y extraer la conclusión lógica del fenómeno a estudiar. Por lo tanto, para adquirir conocimientos referentes a física, cualquiera que sea el fenómeno natural a estudiar, es necesario construir imágenes, en el presente caso se utiliza caso se utiliza la herramienta RA y así se imagina o modela mentalmente de manera apropiada para comprender, analizar y utilizar conceptos que expliquen el comportamiento de dicho fenómeno, cuyas representaciones conservan gran cantidad de las características del objeto en estudio dentro del MRU.

Teoría constructivista de Piaget en la física

La teoría constructivista ha cobrado mucho auge desde hace algún tiempo. Sánchez, (2019) manifiesta que el constructivismo de Piaget no fue desarrollado para ser aplicado en el sector educativo, sin embargo, innumerables científicos la han utilizado como base para elaborar otras metodologías de enseñanza didácticas modernas que en la actualidad compiten con la metodología tradicional de aprendizaje, se garantiza en los estudiantes un aprendizaje más autónomo. Existen autores que se refieren a la definición del constructivismo de Piaget como teoría del aprendizaje, es el caso de Jara (2018) quien nos indica que:

Jean Piaget (1896-1980) sostiene que el ser humano construye su conocimiento a partir de la enseñanza, pero lo va complementando en base a la etapa de desarrollo intelectual y físico que vive. Crea la teoría genética en que el ser humano desde pequeño aprende automotivado, buscando conocimiento, creando teorías y comprobándolas con la experiencia en 4 etapas (p.18).

Las etapas dentro de esta teoría constructivista genética de Piaget son:

- a. Etapa Motora-Sensorial (0-2 años): Existe control motor y aprendizaje sobre objetos físicos a partir de la experiencia.
- b. Etapa Pre-Operacional (2-7 años): Desarrollo del lenguaje y de habilidades de comunicación.
- c. Etapa Concreta Operacional (7-12 años): Desarrollo, entendimiento y uso de conceptos abstractos
- d. Etapa De Forma Operacional (12-15 años): Desarrollo sistemático del razonamiento lógico (Jara, 2018.p.18).

En el caso de estudio del presente proyecto de investigación, se visualiza la etapa de forma operacional, Piaget menciona que, una característica fundamental de esta etapa es la capacidad de pensar sobre las abstracciones y conceptos que tiene el adolescente y de “especular mentalmente sobre lo real y lo posible, lo correcto y lo incorrecto, en esta etapa es recomendable desafiarlos intelectualmente” (Jara, 2018. p.22).

Según (Sánchez, 2019) el uso de estas metodologías conlleva a que hay que “provocar y estimular la participación activa del estudiante”, es decir, que él mismo sea protagonista en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. De otro modo, se asumiría un aprendizaje pasivo, que en muchas ocasiones se reduce a la memorización de los temas.

Para Sokoloff (citado por Sánchez, 2019):

es importante también, que el estudiante ponga sus manos en la realización de los procedimientos experimentales que comúnmente suelen estar asociados con la exposición de los temas de estudio en física. De esta manera, en el Aprendizaje Activo de la física se pretende tener en cuenta la reproducción del mismo fenómeno físico estudiado, estas ideas se ponen en práctica mediante lo que Sokoloff llama la “Clase Demostrativa Interactiva” (p.3).

Para hacer uso de la herramienta RA, esta teoría del constructivismo de Piaget es indudablemente una fuerte base para el uso de tecnología interactiva en los procesos de aprendizaje a través de la acción, se concluye que una representación en 3D más animación es una solución óptima a implementar en estos casos (Marino, 2012.).

Varias metodologías de enseñanzas modernas se han fundamentado en el constructivismo de Piaget. Queremos puntualizar que estas han servido para progresar en el aprendizaje de la física como ciencia, esta teoría constructivista se ha aplicado en tres niveles de educación, como son la media, media-superior y superior, en los cuales, se han abordado y revisado para la integración de la misma en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la física y se hace énfasis en temas relacionados a la cinemática tradicional, fundamenta teóricamente a la enseñanza de la física en el nivel de bachillerato (Sánchez, 2019).

Para el presente trabajo de investigación se tomará como base el principio de las tres teorías mencionadas, por un lado, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. En ella el conocimiento preexistente en los estudiantes será sobre conceptos de sistema de referencia, trayectoria rectilínea, sistema de unidades, movimiento, velocidad, conversiones de unidades, funciones lineales y sistema de ecuaciones, los mismos que actuarán como subsunsores para los nuevos conocimientos que adquirirá dentro del tema “Movimiento Rectilíneo Uniforme”. Por otro lado, la teoría de los modelos metales de Johnson-Laird nos permitirá inducir a los estudiantes a crear representaciones analógicas de la realidad, para visualizar y construir el conocimiento frente a una determinada situación.

Por último, la teoría constructivista de Piaget nos permite intervenir en adolescentes de 14 a 15 años, que es el intervalo de edad de la muestra, con un proceso de enseñanza- aprendizaje constructivista centrado en el estudiante, desarrolla sistemáticamente su razonamiento lógico hipotético – deductivo, a través del uso del software Metaverse Estudio, dentro de la metodología RA.

Según Romero (2021), la asignatura de la física nos permite conocer cómo sus contenidos se relacionan con otras áreas de conocimiento de manera precisa. Además, se lleva estos temas aprendidos a la práctica en contextos de la vida diaria, por lo que el proceso de enseñanza –

aprendizaje de la misma conduce al estudiante a un aprendizaje significativo. Por tanto, las actividades, los materiales, la interacción y comunicación tecnológica, son seleccionados cuidadosamente, “constituyen un proceso de desarrollo de la capacidad de la observación, de la imaginación y del razonamiento lógico de los estudiantes” (Campelo, 2003.p.87). Ahora bien, Duart (citado en Romero, 2021), sugiere dos estrategias metodológicas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en los primeros años de bachillerato las cuales se detallan de la siguiente manera:

- La primera es la solución de ejercicios y problemas, el mismo plantea un avance progresivo se inicia de los conceptos más sencillos para progresivamente avanzar a los más complejos, aquí el estudiante tendrá que poner en práctica los conocimientos adquiridos, esta estrategia se la trabaja de forma individual o grupal.
- La segunda estrategia se denomina participación en proyectos de investigación, la misma que favorece el trabajo colaborativo, cooperativo, la responsabilidad de la participación individual y progresivamente construir el conocimiento.

Estas dos estrategias prosperan si se les aplica de manera individual o grupal, se fortalece las competencias de comunicación, pensamiento crítico y la manipulación de información a través del manejo de la tecnología, estas estrategias se utilizarán en el presente trabajo de investigación, poseen características particulares como la de abstracción, el razonamiento, la investigación, el planteamiento y resolución de problemas, las cuales nos permitirán desarrollar la destreza requerida.

1.2 Movimiento Rectilíneo Uniforme dentro de la enseñanza de la física

Al momento de abordar en el proyecto de investigación el tema de MRU, dentro de la enseñanza – aprendizaje de la física, se emplea la metodología RA y con base en el aprendizaje significativo de Ausubel, en combinación con los modelos mentales de Johnson-Laird y la teoría constructivista de Piaget, necesitamos obligatoriamente partir del conocimiento de ciertos conceptos y definiciones generales de la cinemática, como por ejemplo, el de partícula, posición, trayectoria, sistema de referencia, desplazamiento, movimiento, velocidad, rapidez, aceleración y la misma cinemática.

Todos estos términos mencionados se considerarán de tal manera que sea significativo a través de la interpretación de modelos mentales que permitan a los estudiantes ser críticos, reflexivos y participativos dentro de este tema.

Definiciones generales de los términos básicos de la cinemática

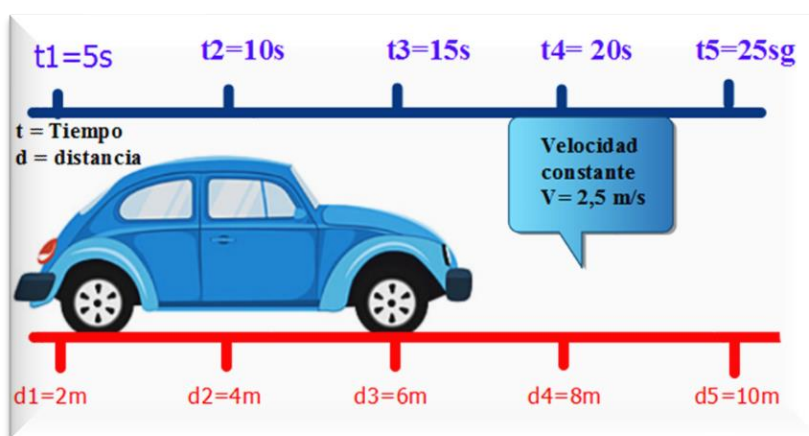
- **Partícula:** Según Yuquilema, (2015) “se llama partícula a una porción de materia tal que su forma y dimensiones no son relevantes a efectos de su análisis estático” (p.32)
- **Posición:** Es el lugar en el espacio que ocupa una partícula en un instante determinado
- **Trayectoria:** Es una línea imaginaria que se describe en un cambio de posición de una cierta partícula en un instante determinado.
- **Sistema de referencia:** Para el estudio del MRU llamaremos sistema de referencia a un par de ejes coordenados en el plano, el cual se toma como referencia para la ubicación de una partícula, en un instante determinado.
- **Desplazamiento:** Es el cambio de posición en línea recta y se mide por la diferencia entre sus coordenadas finales e iniciales en una trayectoria dada.
- **Rapidez:** Es una cantidad escalar que nos indica la distancia recorrida por una partícula en una unidad de tiempo, pero no nos indica su dirección.
- **Velocidad:** Es una cantidad vectorial que nos indica la distancia recorrida por una partícula en una unidad de tiempo, al mencionar que es vectorial se afirma que la velocidad tiene módulo dirección y sentido.
- **Aceleración:** Es la variación de la velocidad en un tiempo determinado.
- **Movimiento:** Es el cambio de posición que realiza una partícula en un tiempo determinado.
- **Móvil:** Se le denomina móvil en física a todo objeto o cuerpo que es capaz de realizar un movimiento en un tiempo determinado.
- **Cinemática:** Según Paredes (2015), “la Cinemática es una parte de la MECÁNICA CLÁSICA que estudia el movimiento de los cuerpos, sin explicar las causas que originan dicho movimiento” (p.17).

Movimiento Rectilíneo Uniforme

El MRU es aquel movimiento que se realiza dentro de una trayectoria rectilínea con velocidad constante. En física al abordar los temas de movimiento que están dentro de la cinemática, se analizan sus características para poder diferenciarlos unos de otros, es así que las características del MRU son:

- **Velocidad constante:** Es decir, la velocidad de un móvil no varía en función del tiempo, por lo tanto, recorre espacios iguales en tiempos iguales.

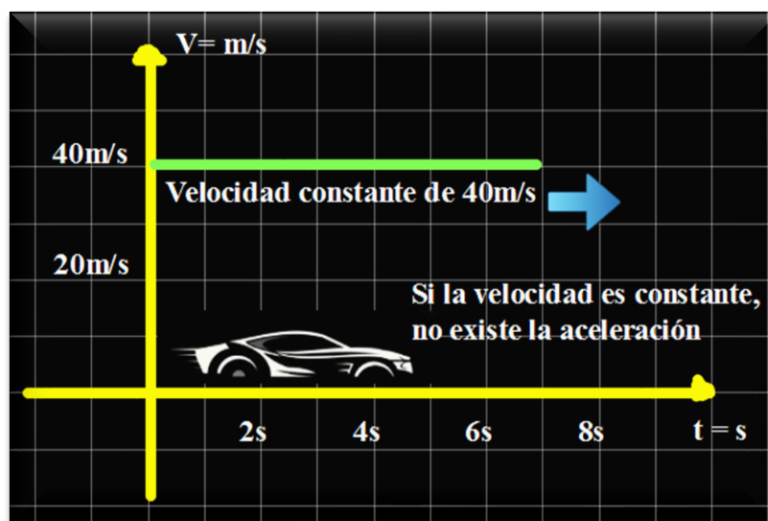
Figura 1. Característica del MRU, Velocidad constante



Fuente: elaboración Propia (2021)

- **Aceleración nula:** Si la aceleración se define como una variación de velocidad en un tiempo determinado y al existir en el MRU velocidad constante, podemos concluir que la aceleración tiene un valor igual a cero.

Figura 2. Característica del MRU, Aceleración igual a cero en la gráfica Velocidad vs tiempo



Fuente: elaboración propia (2021)

- **Trayectoria rectilínea:** Es decir, que la línea imaginaria que describe un móvil en el MRU siempre es una línea recta.

Figura 3. Característica del MRU, trayectoria rectilínea



Fuente: elaboración propia (2020)

Ahora bien, dentro de mi experiencia como docente he podido evidenciar que al definir y explicar estos términos básicos de la cinemática y las características del MRU, siempre hay que utilizar una técnica que esté dentro de una estrategia metodológica de enseñanza- aprendizaje, que permita al estudiante modelar mentalmente todos y cada uno de ellos para lograr comprenderlos. Hemos utilizado en su mayoría el dibujo en pizarra o proyecciones visuales que en parte han dado solución para que los estudiantes logren comprender, sin embargo, en muchos

de los casos no se ha generado un interés por el aprendizaje del MRU. Estos métodos cada vez más se quedan obsoletos a medida que aparecen nuevas estrategias metodológicas que van de la mano con las Tic's, como es la RA, que nos permite “obtener dos pilares fundamentales sobre los que se sostiene el día a día del aula: motivación y aprendizaje” (De la Horra,2017.p. 11).

1.3 Metodología de la realidad aumentada (RA)

Muchos autores han propuesto una definición para el término de realidad aumentada desde su creación hasta la actualidad. Sin embargo, se tomarán en cuenta algunos de ellos, por ejemplo, (Blázquez, 2017) que menciona que la RA es una “información adicional que se obtiene de la observación de un entorno, captada a través de la cámara de un dispositivo que previamente tiene instalado un software específico” (p.2).

Dentro de la labor educativa existen autores como (Gómez, 2018) que se refieren a la metodología RA de la siguiente manera:

La Realidad Aumentada, conocida por su acrónimo RA (en inglés AR; Augmented Reality), es el término que hace referencia a la visualización, directa o indirecta, de elementos del mundo real combinados (o aumentados) con elementos virtuales, generados por un dispositivo tecnológico, cuya fusión da lugar a una realidad mixta en tiempo real (p.7).

La RA para Carracedo y Martínez (2012), es una herramienta idónea dentro de las nuevas metodologías pedagógicas, que en los últimos años ha logrado un especial auge dentro de la educación, permite una infinidad de posibilidades de interacción. En conclusión, podemos decir que la realidad aumentada es una herramienta tecnológica que nos permite incorporar información multimedia (texto, hiperenlaces, audio, vídeo, modelado 3D entre otros), y vincularlas con el mundo físico en tiempo real a través de dispositivos móviles.

Elementos de la Realidad Aumentada

Para poder emplear la realidad aumentada según Blázquez (2017) es necesario disponer de varios elementos como:

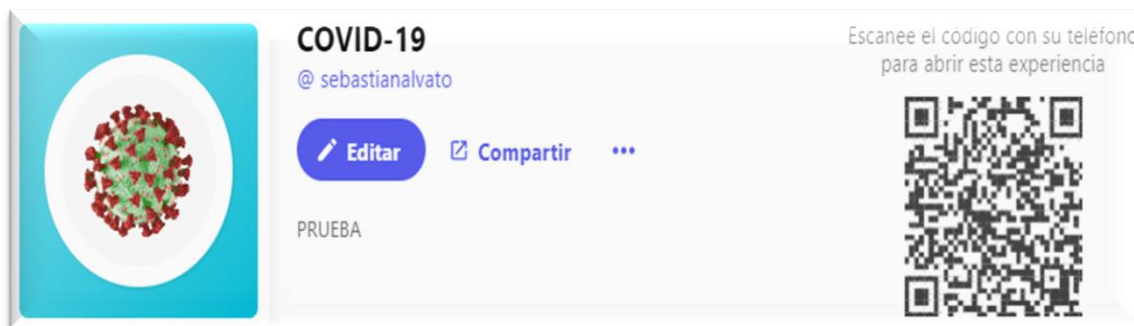
- un dispositivo con cámara:
 - PC con webcam
 - Ordenador portátil con webcam
 - Tablet
 - Smartphone
- un software encargado de hacer las transformaciones necesarias para facilitar la información adicional.
- un disparador, conocido también, como “Trigger” o activador, es un objeto inanimado que nos permite activar la información, a través de una base de datos dentro del software, estos son:
 - imagen
 - entorno físico (paisaje, espacio urbano, medio observado)
 - marcador
 - objeto o Código QR

Clasificación de la Realidad Aumentada por niveles

La RA se clasifica según Gómez (2018) en 4 niveles que varían de (0 a 3), esto se refiere a los distintos grados de complejidad que presentan las aplicaciones escogidas basadas en RA.

- **Nivel 0 (Hipervínculos del mundo físico):** “las aplicaciones hiperenlazan el mundo físico mediante el uso de códigos de barras y 2D, por ejemplo, los códigos QR”, (Gómez, 2018.p.10). En este nivel no existen marcadores.

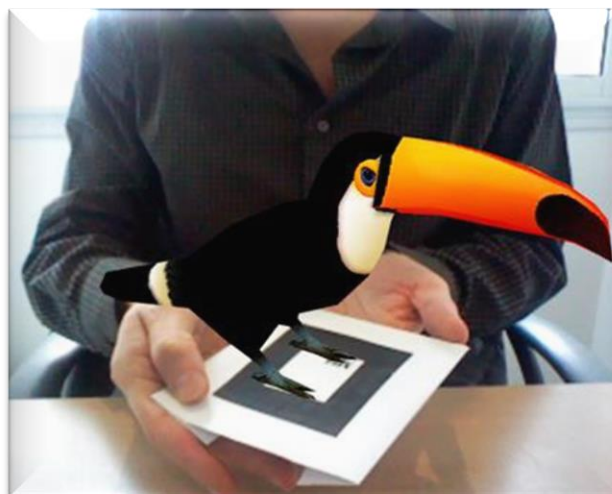
Figura 4. Código QR



Fuente: elaboración propia (2020)

- **Nivel 1 (RA basado en marcadores):** en este nivel se utilizan marcadores (símbolos impresos en papel) para activar las aplicaciones, “habitualmente para el reconocimiento de patrones 2D. La forma más avanzada de este nivel también, permite el reconocimiento de objetos 3D” (Gómez, 2018, p.10).

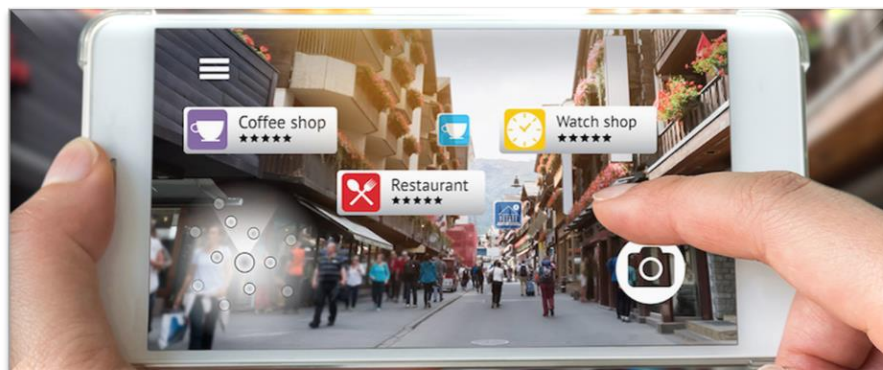
Figura 5. Marcadores de RA



Fuente: tomado a partir de León y Martínez (2013)

- **Nivel 2 (RA sin marcadores):** en este nivel se reemplaza los marcadores por el GPS y la brújula, para activar las aplicaciones en los dispositivos móviles, con ello se logra localizar o también, orientar al usuario, a encontrar lugares de su interés en tiempo real.

Figura 6. Localización con RA sin marcadores



Fuente: tomado a partir de Coronel (2019)

- **Nivel 3 (Visión Aumentada):** en este nivel se utiliza los lentes de contacto de alta tecnología que tengan la finalidad de ofrecer experiencias de RA en tiempo real.

Figura 7. Visión aumentada



Fuente: tomado a partir de Garrido (2019)

La metodología es una parte del proceso de enseñanza – aprendizaje que nos permite transmitir los conocimientos de determinada asignatura a los estudiantes de manera adecuada a través de una serie de etapas o fases, que previa a la clase son planificadas hoy en día centradas en el estudiante cuyo objetivo es lograr desarrollar la destreza requerida en él.

Basado en esta herramienta tecnológica de RA se propone en este trabajo de investigación, crear una metodología denominada “Metodología de la realidad aumentada”, en donde en el ámbito educativo es pionera, y consiste en llevar el proceso de enseñanza – aprendizaje a los

estudiantes, se crea experiencias digitales en tiempo real para actividades sincrónicas y asincrónicas, mediante un interfaz hombre – máquina, de manera secuencial, y se fundamenta un aprendizaje significativo en 6 pasos interactivos:

1. selección del software de RA.
2. selección del tema para la clase.
3. programación de la experiencia RA en el software.
4. envío de la experiencia RA a los estudiantes.
5. revisión en clase de contenidos enviados.
6. evaluación de conocimientos.

Las características de cada fase de esta metodología serán explicadas en el apartado metodológico al ser la propuesta de este trabajo de investigación.

CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de esta investigación es cuantitativo. Se recogen y analizan cuantitativamente datos sobre las variables que intervienen en el mismo. Con esto se busca la correlación entre ellas, para luego verificar la hipótesis planteada. Se denomina de esta manera, se utiliza la recolección de datos para probar dicha hipótesis, se establece la medición numérica y el análisis estadístico con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández, 2014).

Diseño de la investigación

Los diseños en la investigación son procesos en los que se toman decisiones que se insertan en un marco lógico con el objetivo de responder a un problema determinado a través de la ciencia. Los diseños experimentales pretenden la manipulación intencional de fenómenos para así comprobar los resultados de dicha modificación (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Dicho en términos estadísticos se modifica una variable independiente, lo cual, tiene un efecto o cambio en una variable dependiente y responde a una lógica de causa-efecto.

Dentro de lo que son los experimentos tenemos varios tipos desde los más controlados hasta los más flexibles: preexperimentos, experimentos puros y cuasiexperimentos. En este trabajo se utiliza un diseño cuantitativo de tipo cuasi experimental. Este diseño si bien surgió en el área de la Psicología a mediados del siglo XX, ha cobrado un importante auge en el área de la Educación. En este caso los cuasi-experimentos consisten en un plan donde se busca evaluar el impacto de la introducción de un determinado cambio donde los sujetos no han sido aleatoriamente escogidos (Fernández-García, Vallejo Seco, Livacic-Rojas y Tuero-Herrero, 2014).

En el diseño cuasi experimental, los grupos de comparación son de tipo no equivalentes (Vara, 2012; Moreta, 2012). Es decir, los sujetos no han sido asignados aleatoriamente, más bien se trata de grupos preexistentes a la investigación. En este caso nos referimos a que trabajamos con los grupos de primer año de bachillerato que ya estaban conformados según la organización de la unidad educativa en la que trabajamos.

En este diseño se utiliza un grupo experimental (GE) al cual se le aplicará el uso de la metodología RA y un grupo control (GC) donde se utilizarán los métodos tradicionales de enseñanza. Entonces se comparan los efectos que produce la inserción de una variable independiente en situaciones reales con grupos verdaderos y no artificiales preformados.

Primero que nada, se realizó un examen de conocimientos previos consistente en el pretest. Si bien en este tipo de investigación los grupos no son equivalentes totalmente, en aras de obtener un mejor control se hacía necesario evaluar si los grupos participantes en el experimento tenían similares conocimientos previos. Luego de la aplicación del uso de la realidad aumentada en uno de los grupos se procede a hacer un postest en ambos grupos.

Otras cuestiones fueron tomadas en cuenta al momento de aplicar el experimento en aras de que otros factores no influyesen en el resultado final. En primer lugar, cabe destacar que el mismo profesor les impartió clases a los dos grupos de esta manera se asegura que el mismo profesional tuviese control sobre todo el proceso. Se garantizó a través de las fichas técnicas de los docentes tutores de grado que los estudiantes tengan acceso a internet y a dispositivos tecnológicos como computadoras de escritorios, laptops, celulares inteligentes, tabletas entre otros. Por último, se impartió una clase tutorial del manejo de la herramienta tecnológica de RA Metaverse Studio, para su adecuado uso.

A continuación, se presenta un cuadro de detalle de intervención en los grupos de control y experimental.

Tabla 1. Diseño de la intervención cuasi experimental, inter - sujetos

Grupos de intervención	Asignación	Secuencia de registros		
		Pre - test	Tratamiento	Post- Test
Experimental	Paralelo "A"	Q1	T+	P2
Control	Paralelo "B"	Q1	T-	P2

Fuente: elaboración propia (2020)

Donde:

- Q1: evaluación diagnóstica antes del tratamiento a los dos grupos.
- T+: intervención con el experimento con la metodología Realidad Aumentada.
- T-: intervención con la metodología tradicional.
- P2: evolución diagnóstica después del tratamiento a los dos grupos.

Población y muestra

La población que será intervenida en este trabajo de investigación es finita, enfocada directamente en adolescentes pertenecientes al primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Huachi Grande, año lectivo 2020-2021, en los cuales, se identificará los efectos que produce la variable independiente (Realidad Aumentada) frente a la variable dependiente (proceso de enseñanza aprendizaje de la física).

La población corresponde a los primeros años de bachillerato general unificado paralelos A y B, con una cantidad total de estudiantes muy similar y cuyos géneros se detallan a continuación, en la siguiente tabla.

Tabla 2. Información sobre la muestra

	Género		Total por Grupo
	Hombres	Mujeres	
Grupo Experimental Primero BGU "A"	7	12	19
Grupo Control Primero BGU "B"	12	8	20
Total de estudiantes	19	20	39

Fuente: elaboración propia, Tomado a partir de la información de secretaría U.E Huachi Grande (2020)

Dichos grupos están conformados de la siguiente manera:

- el grupo control es el primer año de bachillerato paralelo B, el cual está conformado por 20 estudiantes, con los cuales, se trabajan dentro de la planificación de unidad didáctica de movimiento, durante un tiempo de 8 semanas consecutivas, se imparte el tema de MRU, da un total de 800 minutos dentro del periodo planificado, los mismos que se dividen en 2 periodos académicos de 50 minutos por semana, a este grupo se les intervendrá con la metodología tradicional de enseñanza - aprendizaje.
- El grupo experimental es el primer año de bachillerato paralelo A, el cual está conformado por 19 estudiantes, de igual forma se imparte el tema de MRU, se utiliza la misma planificación de tiempos del grupo control y la misma planificación de contenidos dentro de la unidad didáctica de movimiento, con la diferencia que en este grupo se intervendrá con la metodología RA.

Como se observa en este trabajo de investigación, trabajamos con contenidos del primer año de bachillerato en la Unidad Educativa Huachi Grande, por lo que los instrumentos no funcionarían en otros años. Los estudiantes que componen este período educativo tienen una población finita de 39 estudiantes como se describió anteriormente. Esta cantidad no supera el número de 100, por lo que no se procede a calcular el tamaño de la muestra, por lo tanto, se concluye que el estudio toma la población en su totalidad.

2.2 Tipo de recolección de la información.

Técnica

Las técnicas de recolección de datos que se utilizan en este trabajo de investigación son exámenes de conocimiento. En este caso se utiliza la prueba de múltiple opción u objetiva de carácter cuantitativo, la cual permite medir la consecución de las variables planteadas. Para Vásquez (2017), “las pruebas objetivas son aquellas cuyos ejercicios o preguntas tienen solo

una respuesta precisa y en las cuales el juicio u opinión del docente en nada afecta o influye en las respuestas de los estudiantes” (p.1).

Instrumento

Se utiliza como instrumento de evaluación el cuestionario, el mismo que nos permite evidenciar en tiempo real el conocimiento adquirido de los estudiantes antes y después de la intervención de la investigación. Para llevar a cabo la presente investigación se toma en cuenta que el MRU es un tema nuevo dentro de la asignatura de física para primer año de bachillerato, es decir, no conocen sobre el tema en esta etapa, por lo que resulta relevante realizar un cuestionario más bien para medir los conocimientos previos (pre-test) en los estudiantes a intervenir en los dos paralelos, de esta manera se confirma que los dos grupos tienen conocimientos similares, lo que no los hace exactamente equivalentes pero sí despeja una variable interviniente importante y así el experimento estaría mejor controlado. Otro cuestionario se utilizará para medir los conocimientos adquiridos después de la intervención (post-test) en la investigación donde entonces se supone que las medias de los dos grupos se diferencien y eso demostraría la eficacia del uso de la RA.

Cada pregunta en los dos cuestionarios contiene 4 opciones de respuestas en donde solo una es la correcta, estas preguntas que se escogieron fueron bajo el análisis de 2 aspectos, el primero es desarrollar y fortalecer las destrezas fundamentales que exige el ministerio de educación del Ecuador dentro del currículo nacional en la asignatura de física y el segundo aspecto es preparar a los estudiantes en temas específicos que se evalúan en las pruebas denominadas Ser Bachiller para ingreso a las universidades.

El primer cuestionario que se elabora para medir los conocimientos previos consta de 12 preguntas clasificadas en tres secciones, la primera sección abarca temas sobre ecuaciones y sistemas de ecuaciones, en cuatro preguntas con diferentes niveles de dificultad, la segunda sección contiene temas acerca de funciones, las cuales se distribuyen en 4 preguntas, la tercera sección abarca temas de conversión de unidades, distribuidas de la misma manera en 4 preguntas. Esto tiene en su totalidad un valor de 12 puntos. El cuestionario se encuentra en el anexo 1.

El segundo cuestionario que se elabora contiene 24 preguntas divididas en tres secciones, con un enfoque al MRU. La primera sección contiene 8 preguntas relacionadas con las definiciones y características del MRU, la segunda sección contiene 8 preguntas relacionadas con las gráficas de MRU y por último, la tercera sección contiene 8 preguntas relacionadas con ejercicios de resolución de MRU. Esto tiene en su totalidad un valor de 24 puntos. El cuestionario se encuentra en el anexo 2.

Validación de expertos

Para una validación de instrumento de evaluación existen diversas metodologías que permiten determinar la validez de contenido del mismo, la que se utiliza en este trabajo de investigación, es la metodología de comité de expertos, que según (Urrutia, Barrios, Gutiérrez, Mayorga, 2014) versa que:

es una metodología que permite determinar la validez del instrumento por medio de un panel de jueces expertos para cada una de las áreas curriculares a considerar en el instrumento de evaluación, quienes deben analizar como mínimo la coherencia de los ítems con los objetivos de los cursos, la complejidad de los ítems y la habilidad cognitiva a evaluar (p. 549).

Este instrumento de evaluación fue validado en un formato de escala de Likert por un grupo de expertos con vastos conocimientos y experiencia en el campo de la física, matemáticas y ciencias naturales para el nivel educativo en el que se trabaja. El Instrumento de validación de expertos se encuentra en el anexo 3. Los expertos internos sugeridos por la autoridad institucional fueron seleccionados acorde al tema y a la asignatura propuesta para la investigación, se obtiene un total de 4 profesores. Adicionalmente se consideró a un validador externo perteneciente a la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga de la ciudad de Riobamba. Se considera que al tener un número amplio de expertos validadores internos como externos para este trabajo de investigación, se recogen más criterios y recomendaciones a través de sus comentarios pertinentes para realizar mejoras en las preguntas del instrumento de evaluación. Dicho comité se detalla a continuación, en la siguiente tabla:

Tabla 3. Comité de expertos validadores

Evaluable	Cargo	Años de experiencia	Grado Académico	Nivel/área a la que pertenece
Lcdo. Roberto rueda	Docente de física y matemática	26	Tercer Nivel	Básica superior y Bachillerato
Dra. Alexandra León	Docente de ciencias Naturales y física	19	Cuarto Nivel	Básica superior y Bachillerato
Lcda. Carmita Mera	Directora del área de matemática, docente de física y matemática	20	Tercer Nivel	Básica superior y Bachillerato
Dra. Betty Gutiérrez	Directora del área de Ciencias Naturales, docente de Física y química	12	Cuarto nivel	Básica superior y Bachillerato
Master en didáctica de la física Mauro Padilla	Docente de física y matemática	9	Cuarto nivel	Básica superior y Bachillerato

Fuente: elaboración propia (2020)

Los expertos validadores de los instrumentos de evaluación realizaron diferentes aportes en la redacción, pertinencia, coherencia y relevancia en los dos instrumentos de evaluación. En el pretest por ejemplo, se sugiere mejorar la redacción en los ítems de respuestas, cambiar la palabra “despejar” por “determinar” en la sección de ecuaciones. De la misma manera se sugiere utilizar variables no solo con “x” e “y” para la resolución de sistemas de ecuaciones, más bien utilizar letras como la “t, d, e, a”, entre otras, que son variables que se utilizan dentro de la física. Manifiestan también, mantener la percepción visual en las preguntas cuyas respuestas sean a partir de las gráficas. En el instrumento de evaluación para el postest se sugiere realizar una pregunta para el análisis de la relación de magnitudes de la cinemática, por último, sugieren que para las respuestas que tienen que escoger una definición, ésta no sea, muy extensa para que el estudiante no se confunda. Se toma en cuenta estas consideraciones los instrumentos de evaluación en los dos momentos antes y después de la intervención con la metodología RA, quedan realizados para su respectivo análisis de confiabilidad.

Confiabilidad

La confiabilidad de un instrumento de evaluación se calcula por el análisis del coeficiente del Alfa de Cronbach, que según García, González y Jornet (2010) mencionan que:

es un modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems, entre las ventajas de esta medida se encuentra la posibilidad de evaluar cuánto mejoraría o empeoraría la fiabilidad de la prueba si se excluyera un determinado ítem (p.1).

El alfa de Cronbach es un coeficiente cuyo valor es usado para saber cuál es la fiabilidad de una escala o cuestionario, que según George y Mallery (citado por Frías, 2021. p.7) propone la siguiente tabla para su análisis.

Tabla 4. Coeficiente de fiabilidad de consistencia interna alfa de Cronbach

Confiabilidad	Rango
Coeficiente alfa >.9 - a .95	Es excelente
Coeficiente alfa >.8	Es bueno
Coeficiente alfa >.7	Es aceptable
Coeficiente alfa >.6	Es cuestionable
Coeficiente alfa >.5	Es pobre
Coeficiente alfa <.5	Es inaceptable

Fuente: modificado de Frías (2021)

Ética

Este trabajo de investigación inicia con un primer acercamiento a la autoridad de la Unidad Educativa Huachi Grande a quien se le presenta una solicitud de aprobación. En dicho requerimiento se les plantea a los directivos realizar un diseño cuasi experimental inter - sujetos con los estudiantes de los primeros años de bachillerato general unificado, se toma al paralelo A de la sección matutina como grupo experimental con quienes se interviene con la metodología RA y al paralelo B de la sección matutina, se les toma como grupo control, a los cuales, se les interviene con la metodología tradicional, durante el primer parcial del año lectivo 2020 – 2021.

Luego de ser aprobada esta solicitud por parte de la autoridad institucional, se procedió a presentar el plan de tesis a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, la misma que fue aprobada por los profesionales correspondientes.

Antes de aplicar la investigación, se realiza una socialización de manera virtual a los estudiantes de las metodologías que se van a utilizar para su aprendizaje en los dos paralelos, se utiliza los mismos contenidos dentro de la temática MRU. Una vez obtenidos los resultados del postest se realiza una retroalimentación sobre contenidos y un análisis sobre el uso de una metodología adecuada para su enseñanza - aprendizaje de la física en este nivel educativo.

Procesamiento y análisis de la información

Los resultados arrojados por el cuestionario se procedió a analizarlos con el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), utilizado para realizar la captura y análisis crítico de datos, también, para crear tablas y gráficas estadísticas y poder comprobar la hipótesis planteada.

Caracterización de la institución

La Unidad Educativa Huachi Grande es una institución educativa que se crea en el año lectivo 2013 – 2014, a partir de la fusión de los planteles educativos, Centro de educación inicial “Manzanitas”, escuela de educación Básica “Sergio Abuja”, “Nueve de Octubre” y “Vicente Flor” de la parroquia Huachi Grande, en el cantón Ambato, provincia del Tungurahua. Se realizó bajo la resolución Ministerial No.1069-CZE3-2013 autorizada con código AMIE: 18H00192.

Es una institución de educación regular, cuyo sostenimiento es fiscal, y está considerada dentro de la zona Rural INEC, en el régimen escolar sierra. Los servicios educativos que ofertan van desde el nivel inicial, educación general básica (EGB) y bachillerato general unificado (BGU), en una modalidad presencial, las cuales se imparten en dos jornadas, matutina y vespertina, actualmente consta de 63 docentes y 1583 estudiantes.

Técnicas estadísticas

El procedimiento estadístico que se utilizan en este trabajo de investigación para comprobar la hipótesis planteada es la t-Student. Para Sánchez (2015) “la prueba t-Student se fundamenta en dos premisas; la primera: en la distribución de normalidad, y la segunda: en que las muestras sean independientes. Permite comparar muestras, $N \leq 30$ y/o establece la diferencia entre las medias de las muestras” (p.59).

Para calcular la prueba t-Student en dos muestras independientes hay que tener en cuenta la contrastación de hipótesis, en la que se propone que los grupos difieren entre si significativamente como hipótesis alterna (H1) y como hipótesis nula (Ho) se plantea que no hay diferencias significativas entre los grupos. Para calcular e interpretar el valor t en el programa estadístico SPSS es necesario dar lectura solamente a la columna de dicho valor y su significancia (Hernández, 2014).

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula se cuantifica con el valor de la "p", este valor indica si la asociación es estadísticamente significativa, si el valor de p es < 0.05 significa que se rechaza la hipótesis nula planteada o esta es falsa y se acepta la alternativa, si el valor de p es > 0.05 se acepta la hipótesis nula o esta es verdadera (Molina, 2017).

La fórmula para que se utiliza para calcular la t-Student para dos muestras independientes según los autores Molina, Ochoa y Ortega, (2020) se muestra a continuación:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \left(\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)}}$$

Donde:

n_1 es el número de elementos de la muestra

n_2 es el número de elementos de la muestra 2

\bar{X}_1 es el promedio de los valores de la muestra 1

$\overline{X_2}$ es el promedio de los valores de la muestra 2

S_1^2 es la varianza de los valores de la muestra 1

S_2^2 es la varianza de los valores de la muestra 2

2.3 Propuesta de la Investigación

Desarrollo de proyecto

En este proyecto de investigación al utilizar la herramienta tecnológica Metaverse Studio, no se materializa el proceso de enseñanza – aprendizaje en el estudiante, más bien permite que él mismo sea, el autor principal del aprendizaje, de esta forma lo lleva a crear un aprendizaje constructivista. Esto se convierte en un gran aporte al abordar el tema planteado. En este caso el discente se nutre de una fuente distinta e innovadora dentro de la educación. La RA permite mejorar la percepción visual de los fenómenos que implica la cinemática, por lo que los modelos mentales funcionan de una mejor manera en el caso el MRU y estimulan a un razonamiento adecuado del estudio en tiempo real. Con ello el estudiante tiene la posibilidad de crear su conocimiento y hacerlo significativo con la guía del docente.

Una vez que se han constituido las bases conceptuales de este proyecto, nos corresponde ahora realizar una descripción de los procesos a seguir para llevar a cabo la innovación educativa, a través de la metodología RA. En este apartado se expondrá los pasos a seguir hasta alcanzar los objetivos propuestos.

La metodología RA que presentamos promueve una educación centrada en el estudiante, se estimula su creatividad, se mejora y se desarrolla habilidades cognitivas complejas dentro de un razonamiento hipotético – deductivo, mediante los pasos que se presenta a continuación.

Figura 8. Proceso de metodología de Realidad Aumentada



Paso 1: Selección del software de RA

La selección del software de RA es primordial para la construcción del proyecto de innovación educativa. Para el experimento hemos escogido la aplicación Metaverse Estudio, permite a los usuarios crear experiencias interactivas sin ningún tipo de codificación. Además, los se tienen la facilidad de crear infinitas experiencias educativas, que incorporan tecnologías como Objetos 2D, objetos 3D Google Poly, 3D animado, videos 360°, Gficat pegatinas, audios, además, de las funciones de programación con enlaces mediante URL, entre otras. Con estas características se programa de una manera sencilla el tema del MRU, se utiliza todas las bondades que ofrece la aplicación, para llegar con el conocimiento al estudiante y mantener una modelación mental adecuada. El discente crea a partir de ello un razonamiento hipotético – deductivo que posteriormente será analizado con el docente y de esa manera no centralizar el proceso de enseñanza – aprendizaje en el profesor, más bien que el estudiante sea capaz de construir su propio aprendizaje.

Paso 2: Selección del tema para la clase

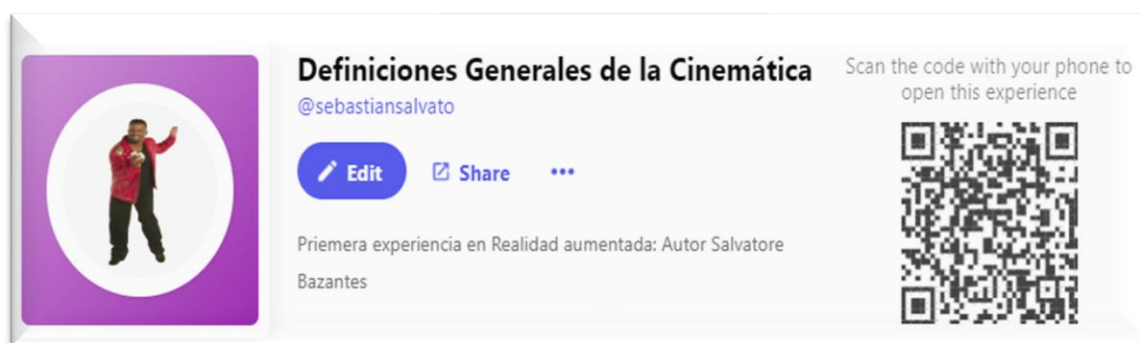
Los temas vienen estructurados dentro de la planificación curricular anual (PCA), que realiza cada docente dentro de su asignatura, los cuales, dan cumplimiento a lo requerido por el currículo nacional del Ministerio de educación del Ecuador (Mineduc). En este caso hemos escogido el tema Movimiento Rectilíneo Uniforme, contemplado en la asignatura de física para primero de bachillerato general unificado y que ya fue explicado en el marco teórico.

Paso 3: Programación de la experiencia RA en el Software

Una experiencia de RA es un conjunto de escenas que se programan con las diferentes bondades ya explicadas en el apartado de la selección del software, lo relacionan unas con otras y también, las vinculan con videos tutoriales. La programación se la realiza con la selección de escenas correspondientes a la planificación del MRU, para la presente investigación se realizaron las siguientes actividades:

Programación de la experiencia RA para Definiciones generales de los términos básicos de la cinemática

Figura 9. Programación de definiciones generales de la cinemática



Fuente: Elaboración propia (2020)

- **Escena 1.** Frase Motivacional del estudio de la física con audio y texto del docente.
- **Escena 2.** Presentación de las definiciones de los términos sistema de referencia, trayectoria, posición, se utiliza la grabación de un audio de docente, una figura de Gfycat: pegatinas en movimiento.

- **Escena 3.** Narración de definición de posición, se utiliza una figura 2D animada.
- **Escena 4.** Narración de la definición trayectoria rectilínea, se utiliza el audio del docente y una Gfycat: pegatinas en movimiento.
- **Escena 5.** Generar conocimiento sobre posición de un objeto a través de una pregunta y respuesta narrada por el docente, se utiliza el audio respectivo y un Gfycat: pegatinas.
- **Escena 6.** Despedida, se utiliza un Gfycat: pegatinas.
- Fin de la experiencia.

Programación de la experiencia RA para la introducción del MRU

Figura 10. Programación de la introducción de MRU

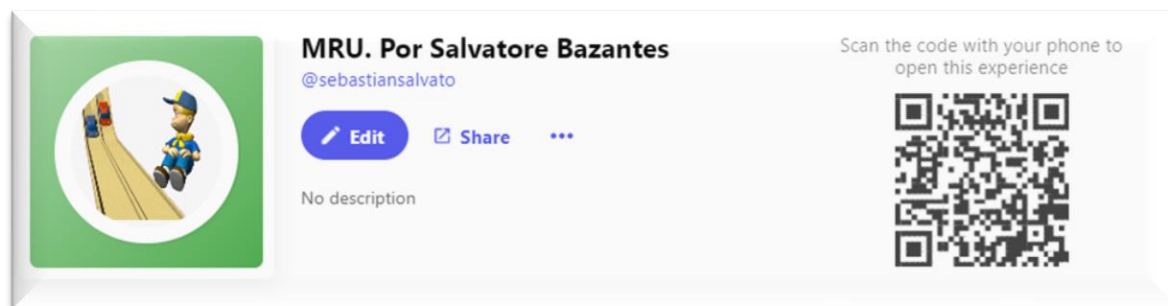


Fuente: Elaboración propia (2020)

- **Escena 1.** Presentación del docente, se utiliza la grabación de un audio y un objeto 3D animado.
- **Escena 2.** Definición del MRU con audio y un Objeto 2D animado.
- **Escena 3.** Enlace a un video tutorial de MRU.
- Fin de la experiencia.

Programación de la experiencia RA para el análisis de fórmulas del MRU

Figura 11. Relación entre velocidad, distancia y tiempo, fórmulas del MRU

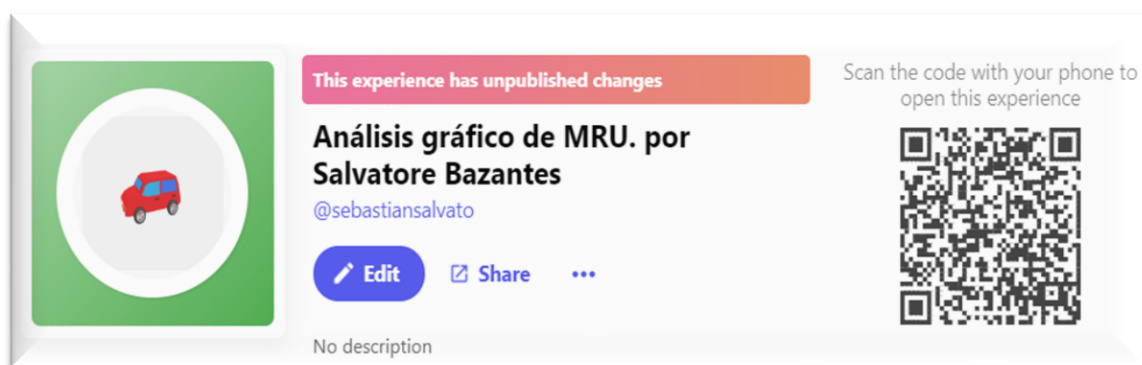


Fuente: Elaboración propia (2020)

- Creación de un video tutorial.
- **Escena 1.** Presentación de análisis de proporcionalidad de la velocidad con el tiempo y la distancia, se utiliza una Gfycat: pegatinas.
- **Escena 2.** Video tutorial elaborado por el docente.
- Fin de la experiencia.

Programación de la experiencia RA para el análisis de gráficas del MRU

Figura 12. Análisis de gráficas del MRU



Fuente: Elaboración propia (2020)

- Creación de un video tutorial

- **Escena 1.** Definición de gráficas del MRU, se utiliza una figura en 2D animada, texto y audio.
- **Escena 2.** Clasificación de las gráficas del MRU, se utiliza texto y una figura en 2D animada, texto y audio.
- **Escena 3.** Presentación de un video tutorial elaborado por el docente y previamente subido al YouTube.
- **Escena 4.** Captura de una selfie para evidencia del estudio realizado por parte del estudiante.

Paso 4: Envío de la experiencia de RA a los estudiantes

Las experiencias con RA configuradas en Metaverse estudio se envían a los dispositivos electrónicos de los estudiantes mediante WhatsApp, Correo electrónico, por el chat de cualquier plataforma interactiva como la de Zoom, Microsoft Teams, Meets, etc., con las siguientes opciones:

- códigos QR
- links

Para ello los estudiantes se descargan de manera gratuita la aplicación Metaverse estudio, con la ventaja que se la ocupa incluso sin conexión a internet.

Paso 5: Revisión en clase de contenidos enviados

Una vez enviadas las experiencias de RA por parte del docente y revisada por parte de los estudiantes, se procede a retroalimentar los contenidos en clase con la finalidad de solventar inquietudes por parte de los estudiantes. En este paso en el caso del MRU, se procedió a resolver ejercicios y a analizar graficas de manera sincrónica y asincrónica.

Paso 6: Evaluación de conocimientos

La evaluación desde el punto de vista como docente actúa como una herramienta que nos permite estimar los conocimientos que han adquirido los estudiantes dentro de un proceso de enseñanza – aprendizaje, permitiéndonos revisar y ajustar cómo se plantean las estrategias, la

planificación de la asignatura y los modelos que se utilizan en la evaluación. En este trabajo de investigación se utilizó el cuestionario de múltiple opción, actividades grupales colaborativas y cooperativas.

Actividades

Para poder aplicar la metodología con RA en el grupo experimental dentro del proceso enseñanza – aprendizaje, es necesario también, elaborar actividades didácticas para que los estudiantes las realicen previamente a la clase, en este caso debido a la pandemia a causa del Covid 19 se utilizó la metodología Flipped Classroom (aula invertida). La planificación elaborada se detalla a continuación.

Tabla 5. Definiciones generales de la cinemática

Actividad 1. Definiciones generales den MRU	
Destreza	CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas. (Ministerio de Educación, 2016, p. 1017)
Objetivo	Comprender que en la cinemática es indispensable conocer de la terminología y conceptos que se necesitan para comprender que un objeto se mueve con MRU.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pedir a los estudiantes que se descarguen la aplicación Metaverse estudio mediante Play store. 2. Pedir a los estudiantes que visualicen la experiencia en RA sobre las definiciones generales de la cinemática, mediante el escaneo del QR (ver figura 9). 3. Pedir a los estudiantes que ingresen al siguiente Quiz natación generado en Genially para retroalimentar lo aprendido. Link de ingreso. https://view.genial.ly/5f714767de6b8b0d63c2b01c/game-definiciones-generales-de-la-cinemática-para-primeos-bgu
Criterio de evaluación	CE.CN.F.5.1. Obtener las magnitudes cinemáticas (posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento) de un objeto que se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea del Movimiento Rectilíneo Uniforme, elaborando tablas y gráficas en un sistema de referencia establecido. Desagregado de CE.CN.F.5.1. (Ministerio de Educación, 2016, p. 1017)

Fuente: elaboración propia (2021)

Tabla 6. Introducción al MRU

Actividad 2. Introducción al MRU	
Destreza	CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas. (Ministerio de Educación, 2016, p. 1017)
Objetivo	Identificar que es el movimiento rectilíneo uniforme mediante sus características
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pedir a los estudiantes que visualicen la experiencia en RA sobre la introducción al MRU, mediante el escaneo del QR (ver figura 10). 2. Pedir a los estudiantes que ingresen a resolver el siguiente reto. https://forms.gle/oeYimX4ooJyDz6HZ8
Criterio de evaluación	CE.CN.F.5.1. Obtener las magnitudes cinemáticas (posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento) de un objeto que se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea del Movimiento Rectilíneo Uniforme, elaborando tablas y gráficas en un sistema de referencia establecido. Desagregado de CE.CN.F.5.1. (Ministerio de Educación, 2016, p. 1017)

Fuente: elaboración propia (2021)

Tabla 7. Análisis de fórmulas del MRU

Actividad 3. Análisis de fórmulas del MRU	
Destreza	CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas. (Ministerio de Educación, 2016, p. 1017)
Objetivo	Resolver ejercicios de MRU con la aplicación de las fórmulas adecuadas.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pedir a los estudiantes que visualicen la experiencia en RA sobre el análisis de fórmulas del MRU, mediante el escaneo del QR (ver figura 11). 2. Resolver ejercicios de MRU, mediante la pizarra electrónica open board.
Criterio de evaluación	CE.CN.F.5.1. Obtener las magnitudes cinemáticas (posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento) de un objeto que se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea del Movimiento Rectilíneo Uniforme, elaborando tablas y gráficas en un sistema de referencia establecido. Desagregado de CE.CN.F.5.1. (Ministerio de Educación, 2016, p. 1017)

Fuente: elaboración propia (2021)

Tabla 8. Análisis de gráficas del MRU

Actividad 4. Análisis de gráficas del MRU	
Destreza	CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas. (Ministerio de Educación, 2016, p. 1017)
Objetivo	Resolver ejercicios de MRU con la aplicación de las fórmulas adecuadas.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pedir a los estudiantes que visualicen la experiencia en RA sobre el análisis de fórmulas del MRU, mediante el escaneo del QR (ver figura 12). 2. Resolver ejercicios de gráficas de MRU, mediante la pizarra electrónica open board.
Criterio de evaluación	CE.CN.F.5.1. Obtener las magnitudes cinemáticas (posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento) de un objeto que se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea del Movimiento Rectilíneo Uniforme, elaborando tablas y gráficas en un sistema de referencia establecido. Desagregado de CE.CN.F.5.1. (Ministerio de Educación, 2016, p. 1017)

Fuente: elaboración propia (2021)

Cabe mencionar que para el grupo control se trabaja con la metodología tradicional, se intentan desarrollar las mismas destrezas, se proyectan los mismos objetivos y se utilizan los mismos criterios de evaluación. En este caso las actividades son distintas, en este grupo como estrategias didácticas se utiliza la lectura comprensiva, el subrayado, la memorización, la resolución de ejercicios sin animaciones, dictado, la repetición. Estas estrategias permiten al docente ser transmisores de conocimientos sobre el tema MRU dentro de la física, pero no permite al estudiante ser creativo, se limita a ser un mero receptor de conocimientos lo que considero que es una posibilidad para perder el interés por aprender de esta asignatura de ciencia exacta.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Validez del instrumento de evaluación

El instrumento de evaluación de este trabajo de investigación para el posttest fue sometido a la confiabilidad del coeficiente del Alfa de Cronbach en el programa estadístico SPSS, las preguntas en escala de Likert y se obtiene los siguientes resultados.

Tabla 9. Confiabilidad del coeficiente de Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	N. de elementos
.905	24

Fuente: modificada a partir del programa SPSS (2021)

Esta tabla nos indica que tiene 24 preguntas y que recoge el valor del coeficiente de fiabilidad de consistencia interna alfa de Cronbach igual a 0.905 del instrumento de evaluación utilizado en este proyecto de investigación se le compara bajo el criterio de la tabla 4.

Se analiza entonces el alfa de Cronbach obtenido en este estudio, se determina que el instrumento de medición es de consistencia interna excelente, posee un valor de 0,905 que está en el rango de >0.9 - a 0.95.

3.2 Comprobación de hipótesis

Comprobación de la hipótesis entre el grupo de control y el grupo experimental en el pretest

Se realiza la intervención con el pretest al grupo control y al grupo experimental antes de la intervención con el experimento con un instrumento de evaluación de 12 preguntas, para medir el nivel de conocimientos con el que vienen los dos grupos se obtiene los siguientes resultados.

Tabla 10. Estadísticas de grupo

	Grupos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Puntajes	GE_A	19	7.89	2.601	.597
	GC_A	20	8.60	1.188	.266

Fuente: modificada a partir del programa SPSS (2021)

Como podemos observar las medias no tienen mucha diferencia, entonces para ver que los estudiantes tienen el mismo nivel de conocimiento se corre una prueba T de muestras independientes para observar de manera general este precedente, la hipótesis que se analiza en esta parte es:

H₀: los estudiantes del grupo experimental y del grupo de control tienen el mismo nivel de conocimientos antes de la intervención del experimento.

H₁: los estudiantes del grupo experimental y del grupo de control no tienen el mismo nivel de conocimientos antes de la intervención del experimento.

Tabla 11. Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene de igual varianzas	Prueba t para la igualdad de medias							
		Sig	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencias de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Puntajes Se asumen varianzas iguales	0.003	-1.09	37	0.279	-0.705	0.642	-2.006	0.596	
No se asumen varianzas iguales		-1.08	24.91	0.291	-0.705	0.653	-2.051	0.640	

Fuente: modificada a partir del programa SPSS (2021)

En la prueba de muestras independientes en la columna de prueba t observamos un sig. bilateral con un valor igual a 0.291 que es mayor a 0.05 por lo tanto, se acepta la hipótesis y se comprueba así que los dos grupos antes de la intervención del experimento vienen con igual nivel de conocimientos.

Resultados del postest

Luego de la intervención en el grupo experimental con la metodología RA y en el grupo control con la metodología tradicional de enseñanza los estudiantes de los dos paralelos obtienen los siguientes resultados en el cuestionario de MRU.

Tabla 12. Puntajes obtenidos por alumno en el postest

Puntajes obtenidos en el grupo experimental PRIMERO BGU “A”		Puntajes obtenidos en el grupo control PRIMERO BGU “B”	
N°	Puntaje / 24	N°	Puntaje / 24
1	11	1	19
2	22	2	18
3	17	3	8
4	21	4	23
5	20	5	13
6	22	6	17
7	23	7	10
8	19	8	14
9	19	9	18
10	16	10	12
11	15	11	22
12	17	12	18
13	19	13	10
14	18	14	12
15	20	15	13
16	19	16	10
17	17	17	7
18	20	18	9
19	23	19	8
		20	15

Fuente: elaboración propia (2021)

Comprobación de la hipótesis entre el grupo de control y el grupo experimental en el postest

Con el fin de comprobar la hipótesis en la evaluación final luego de haber hecho la intervención por 8 semanas con grupo experimental y con el grupo de control se formula las siguientes hipótesis estadísticas:

H₀: no existen diferencias significativas con respecto al promedio en el grupo de control y en el grupo experimental en su evaluación final.

H₁: existen diferencias significativas con respecto al promedio en el grupo de control y en el grupo experimental en su evaluación final.

Con el fin de realizar pruebas paramétricas o no paramétricas se corre la prueba de normalidad tal como se ve en la siguiente tabla.

Tabla 13. Prueba de normalidad

	Grupos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntajes	GE_A	.115	19	.200*	.939	19	.257
	GE_D	.153	19	.200*	.940	19	.262
	GC_A	.193	20	.049	.887	20	.024
	GC_D	.137	20	.200*	.946	20	.304

Fuente: modificada a partir del programa SPSS (2021)

Se lee la columna de Shapiro-Wilk por ser menor a 50 datos, se aprecia claramente en la lectura al p valor, que el grupo control y el grupo experimental siguen una distribución normal, por tal motivo se va a realizar la prueba t-Student para dos muestras independientes.

Tabla 14. Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Puntajes Se asumen varianzas iguales	6.315	0.016	3.942	37	0.000	5.042	1.279	2.451	7.634
No se asumen varianzas iguales			3.988	32.048	0.000	5.042	1.264	2.467	7.617

Fuente: modificada a partir del programa SPSS (2021)

Una vez corrido en el programa estadístico se tiene un P valor en la prueba de Levene igual a 0.016 por lo cual, se asumen que son varianzas distintas y leemos la segunda fila en la prueba T en la cual tenemos un valor de 0, se concluye entonces que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa, lo cual, quiere decir que hay diferencias significativas luego de la intervención.

Se presenta una tabla descriptiva para el análisis de resultados en donde tenemos los dos grupos que intervienen en la investigación.

Tabla 15. Descripción de análisis de resultados

		Puntajes				
		Media	Recuento	Máximo	Mínimo	Suma
Grupos	GE_A	8	19	12	4	150
	GE_D	19	19	23	11	358
	GC_A	9	20	10	6	172
	GC_D	14	20	23	7	276

Fuente: modificada a partir del programa SPSS (2021)

Tenemos en la tabla 15 al grupo experimental y al grupo control antes de la intervención, valorados con un instrumento sobre 12 puntos, se alcanza una media de 8 puntos sobre 12, con un máximo de 12 puntos y un mínimo de 4 puntos en el grupo experimental, y una media de 9 puntos sobre 12, con un máximo de 10 puntos y un mínimo de 6 puntos en el grupo control, estos dos grupos luego de la intervención con el experimento son evaluados con un instrumento de 24 preguntas, se obtiene en el grupo experimental una media de 19 puntos sobre 24 con un máximo de 23 puntos y un mínimo de 11 puntos y finalmente, observamos que en el grupo control tiene una media de 14 puntos sobre 24 con un máximo de 23 puntos y un mínimo de 7 puntos.

Como podemos ver la media del grupo experimental en el postest alcanza un puntaje 19 puntos sobre 24, superior a la del grupo de control que alcanzó una media de 14 puntos sobre 24, por lo que podemos concluir que la metodología de realidad aumentada tiene una eficiencia demostrada y motiva al estudiante a mejorar su nivel de adquisición de conocimientos, da como resultado el desarrollo de las destrezas requeridas en esta investigación.

CONCLUSIONES

- Se hace uso de las teorías del aprendizaje de Ausubel, Piaget y de la teoría de modelación mental de Johnson-Laird fue posible fundamentar los aspectos teóricos respecto al proceso de enseñanza – aprendizaje de la física, MRU y la herramienta tecnológica RA.
- Se desarrolló una metodología de RA en 6 pasos, en el siguiente orden: paso 1 selección del software de RA, paso 2 selección del tema para la clase, paso 3 programación de la experiencia RA en el Software, paso 4 envío de la experiencia de RA a los estudiantes, paso 5 revisión en clase de contenidos enviados y paso 6 evaluación de conocimientos, esto se realiza con la utilización de la herramienta Tecnológica Metaverse Studio que es gratuita y de fácil acceso y programación.
- Podemos manifestar que en medio de la pandemia Covid 19 se pudo aplicar la metodología RA, en el grupo experimental y la metodología tradicional en el grupo control, se llega con el proceso de enseñanza-aprendizaje en forma virtual, se logra así un aprendizaje significativo.
- El análisis comparativo inter-sujetos sobre la eficiencia de la metodología de RA versus la metodología tradicional para la adquisición de conocimientos del MRU, ha sido satisfactoria, se demuestra que la metodología RA se enfoca en el ámbito educativo, desarrolla y fortalece el razonamiento, el análisis crítico, la abstracción, la resolución de problemas, además, se logra una gran motivación en los estudiantes al momento de estudiar ya sea de manera presencial, semi presencial a distancia o virtual. Cabe recalcar que es la primera vez que en sector educativo en la ciudad de Ambato y en el Ecuador se crea una metodología de RA a partir del uso de la herramienta tecnológica de RA Metaverse Studio y así damos cumplimiento.

RECOMENDACIONES

La metodología de RA con la herramienta Metaverse Studio necesita de una capacitación previa en cuanto a la programación antes de su utilización tanto para el docente como para los estudiantes. Estas capacitaciones dentro de los planteles educativos se convierten en una necesidad inmediata en un mundo que aceleradamente viene dentro de un proceso de transformación en lo tecnológico y por ende en lo educativo.

El trabajo de investigación se tuvo que realizar de manera virtual por lo que se tuvo que redireccionar algunos aspectos dentro del espacio de enseñanza – aprendizaje. Al utilizar una versión gratis de la herramienta Metaverse Studio quedan limitadas algunas opciones de programación, por lo que a futuro se utiliza para crear más experiencias en el sector educativo con las versiones de paga.

BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D. (1984). *Teoría del aprendizaje Significativo*. Recuperado de http://www.conductitlan.org.mx/07_psicologiaeducativa/Materiales/E_Teoria_del_Aprendizaje_significativo.pdf
- Blázquez, A. (2017). *Realidad aumentada en educación*. Recuperado de http://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada__Educacion.pdf
- Campelo, J. (2003). Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86-104. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n1/a11v25n1.pdf>
- Carracedo, J. y Martínez, C. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7 (2), 102-108. Recuperado de <http://rita.det.uvigo.es/201205/uploads/IEEE-RITA.2012.V7.N2.A9.pdf>
- Coronel, M. (2019). *Realidad aumentada en las estrategias de marketing, ¿cómo impacta?*. Recuperado de <https://blog.interius.com.mx/realidad-aumentada-en-estrategias-de-marketing-como-impacta>
- Del Cerro, F. y Morales, G. (2017). Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria. *Redalyc.org*, 1(54), 1-14. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/547/54751771005.pdf>
- De la Horra, I. (2017). Realidad Aumentada, una revolución educativa. *Edmetic*, 6 (1), 9-22. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5911335.pdf>
- EcuRed contributors, EcuRed. (2021). *Proceso de enseñanza-aprendizaje*. Recuperado de https://www.ecured.cu/index.php?title=Proceso_de_ense%C3%B1anza-aprendizaje&oldid=3441782
- Fernández, P., Vallejo, G., Livacic, P y Tuero, E. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, 30 (2), 756-771. Recuperado de <https://scielo.isciii.es/pdf/ap/v30n2/metodologia.pdf>
- Frías, D. (2021). Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de

- medida. Universidad de Valencia. España. Recuperado de <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- Garcés, L., Montaluisa, A., & Salas, E. (2019). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Anales*, 1(376), 231-248. doi: <https://doi.org/10.29166/anales.v1i376.1871>
- García, R., Gonzales, J y Jornet, J. (2010). *spss: análisis de fiabilidad*. Recuperado de https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0801B.pdf
- Garrido, M. (2019). *Realidad Aumentada, de la visión 3D a la realidad 3D*. Recuperado de <https://quecartucho.es/blog/realidad-aumentada-de-la-vision-3d-a-la-realidad-3d/>
- Gómez, P. (2018). *Realidad aumentada para experiencias de Electromagnetismo* (Tesis de Pre Grado, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile). Recuperado de http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-8000/UCC8127_01.pdf
- Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación. Recuperado de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Recuperado de http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/wp-content/uploads/2019/02/RUDICSv9n18p92_95.pdf
- Jara, V. (2018). Ciencias De La Educación y Teorías Del Aprendizaje. (diapositivas de PowerPoint). Recuperado de <https://www.slideshare.net/comitesute14/ppt-teorias-del-aprendizaje>
- Jara, A. (2020). *Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de la Física de Primero de Bachillerato* (Tesis de Post Grado, Universidad Internacional de la Rioja, España). Recuperado de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/9955/Jara%20Reinoso%2C%20Andr%C3%A9s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León, L., Martínez, I. (2013). Proceso para la Generación Automática de Aplicaciones de Realidad Aumentada para Dispositivos Móviles. *Researchgate*, Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/258874024>
- Marino, J. (2012). Uso de Realidad Aumentada para Enseñanza de Conceptos Básicos de

- Física Mecánica. *Dialnet.Unirioja*, 7(12), 11-26. Recuperado de https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:4SQ7c53_SOMJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6579700.pdf+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ec
- Mesa, W. (2004). *Modelación Computacional Para La Enseñanza Y Aprendizaje de el movimiento rectilíneo* (Monografía). Recuperado de <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/295/1/JD0429.pdf>
- Metaverse. (2019). *Banco de recursos para el aprendizaje activo*. Recuperado de <http://bancoderecursos.fod.ac.cr/recursos/recursos/ver-recurso?recurso=metaverse-sitio-web>
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria*. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Molina, M. (2017). ¿Que significa realmente el valor de p?. *Scielo 19* (377-381). Recuperado de <https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v19n76/1139-7632-pap-21-76-00377.pdf>
- Molina, M., Ochoa, C y Ortega, E. (2020). Comparación de dos medias. Pruebas de la t de Student. *Evidencias en Pediatría.16*(4). 1-7. Recuperado de https://evidenciasenpediatria.es/files/41-13858-RUTA/51_Fundamentos_ComparacionMedias.pdf
- Moreira, M., Greca, I., Rodríguez, L. (2011). Modelos Mentales Y Modelos Conceptuales En La Enseñanza & Aprendizaje De Las Ciencias. *Researchgate,2*(3), 35-56. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Ileana-Greca/publication/255662238_Modelos_mentales_y_modelos_conceptuales_en_la_ensenanza_aprendizaje_de_las_ciencias/links/5ab92beda6fdcc46d3b9cce9/Modelos-mentales-y-modelos-conceptuales-en-la-ensenanza-aprendizaje-de-las-ciencias.pdf
- Moreta, R. (septiembre de 2012). Metodología cuasi experimental en las ciencias psicológicas. Implicaciones teóricas, metodológicas y éticas. *Simposio Interdisciplinar de Investigación, Postgrados y Vinculación con la Colectividad*, Quito, Ecuador.
- Muñoz, S. (2014). *Análisis de las dificultades en la comprensión de la cinemática en bachillerato. Evaluación del uso del Tracker para facilitar el aprendizaje*. (Tesis de Post Grado). Recuperado de

- <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2719/paricio%20muñoz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ocampo, E. (2017). *Modelos mentales sobre aprendizaje en estudiantes de pedagogía infantil* (Tesis de Post Grado, Universidad de Manizales, Colombia). Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianza-cinde-umz/20170925112658/EstebanOcampoFlorez.pdf>
- Paredes, A. (2015). *Dino y la Cinemática* (Guía). Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/2512/2/UNACH-IPG-AFIS-2015-AXN-0013.1.pdf>
- Parroquín, P., Ramírez, J., González, V., & Mendoza, A. (2013). Aplicación de realidad aumentada en la enseñanza de la física. *Culcyt/Educación*, 2(51), 182-192. Recuperado de <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/953/889>
- Pérez, M. V. (2018). Perspectivas de la innovación en educación. En *Investigación e innovación en el Ámbito Educativo*. (pp. 121-136). Quito, Ecuador: Universidad Indoamérica.
- Romero, A. (2021). *Las estrategias de aprendizaje y la física*. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n2/e3.html>
- Saguay, L. (2015). *Desarrollo De Material Didáctico Basado En Realidad Aumentada Para La Enseñanza De Geometría En Educación Básica Media* (Tesis de Post Grado, Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Sede Ambato, Ecuador). Recuperado de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1480/1/75975.pdf>
- Sánchez, R. (2019). Influencia de la teoría de Piaget en la enseñanza de la Física. *Educatio PhysicorVM*, 13(3), 1-4. Recuperado de http://www.lajpe.org/sep19/13_3_07.pdf
- Sánchez, R. (2015). t-Student Usos y abusos. *Cardiología*, 26(1), 59-61. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmc/v26n1/v26n1a9.pdf>
- Santos, G., Otero, M y Fanaro, M. (2000). Como usar software de simulación en clases de física. *ResearchGate*, 17(1), 50-66. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/224860899_Como_usar_software_de_simulacion_en_clases_de_fisica
- Urrutia, M., Barrios, S., Gutiérrez, M y Mayorga, M. (2014). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Medigraphic*. 28(3), 547-558. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v28n3/ems14314.pdf>

- Vara, A. (2012). *Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa*. Recuperado de <https://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS-PARA-UNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentaci%C3%B3n.pdf>
- Vázquez, R. (2017). *Centro de excelencia académica*. Recuperado de <https://cea.uprrp.edu/las-pruebas-objetivas-y-subjetivas/>
- Villacé, I. (2017). Realidad aumentada una revolución educativa. *EDMETIC*, 6(1), 9-22. Recuperado de <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5762>
- Yuquilema, N. (2016). *El Aprendizaje Basado En Problemas Y Su Relación Con La Enseñanza De La Cinemática Con Los Estudiantes De Primer Año De Bachillerato Paralelo A, De La Unidad Educativa “Amelia Gallegos Díaz”, Durante El Año Lectivo Septiembre 2015-Enero 2016* (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador). Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3227/1/UNACH-FCEHT-TG-C.EXAC-2016%20000004.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de evaluación de movimiento rectilíneo uniforme Pre Test

Instrumento de evaluación de movimiento rectilíneo uniforme

Pre Test

Tema: Uso de la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme en el bachillerato.

Objetivo general. Identificar el nivel de eficiencia de la aplicación de la metodología RA en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en estudiantes de primer año de bachillerato.

Elaborado por: Ing. Salvatore Bazantes

Destreza a desarrollar:

CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas. (Mineduc, 2019, p. 263)

Habilidades a desarrollar en los estudiantes.

- Habilidades de asimilación,
- Abstracción de fenómenos naturales y los producidos por el hombre,
- Razonamiento
- Representación gráfica

CUESTIONARIO PRE TEST

SECCIÓN 1: Ecuaciones y sistema de ecuaciones

Que quiero evaluar: conocimientos de sistemas de ecuaciones

1. Señale cual es una afirmación es correcta.

- a) Un sistema de ecuaciones se resuelve por el método del Chi cuadrado.
- b) Un sistema de ecuaciones se resuelve por el método de igualación.
- c) Un sistema de ecuaciones es aquel que se forma por una ecuación.
- d) ¿Un sistema de ecuaciones no se resuelve gráficamente?.

Que quiero evaluar: Determinar el valor de la variable

2. ¿En la ecuación $a(t + b) + t(b - a) = 2b(2a - t)$, a cuanto equivale x?

- a) $t = a$
- b) $t = ab$
- c) $t = b/a$
- d) $t = b$

Que quiero evaluar: Despeje de variables

3. Despeje la variable M de la siguiente fórmula

$$P = \frac{\sqrt{3MK}}{2t^2}$$

- a) $M = \frac{(2t^2P)^2}{3K}$
- b) $M = \frac{(2tP)^2}{3K}$

$$c) M = 3 \frac{(2t^2P)^2}{K}$$

$$d) M = K \frac{(2t^2P)^2}{3}$$

Que quiero evaluar: Resolución de un sistema de ecuaciones con dos incógnitas

4. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones por el procedimiento que usted conozca.

$$\begin{cases} \frac{v + 3t}{2} = 5 \\ 3v - t = 5t \end{cases}$$

- a) $v = 2$ $t = 4$
- b) $v = 2$ $t = 2$
- c) $v = 4$ $t = 2$
- d) $v = 0$ $t = 4$

SECCIÓN 2: Funciones

Que quiero evaluar: Interpretación de funciones lineales

5. Las funciones cuyas gráficas son líneas rectas que pasan por el origen de coordenadas reciben el nombre de:

- a) Funciones afines.
- b) Funciones constantes.
- c) Funciones cuadráticas
- d) Funciones lineales.

Que quiero evaluar: Interpretación de la pendiente de una recta.

6. Si la pendiente de una función es cero, la función es:

- a) Creciente.
- b) Decreciente.
- c) Constante.
- d) parabólica

Que quiero evaluar: Interpretación de pendiente

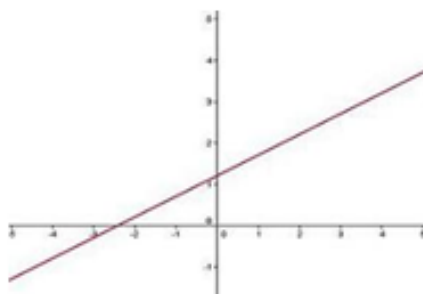
7. Si la pendiente de una función lineal es positiva, la función es:

- a) Creciente.
- b) Decreciente.
- c) Constante.
- d) parabólica

Que quiero evaluar: identificación de una función

8. ¿En el gráfico se observa una función?

- a. lineal
- b. afín
- c. constante
- d. identidad



SECCIÓN 3: Conversión de unidades

Que quiero evaluar: Resolución de ejercicios de conversión de unidades

9. La altura de un hombre es de 1,70 m ¿Cuál es la altura en centímetros y en pulgadas?

- a) 170cm; 66.92 pulg
- b) 171cm; 66.91 pulg
- c) 170cm; 66.97 pulg
- d) 174cm; 66.92 pulg

Que quiero evaluar: Conocimientos del sistema internacional de unidades

10. En el sistema internacional, las unidades de longitud, masa, tiempo y temperatura son:

- a) Mol, m, m², Kg
- b) Km, lb, min, °C
- c) m, kg, s, °k
- d) m, g, min, °F

Que quiero evaluar: Conversión de unidades

11. Un vehículo recorre 95 Km en una hora. ¿Cuántos metros recorrerá en un segundo?

- a) 25,39 m/s
- b) 13,12 m/s
- c) 26,38 m/s
- d) 21,17 m/s

Que quiero evaluar: Interpretación del sistema de unidades

12. De acuerdo al Sistema Internacional de Unidades, la temperatura se mide en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

- a) Verdadero
- b) Falso

Anexo 2: Instrumento de evaluación de movimiento rectilíneo uniforme Post Test

Instrumento de evaluación de movimiento rectilíneo uniforme

Tema: Uso de la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme en el bachillerato.

Objetivo general. Identificar el nivel de eficiencia de la aplicación de la metodología RA en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en estudiantes de primer año de bachillerato.

Elaborado por: Ing. Salvatore Bazantes

Destreza a desarrollar:

CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas. (Mineduc, 2019, p. 263)

Habilidades a desarrollar en los estudiantes.

- Habilidades de asimilación,
- Abstracción de fenómenos naturales y los producidos por el hombre,
- Razonamiento
- Representación gráfica

CUESTIONARIO

SECCIÓN 1: DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL MRU

Que quiero evaluar: Definición de un sistema de referencia

1. **¿Qué es un sistema de referencias?**
 - a) Es un sistema de coordenadas que permite determinar la ubicación de otro cuerpo en un instante dado.

- b) Es aquel que no describe la posición o ubicación de un punto en el plano, el cual está representada por el sistema de coordenadas.
- c) Es la trayectoria que describe un objeto
- d) Es la velocidad de un objeto en un determinado tiempo.

Que quiero evaluar: Definición de trayectoria

2. De las siguientes afirmaciones cual es verdadera:

- a) La trayectoria de un cuerpo es independiente del sistema de referencia elegido para estudiar el movimiento.
- b) Trayectoria es el camino o línea geométrica que describe un objeto al desplazarse respecto de un sistema de referencia
- c) Trayectoria es el punto geométrico que describe un objeto al desplazarse respecto de un sistema de referencia
- d) Trayectoria es el la figura geométrica que está hecha un objeto al ubicarlo en un sistema de referencia

Que quiero evaluar: Definición de posición

3. De las siguientes afirmaciones cual es verdadera:

- a) Para poder afirmar que un cuerpo se mueve, no es imprescindible tomar un sistema de referencia.
- b) Un cuerpo se mueve al cambiar su posición.
- c) Es el punto del espacio que ocupa un objeto (partícula) en un instante
- d) Es la línea imaginaria que describe un cuerpo en función del tiempo.

Que quiero evaluar: Características del MRU

- 4. Un **movimiento rectilíneo uniforme (MRU)** es aquel que tiene su velocidad constante y su trayectoria es una línea recta. Esto implica que:
 - a) El espacio recorrido es igual que el desplazamiento.
 - b) En tiempos iguales se recorren distancias iguales.

- c) La rapidez o celeridad es siempre constante y coincide con el módulo de la velocidad.
- d) La variación de la rapidez va en función del tiempo.

Que quiero evaluar: relación entre magnitudes que intervienen en el MRU del

5. ¿En la Velocidad del MRU se cumple qué?

- a) La velocidad es directamente proporcional al tiempo recorrido e inversamente proporcional al espacio
- b) La velocidad es inversamente proporcional al espacio recorrido y directamente proporcional al tiempo
- c) La velocidad es directamente proporcional al espacio recorrido e inversamente proporcional al tiempo
- d) La velocidad es inversamente proporcional al tiempo recorrido e inversamente proporcional al espacio

Que quiero evaluar: Conocimiento de fórmulas del MRU

6. La distancia recorrida, “x”, por un móvil que tiene un MRU con una velocidad “v” durante el intervalo de tiempo “t” es

- a) $x = t / v$
- b) $x = v / t$
- c) $x = v^2 \cdot t$
- d) $x = v \cdot t$

Que quiero evaluar: Definición del MRU

7. ¿Cuál de las definiciones de MRU es correcta?

- a) Un movimiento es rectilíneo si un objeto describe una trayectoria curvilínea a velocidad constante, dado que su aceleración es igual a cero.
- b) Un movimiento es rectilíneo si un objeto describe una trayectoria recta a velocidad constante.

- c) Un movimiento es rectilíneo si un objeto describe una trayectoria recta a velocidad constante, dado que su aceleración varía en función del tiempo.
- d) Un movimiento es rectilíneo si un objeto describe una trayectoria parabólica a velocidad constante, dado que su aceleración es igual a la unidad.

Que quiero evaluar: Características del MRU

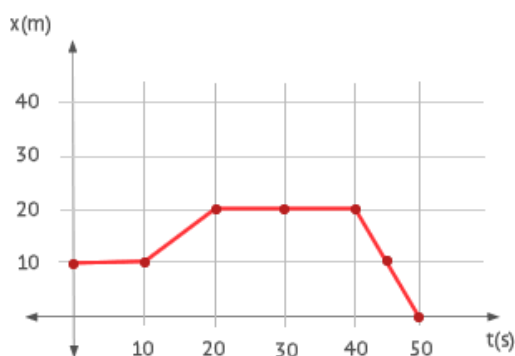
8. ¿De las siguientes afirmaciones cual es falsa?

- a) Si un móvil recorre con MRU se dice que la aceleración es nula
- b) Si un móvil recorre con MRU se dice que su trayectoria es una línea recta.
- c) Si un móvil recorre con MRU se dice que la velocidad incrementa en función del tiempo.
- d) Si un móvil recorre con MRU se dice que recorre espacios iguales en tiempos iguales.

SECCIÓN 2: GRÁFICAS DEL MRU

Que quiero evaluar: Interpretación de las Gráficas del MRU

9. Dada la siguiente gráfica que muestra la posición de un cuerpo a lo largo del tiempo, cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera.



- a) [0 s - 10 s]. El cuerpo se mueve , cambia de posición.

- b) [10 s - 20 s]. El cuerpo no cambia de la posición 10 m a 20 m, luego recorre un espacio de 10 m.
- c) [20 s - 40 s]. El cuerpo cambia de posición y por tanto no recorre un espacio determinado.
- d) [40 s - 50 s]. El cuerpo desplaza su posición desde 20 m a 0 m, por tanto, recorre un espacio de 20 m.

Que quiero evaluar: Conocimiento de las Gráficas del MRU

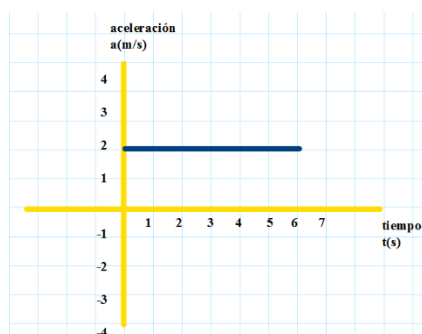
10. De las siguientes afirmaciones cual es falsa

- a) Una de las gráficas del MRU son posición vs velocidad
- b) Una de las gráficas del MRU son posición versus tiempo
- c) Una de las gráficas del MRU son velocidad vs tiempo

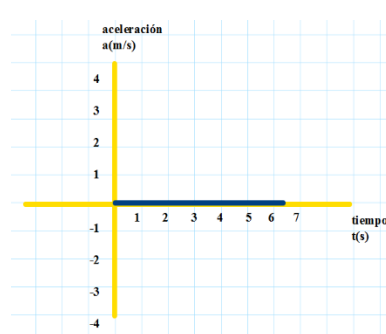
Que quiero evaluar: Conocimiento de las Gráficas del MRU. aceleración

11. De las siguientes gráficas cual es verdadera

a)

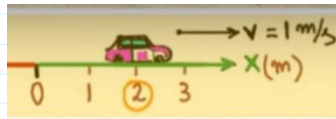
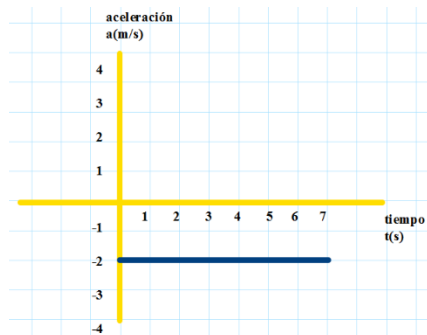


c)



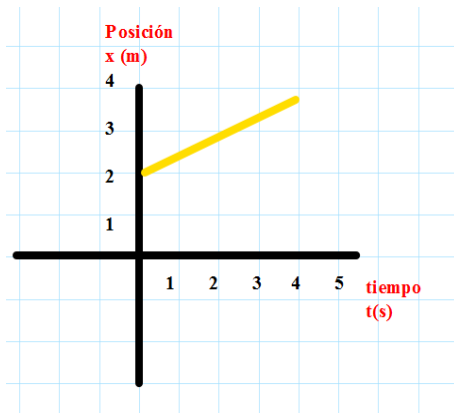
b)

Que quiero evaluar: Conocimiento de las Gráficas del MRU Posición - tiempo

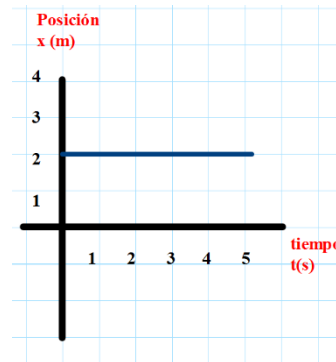


12. Indique a que gráfica pertenece un vehículo que se encuentra a 2m de distancia y su velocidad es de 1m/s

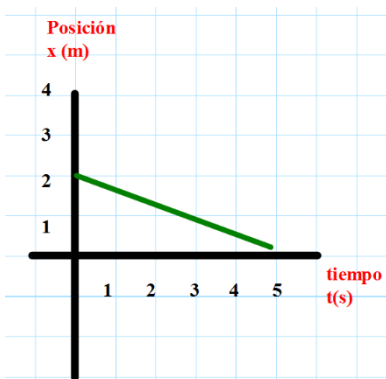
a)



c)



b)

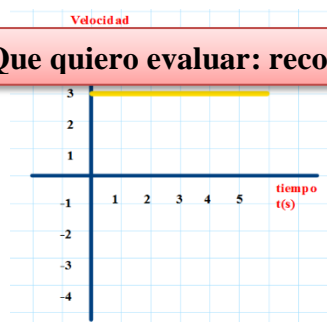


Que quiero evaluar: Conocimiento de las Gráficas del MRU velocidad - tiempo

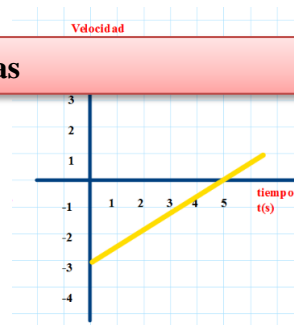
13) Indique a que gráfica pertenece un vehículo que se encuentra a 2m de distancia y su velocidad es de -3m/s



a)

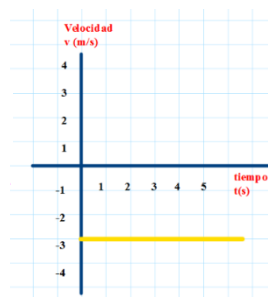


c)

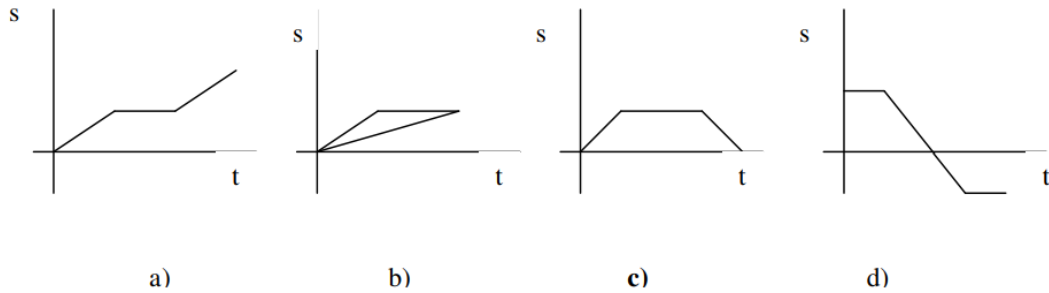


Que quiero evaluar: reconocimientos de gráficas

b)

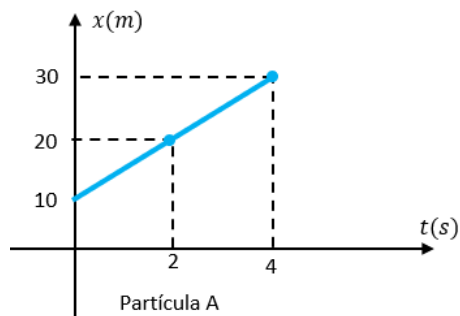


14) Un paseante que se mueve con velocidad constante, se sienta en un banco durante un cierto tiempo y vuelve al punto de partida, a la misma velocidad. ¿Cuál de las siguientes gráficas s-t representa su movimiento?:



Que quiero evaluar: Análisis de gráficas

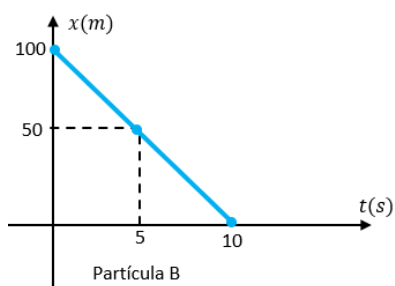
15. En la siguiente gráfica de posición vs tiempo, encuentre la velocidad de la partícula A.



- a) 5m/s
- b) -10m/s
- c) 20m/s
- d) 30m/s

16. En la siguiente gráfica de posición vs tiempo, encuentre la velocidad de la partícula B.

- a) 5m/s
- b) -10m/s
- c) 20m/s
- d) 30m/s



SECCIÓN 3: EJERCICIOS PARA RESOLVER DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

Que quiero evaluar: Despeje de fórmulas, la variable tiempo

17. Para recorrer dos puntos que distan entre sí 1 200 m, un móvil se desplaza a una rapidez constante de 25 m/s. Si su rapidez se reduce a la mitad, ¿cuántos segundos utilizará para cubrir la distancia?

- a) 12 s
- b) 24 s
- c) 48 s
- d) 96 s

Que quiero evaluar: Características del MRU y empleo de la fórmula de velocidad

18. Si una bola rueda por el suelo y describe una trayectoria en línea recta y tomamos medidas a cerca de su posición en diferentes instantes de tiempo, en la siguiente tabla.

Posición (m)	11	22	33
Tiempo (s)	14	28	42

- a) ¿Con que característica podemos afirmar que la bola realiza un MRU??
- b) ¿Cuál es su velocidad?

Que quiero evaluar: Conversión de unidades

19. Dos vehículos A y B pasan por delante de un radar de tráfico. Se sabe que la velocidad máxima por esa carretera es de 100 km/h y que A circulaba a 50 m/s y B a 1100 cm/min. ¿Alguno recibirá una multa?

Que quiero evaluar: Despeje de fórmulas, variable velocidad y tiempo

20. **Un jugador de golf se encuentra en línea recta a 4.5 metros de un hoyo. Calcular:**

- a) La velocidad con la que golpea la pelota para que llegue al hoyo en 9 segundos.
- b) El tiempo que tarda en llegar la pelota al hoyo si la golpea con una velocidad de 2 m/s.

Que quiero evaluar: Despeje de fórmulas, variable distancia

21. **Un automóvil con MRU parte a las 7am desde la ciudad de Ambato a la ciudad de Latacunga a una velocidad constante de 80 Km/h y si llega a su destino a las 8am. ¿Qué distancia recorrió el automóvil?**

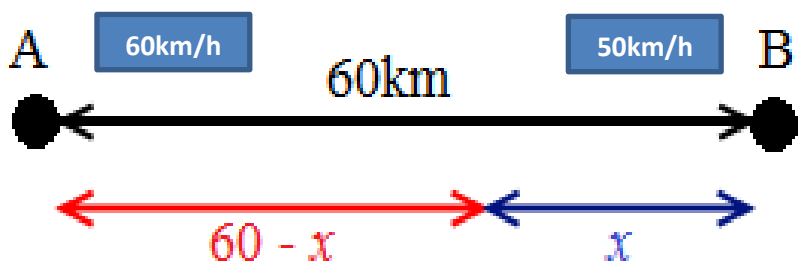
Que quiero evaluar: Despeje de fórmulas, variable distancia

22. **Un estudiante sale a jugar fútbol en el recreo de su colegio, en un momento de habilidad domina el balón con velocidad constante de 0,25 m / s desde el arco de su portería hasta el medio campo en línea recta, se demora 90 s en llegar, ¿Calcule que distancia recorrió el estudiante en su juego de fútbol?**

Que quiero evaluar: Despeje de fórmulas, variable tiempo, sistema de ecuaciones

23. **En el mismo instante, una motocicleta sale de la ciudad A y otra de la ciudad B, con la intención de encontrarse en el camino recto de 80 kilómetros que une ambas ciudades.**

Se sabe que las velocidades de las motocicletas son 60km/h y 50km/h, calcular cuánto tardarán en encontrarse.



Que quiero evaluar: Despeje de fórmulas, variable tiempo, simplificación de unidades

24. ¿Al dividir las unidades $\frac{m}{\frac{m}{s}}$ nos queda como unidad de la magnitud de?

- a) Velocidad
- b) Tiempo
- c) Espacio recorrido
- d) Aceleración

Anexo 3: Instrumento de evaluación de expertos.

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

FECHA. Ambato, 06 de Octubre del 2020

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

Investigador	Ing. Salvatore Sebastián Bazantes Del Salto
Tema del Proyecto de Investigación	USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN EL BACHILLERATO.
Programa de estudio	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y tecnológica
Institución	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Objetivo general de la Investigación	Identificar el nivel de eficiencia de la aplicación de la metodología RA en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en estudiantes de primer año de bachillerato.
Instrumento para la recolección de datos	Cuestionario de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)
Objetivo del Instrumento	Medir el estado actual de los conocimientos que poseen los estudiantes de bachillerato sobre Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) conforme al nivel educativo.

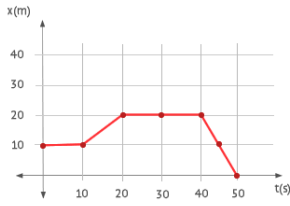
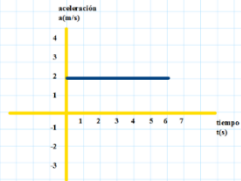
INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR 2

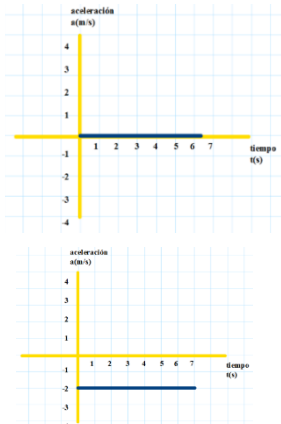

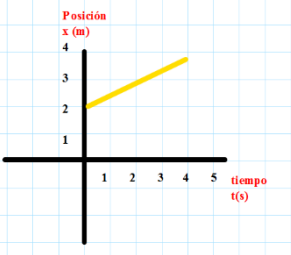
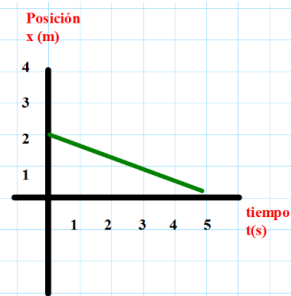
Evaluador	Lcda. Carmita Mera
Institución Educativa a la que pertenece	Unidad Educativa “ Huachi Grande”
Cargo	Directora de área del área de matemática / Docente de física y matemáticas
Años de experiencia en el cargo	20
Grado Académico	Tercer nivel (x) Cuarto nivel ()
Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa	Nivel Bachillerato (BGU) / área de Matemática y Ciencias Naturales

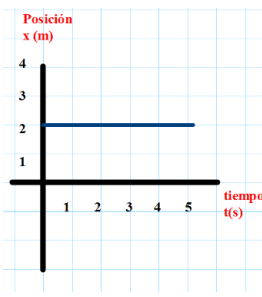

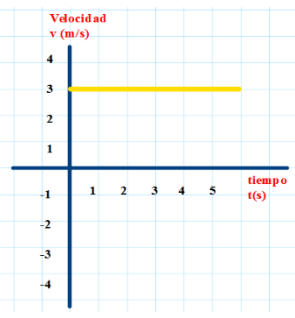
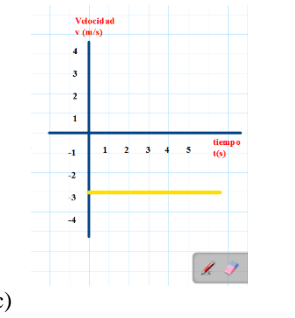
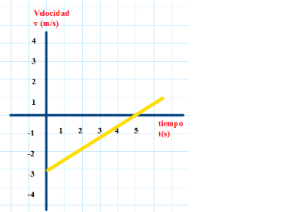
SECCIÓN I: DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL MRU								
CONTENIDO			EVALUACIÓN					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1	¿Qué es un sistema de referencias? a) Es un sistema de coordenadas que permite determinar la ubicación de otro cuerpo en un instante dado. b) Es aquel que no describe la posición o ubicación de un punto en el plano, el cual está representada por el sistema de coordenadas. c) Es la trayectoria que describe un objeto d) Es la velocidad de un objeto en un determinado tiempo.	PERTINENCIA					x	
		REDACCIÓN					x	
		COHERENCIA					x	
		RELEVANCIA					x	
2	De las siguientes afirmaciones cual es verdadera: a) La trayectoria de un cuerpo es independiente del sistema de referencia elegido para estudiar el movimiento. b) Trayectoria es el camino o línea geométrica que describe un objeto al desplazarse respecto de un sistema de referencia c) Trayectoria es el punto geométrico que describe un objeto al desplazarse respecto de un sistema de referencia	PERTINENCIA					x	
		REDACCIÓN					x	
		COHERENCIA					x	
		RELEVANCIA					x	

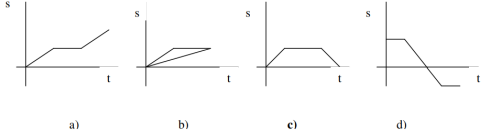
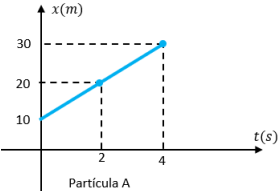
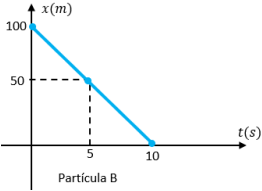
	d) Trayectoria es el la figura geométrica que está hecha un objeto al ubicarlo en un sistema de referencia								
3	De las siguientes afirmaciones cual es verdadera: a) Para poder afirmar que un cuerpo se mueve, no es imprescindible tomar un sistema de referencia. b) Un cuerpo se mueve si cambia su posición. c) Es el punto del espacio que ocupa un objeto (partícula) en un instante d) Es la línea imaginaria que describe un cuerpo en función del tiempo.	PERTINENCIA					x		
		REDACCIÓN					x		
		COHERENCIA					x		
		RELEVANCIA					x		4
4	Un movimiento rectilíneo uniforme (MRU) es aquel que tiene su velocidad constante y su trayectoria es una línea recta. Esto implica que: a) El espacio recorrido es igual que el desplazamiento. b) En tiempos iguales se recorren distancias iguales. c) La rapidez o celeridad es siempre constante y coincide con el módulo de la velocidad. d) La variación de la rapidez va en función del tiempo	PERTINENCIA					x		
		REDACCIÓN					X		
		COHERENCIA					X		
		RELEVANCIA					X		
5	¿En la Velocidad del MRU se cumple qué? a) La velocidad es directamente proporcional al tiempo recorrido e inversamente proporcional al espacio b) La velocidad es inversamente proporcional al espacio recorrido y directamente proporcional al tiempo c) La velocidad es directamente proporcional al espacio recorrido e inversamente proporcional al tiempo d) La velocidad es inversamente proporcional al tiempo recorrido e inversamente proporcional al espacio	PERTINENCIA					x		
		REDACCIÓN					x		
		COHERENCIA					x		
		RELEVANCIA					x		
6	La distancia recorrida, “x”, por un móvil que tiene un MRU con una velocidad “v” durante el intervalo de tiempo “t” es a) $x = t / v$ b) $x = v / t$ c) $x = v^2 \cdot t$ d) $x = v \cdot t$	PERTINENCIA					x		
		REDACCIÓN					x		
		COHERENCIA					x		
		RELEVANCIA					x		
7	¿Cuál de las definiciones de MRU es correcta? a) Un movimiento es rectilíneo si un objeto describe una trayectoria curvilínea a velocidad constante, dado que su aceleración es igual a cero. b) Un movimiento es rectilíneo si un objeto describe una trayectoria recta a velocidad constante. c) Un movimiento es rectilíneo si un objeto describe una trayectoria recta a velocidad constante, dado que su aceleración varía en función del tiempo. d) Un movimiento es rectilíneo si un objeto describe una trayectoria parabólica a velocidad constante, dado que su aceleración es igual a la unidad.	PERTINENCIA					x		
		REDACCIÓN					x		
		COHERENCIA					x		
		RELEVANCIA					x		
8	¿De las siguientes afirmaciones cual es falsa?	PERTINENCIA					x		

a) Si un móvil recorre con MRU se dice que la aceleración es nula b) Si un móvil recorre con MRU se dice que su trayectoria es una línea recta. c) Si un móvil recorre con MRU se dice que la velocidad incrementa en función del tiempo. d) Si un móvil recorre con MRU se dice que recorre espacios iguales en tiempos iguales.	REDACCIÓN						x	
	COHERENCIA						x	
	RELEVANCIA						x	

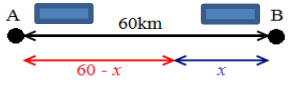
SECCIÓN II: GRÁFICAS DEL MRU							
CONTENIDO			EVALUACIÓN				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	1	2	3	4	5
9	Dada la siguiente gráfica que muestra la posición de un cuerpo a lo largo del tiempo, cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera. 	PERTINENCIA					x
		REDACCIÓN					x
		COHERENCIA					x
		RELEVANCIA					x
10	De las siguientes afirmaciones cual es falsa a) Una de las gráficas del MRU son posición vs velocidad b) Una de las gráficas del MRU son posición versus tiempo c) Una de las gráficas del MRU son velocidad vs tiempo	PERTINENCIA					x
		REDACCIÓN					x
		COHERENCIA					x
		RELEVANCIA					x
11	De las siguientes gráficas cual es verdadera 	PERTINENCIA					x
		REDACCIÓN					x
		COHERENCIA					x
		RELEVANCIA					x

	<p>a)</p> <p>c)</p> 					
<p>12</p>	<p>Indique a que gráfica pertenece un vehículo que se encuentra a 2m de distancia y su velocidad es de 1m/s</p>   	<p>PERTINENCIA</p> <p>REDACCIÓN</p> <p>COHERENCIA</p> <p>RELEVANCIA</p>			<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	

	 <p>Posición x (m)</p> <p>tiempo t(s)</p>					
<p>13</p>	<p>Indique a que gráfica pertenece un vehículo que se encuentra a 2m de distancia y su velocidad es de -3m/s</p>  <p>a)</p>  <p>b)</p>  <p>c)</p> 	<p>PERTINENCIA</p>			<p>x</p>	
		<p>REDACCIÓN</p>			<p>x</p>	
		<p>COHERENCIA</p>			<p>x</p>	
<p>14</p>		<p>RELEVANCIA</p>			<p>x</p>	
		<p>PERTINENCIA</p>			<p>x</p>	

	<p>Un paseante que se mueve con velocidad constante, se sienta en un banco durante un cierto tiempo y vuelve al punto de partida, a la misma velocidad. ¿Cuál de las siguientes gráficas s-t representa su movimiento?</p> 	<p>REDACCIÓN</p> <p>COHERENCIA</p>				<p>x</p>		
<p>15</p>	<p>En la siguiente gráfica de posición vs tiempo, encuentre la velocidad de la partícula A.</p>  <p>a) 5m/s b) -10m/s c) 20m/s d) 30m/s</p>	<p>PERTINENCIA</p> <p>REDACCIÓN</p> <p>COHERENCIA</p>				<p>x</p> <p>x</p> <p>x</p>		
<p>16</p>	<p>En la siguiente gráfica de posición vs tiempo, encuentre la velocidad de la partícula B.</p>  <p>a) 5m/s b) -10m/s c) 20m/s d) 30m/s</p>	<p>PERTINENCIA</p> <p>REDACCIÓN</p> <p>COHERENCIA</p>				<p>x</p> <p>x</p> <p>x</p>		
<p>SECCIÓN III: EJERCICIOS DE MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME</p>								
<p>CONTENIDO</p>				<p>EVALUACIÓN</p>				
<p>ÍTEM</p>	<p>DESCRIPCIÓN</p>	<p>INDICADORES</p>	<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>5</p>	<p>OBSERVACIONES</p>
<p>17</p>	<p>Para recorrer dos puntos que distan entre sí 1 200 m, un móvil se desplaza a una rapidez constante de 25 m/s. Si su rapidez se reduce a la mitad,</p>	<p>PERTINENCIA</p> <p>REDACCIÓN</p>					<p>x</p> <p>x</p>	


	<p>¿cuántos segundos utilizará para cubrir la distancia?</p> <p>a) 12 s</p> <p>b) 24 s</p> <p>c) 48 s</p> <p>d) 96 s</p>	COHERENCIA						x									
		RELEVANCIA						x									
18	<p>Si una bola rueda por el suelo y describe una trayectoria en línea recta y tomamos medidas a cerca de su posición en diferentes instantes de tiempo, en la siguiente tabla.</p> <table> <tr> <td>Posición (m)</td> <td>11</td> <td>22</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Tiempo (s)</td> <td>14</td> <td>28</td> <td>42</td> </tr> </table> <p>¿Con que característica podemos afirmar que la bola realiza un MRU??</p> <p>¿Cuál es su velocidad?</p>	Posición (m)	11	22	33	Tiempo (s)	14	28	42	PERTINENCIA						x	
		Posición (m)	11	22	33												
		Tiempo (s)	14	28	42												
		REDACCIÓN							x								
COHERENCIA							x										
		RELEVANCIA						x									
19	<p>Dos vehículos A y B pasan por delante de un radar de tráfico. Se sabe que la velocidad máxima por esa carretera es de 100 km/h y que A circulaba a 50 m/s y B a 1100 cm/min. ¿Alguno recibirá una multa?</p> <p>a) Coche A</p> <p>b) Coche B</p> <p>c) Ninguno de los dos</p>	PERTINENCIA						x									
		REDACCIÓN						x									
		COHERENCIA						x									
		RELEVANCIA						x									
20	<p>Un jugador de golf se encuentra en línea recta a 4.5 metros de un hoyo. Calcular:</p> <p>a) La velocidad con la que debe golpear la pelota para que llegue al hoyo en 9 segundos.</p> <p>b) El tiempo que tarda en llegar la pelota al hoyo si la golpea con una velocidad de 2 m/s.</p> <p>Respuesta: a) 0,5 m/s b) 2,25s</p>	PERTINENCIA						x									
		REDACCIÓN						x									
		COHERENCIA						x									
		RELEVANCIA						x									
21	<p>Un automóvil con MRU parte a las 7am desde la ciudad de Ambato a la ciudad de Latacunga a una velocidad constante de 80 Km/h y si llega a su destino a las 8am. ¿Qué distancia recorrió el automóvil?</p> <p>a) 80 Km</p> <p>b) 90Km</p> <p>c) 85m</p> <p>d) 90m</p>	PERTINENCIA						x									
		REDACCIÓN						x									
		COHERENCIA						x									
		RELEVANCIA						x									
22	<p>Un estudiante sale a jugar futbol en el recreo de su colegio, en un momento de habilidad domina el balón con velocidad constante de 0,25 m / s</p>	PERTINENCIA						x									
		REDACCIÓN						x									

	<p>desde el arco de su portería hasta el medio campo en línea recta, se demora 90 s en llegar, ¿Calcule que distancia recorrió el estudiante en su juego de fútbol?</p> <p>a)22.5m b)23.5m c)22,8m d)23.8m</p>	COHERENCIA						x	
		RELEVANCIA						x	
23	<p>En el mismo instante, una motocicleta sale de la ciudad A y otra de la ciudad B, con la intención de encontrarse en el camino recto de 80 kilómetros que une ambas ciudades.</p>  <p>a) 0,7272h b) 0,7272min c) 0,7272s d) Ninguna</p>	PERTINENCIA						x	
		REDACCIÓN						x	
		COHERENCIA						x	
		RELEVANCIA						x	
24	<p>¿Al dividir las unidades $m/(m/s)$ nos queda como unidad de la magnitud de?</p> <p>a) Velocidad b) Tiempo c) Espacio recorrido d) Aceleración</p>	PERTINENCIA						x	
		REDACCIÓN						x	
		COHERENCIA						x	
		RELEVANCIA						x	

OBSERVACIONES:

.....

Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento “Cuestionario de Movimiento Rectilíneo Uniforme” para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:

Nombres y apellidos	Carmita Elizabeth Mera Mejía
e-mail	Carmitamera1@hotmail.com
Teléfono o celular	0998666850
Fecha de la validación (día, mes y año):	6/10/2020
Firma	 LIC. Carmita Mera M. DOCENTE DEL AREA DE MATEMÁTICAS