



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA  
UNAN - FAREM - MATAGALPA**

**MONOGRAFÍA**

**Para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención  
en Física Matemática.**

**TEMA:**

**Herramientas digitales para el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo  
Uniformemente Variado, décimo grado "A", turno matutino, Instituto  
Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022.**

**AUTORES:**

**Br. Immer Missael Artola Rivas    N° Carnet: 17603185  
Br. Katherine del Carmen Gómez Herrera    N° Carnet: 17606474**

**TUTORA:**

**Dra. Nesly de los Ángeles Laguna Valle**

**Noviembre, 2022**





UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA  
UNAN - FAREM - MATAGALPA**

**MONOGRAFÍA**

**Para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención  
en Física Matemática.**

**TEMA:**

**Herramientas digitales para el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo  
Uniformemente Variado, décimo grado "A", turno matutino, Instituto  
Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022.**

**AUTORES:**

**Br. Immer Missael Artola Rivas    N° Carnet: 17603185**

**Br. Katherine del Carmen Gómez Herrera    N° Carnet: 17606474**

**TUTORA:**

**Dra. Nesly de los Ángeles Laguna Valle**

**Noviembre, 2022**

## **TÍTULO**

**Herramientas digitales para el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022.**

## DEDICATORIA

Lleno de alegría, regocijo y esperanza dedico este proyecto primeramente a Dios quien me ha guiado en este largo camino, brindándome la sabiduría y entendimiento, que me ha ayudado para alcanzar mis metas y enfrentar cada reto que se me ha presentado.

A mi madre y hermanos, quienes me han sabido inculcar los valores necesarios para ser un hombre lleno de virtudes y cualidades para ser un gran profesional. Por ser para mí un ejemplo de perseverancia, empeño y coraje para conseguir cada uno de los objetivos que me he propuesto.

A mis docentes, quienes durante este camino han brindado y compartido parte de sus conocimientos y consejos para que hoy yo pueda ser un profesional, con la confianza de que el día de mañana ellos se sientan orgullosos de cada uno de mis logros.

A mis compañeros de clase que de manera desinteresada compartieron sus conocimientos, vivencias, alegrías, así como tristeza.

*Immer Missael Artola Rivas*

Dedico este trabajo que es muestra de esfuerzo y dedicación a:

Dios, por ser el motor que me ha ayudado a avanzar hasta esta etapa de mi vida.

Mis padres, quienes han sido el pilar fundamental tanto en mi vida personal como en mi formación académica.

Mi abuelita materna, quien me apoyó y motivó siempre.

Mis familiares, y a mi mejor amiga, quienes fueron un gran apoyo durante mi formación académica.

*Katherine del Carmen Gómez Herrera*

## AGRADECIMIENTO

Al concluir esta investigación, solamente nos queda agradecer:

A Dios, por ser nuestro guía en este proceso, por darnos la sabiduría y fortaleza en todo este camino de altos y bajos. Por cumplir nuestro sueño de culminar la carrera.

A nuestros padres, que con amor y paciencia nos brindaron su apoyo tanto económico y emocional, estando con nosotros en los momentos difíciles.

A nuestros docentes de Física y Matemática, por compartir sus conocimientos durante estos cinco años, y contagiarnos con su entusiasmo y firme creencia en una educación para formar seres humanos íntegros. Especialmente agradecemos a MSc. Mercedes Torres y Dra. Nesly Laguna, quienes fueron indispensables para lograr este objetivo.

A la directora del centro educativo Instituto Nacional Darío, por permitirnos realizar la investigación en sus instalaciones, en especial a la docente de Física Lic. Mariela Ruiz de décimo grado, quien amable y gentilmente nos permitió trabajar con sus estudiantes.

A la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Matagalpa, por darnos la oportunidad de prepararnos profesionalmente.

*Los autores*

## CARTA AVAL DEL TUTOR (A)



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

### FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA FAREM Matagalpa

2022: “Vamos por más victorias educativas”

Matagalpa, 31 de octubre del 2022

Yo, **Dra. Nesly de los Ángeles Laguna Valle**, profesor Titular del Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades de la Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa de la UNAN-Managua, en calidad de tutor, hago constar que el informe de monografía presentado por **Br. Immer Missael Artola Rivas** y **Br. Katherine del Carmen Gómez Herrera**, el cual lleva por título:

**Herramientas digitales para el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022.**

Hago constancia que este trabajo ha sido realizado bajo mi dirección, también que a lo largo del período de investigación he mantenido periódicas entrevistas con los tutorados en las que hemos discutido y consensuado los objetivos así como la metodología, análisis de resultados y propuesta de secuencia didáctica. Asumo que el trabajo responde de manera aceptable a los objetivos planteados, presenta el suficiente rigor científico para ser presentado y defendido ante el tribunal designado para tal efecto.

Dra. Nesly Laguna Valle  
Docente FAREM Matagalpa

## RESUMEN

Las herramientas digitales han venido a cambiar los diferentes campos de la sociedad, la educación no ha sido la excepción, ya que estas herramientas han sido un gran recurso en el proceso de aprendizaje, pues ha permitido que los docentes implementen estrategias de aprendizaje con elementos que puedan captar la atención del estudiante, así como facilitar la comunicación fuera del aula. Esta investigación analiza el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado de décimo grado “A” del turno matutino, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, Primer semestre 2022. La metodología empleada en esta investigación es de tipo cuantitativo, se trabajó con una población de 34 estudiantes de décimo grado “A”, a quienes se les aplicó una encuesta, además de la aplicación de entrevista a la docente de Física, asimismo se observó durante el desarrollo del contenido.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó que durante el proceso de aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, la docente hace uso de herramientas audiovisuales, así como el uso de aplicaciones para la elaboración de esquemas, además de utilizar fichas interactivas online para evaluar a los estudiantes.

Se recomienda a los docentes promover los trabajos experimentales o el uso de aplicaciones que permitan crear simulaciones con el fin de fortalecer el proceso de aprendizaje, a la vez aprovechar las oportunidades que brindan las plataformas educativas para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes así como la interacción con ellos.

# Índice

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	iii
CARTA AVAL DEL TUTOR (A).....	iv
RESUMEN.....	v
CAPÍTULO I.....	1
1.1. Introducción .....	1
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación .....	6
1.4. Objetivos de Investigación .....	8
1.4.1. Objetivo General.....	8
1.4.2. Objetivos Específicos .....	8
CAPÍTULO II .....	9
2.1. Marco Referencial.....	9
2.1.1. Antecedentes .....	9
2.1.2. Marco teórico .....	16
a. Aprendizaje .....	16
a.1. Definición .....	16
a.2. Tipos de Aprendizaje .....	17
a.2.1. Aprendizaje por descubrimiento.....	17
a.2.2. Aprendizaje Experiencial.....	18
a.2.3. Aprendizaje Significativo .....	18
a.2.4. Aprendizaje Cooperativo .....	19
a.2.5. Aprendizaje Memorístico.....	20
a.2.6. Aprendizaje receptivo .....	21
a.2.7. Aprendizaje basado en problemas (ABP) .....	21
a.3. Fases del Aprendizaje.....	22
a.3.1. Fase de Motivación .....	23
a.3.2. Fase de aprehensión .....	24
a.3.3. Fase de adquisición .....	24
a.3.4. Fase de retención.....	25

a.3.5. Fase de recordación .....	25
a.3.6. Fase de generalización .....	25
a.3.7. Fase de desempeño .....	26
a.3.8. Fase de retroalimentación.....	27
a.4. Características del Aprendizaje.....	27
a.5. Aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) .....	28
a.5.1. Conceptos básicos.....	28
a.5.2. Definición de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV).....	36
a.5.3. Características del MRUV .....	37
a.5.4. Ecuaciones y gráficas.....	37
a.5.5. Aplicaciones del MRUV .....	48
b. Herramientas digitales.....	59
b.1. Concepto de herramientas digitales .....	59
b.2. Tipos de herramientas digitales.....	60
b.2.1. Herramientas de comunicación.....	60
b.2.2. Herramientas Audiovisuales .....	62
b.2.3. Herramientas ofimáticas.....	64
b.2.4. Aplicaciones Multimedia.....	66
b.2.5. Sistemas de gestión del aprendizaje.....	70
c. Importancia del uso de las herramientas digitales para el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.....	72
2.2. Preguntas directrices .....	74
CAPÍTULO III .....	75
3.1. Diseño metodológico.....	75
3.1.1. Tipo de paradigma .....	75
3.1.2. Tipo de enfoque.....	76
3.1.3. Tipo de estudio por su profundidad .....	76
3.1.4. Población y muestra .....	77
3.1.5. Técnicas e instrumentos .....	77
3.1.6. Procesamiento de la información.....	79
3.1.7. Variables.....	79
CAPÍTULO IV.....	80

4.1. Análisis y discusión de resultados .....	80
4.2. Propuestas didácticas para el aprendizaje del MRUV .....	112
CAPÍTULO V .....	142
5.1.- Conclusiones.....	142
5.2.- Recomendaciones.....	143
5.3.- Bibliografía.....	144

## Anexos

Anexo 1. Operacionalización de Variables	
Anexo 2. Entrevista dirigida a docente de Física, décimo grado	
Anexo 3. Encuesta dirigida a estudiantes de décimo grado	
Anexo 4. Guía de observación	
Anexo 5. Macro Unidad Pedagógica	
Anexo 6. Procesamiento de información en SSPS de la encuesta aplicada en décimo grado “A” en el Instituto Nacional Darío	
Anexo 7. Resultados de la observación en décimo grado “A” durante el contenido MRUV	
Anexo 8. Resultados de la entrevista aplicada a la docente de décimo grado “A” del Instituto Nacional Darío	
Anexo 9. Observación del desarrollo del contenido del MRUV en décimo grado “A” en el Instituto Nacional Darío	
Anexo 10. Aplicación de encuesta con la plataforma Quizizz	

## Índice de figuras

Figura 1: Pasos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) .....	22
Figura 2: Fases del aprendizaje.....	23
Figura 3: Planteamiento de una situación de MRUV.....	26
Figura 4: Trayectoria.....	29
Figura 5: Distancia recorrida .....	30
Figura 6: Distancia y desplazamiento .....	31
Figura 8: Aceleración .....	35
Figura 9: Aceleración con dirección opuesta a la dirección de la velocidad .....	36
Figura 10: Un automóvil en MRUV.....	36
Figura 11: Gráfica de la velocidad en función del tiempo, $v = f(t)$ .....	41

Figura 12: Área bajo la curva .....	42
Figura 13: Gráfico de la velocidad cuando su magnitud es (+) o (-) .....	44
Figura 14: Gráfico de la aceleración en función del tiempo $a(t)$ .....	46
Figura 15: Gráfica de la aceleración cuando es (+) y (-).....	46
Figura 16: Gráfica posición-tiempo .....	48
Figura 17: Diagrama de movimiento del tren .....	49
Figura 18: Distancia de frenado para un móvil que desacelera.....	54
Figura 19: Gráficas de $v(t)$ y $x(t)$ .....	55
Figura 20: Un motociclista que viaja con aceleración constante .....	57
Figura 21: Tipos de herramientas digitales .....	60
Figura 22: El hombre móvil .....	67
Figura 23: Simulación del MRUV en GeoGebra.....	69
Figura 25: Fases del método de Polya.....	118
Figura 27: Conceptos básicos del MRUV (Secuencia 2).....	124
Figura 28: Análisis gráfico del problema de la secuencia .....	128
Figura 29: Diagrama de movimiento del automóvil .....	139

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Acceso a dispositivo móvil con conexión a internet .....	82
Gráfica 2: Rapidez .....	86
Gráfico 3: Motivación de parte del docente de Física (Fases del aprendizaje).....	88
Gráfico 4: Trayectoria, distancia y desplazamiento .....	91
Gráfico 5: Lo que representa la aceleración.....	92
Gráfico 6: Aceleración constante .....	93
Gráfico 7: Ecuación para calcular el desplazamiento .....	94
Gráfico 8: El MRUV .....	95
Gráfico 9: Características del MRUV .....	96
Gráfico 10: Ecuación para calcular el desplazamiento de un móvil en MRUV.....	97
Gráfico 11: Qué tanto le gusta hacer uso de las nuevas tecnologías .....	100
Gráfico 12: Frecuencia con la que el estudiante utiliza el correo electrónico para intercambiar información.....	101

Gráfico 13: ¿Al estudiante le gusta comunicarse con sus compañeros por medio de redes sociales?.....	103
Fuente: Resultados de investigación .....	103
Gráfico 14: Red social o app de mensajería que el estudiante más utiliza para interactuar con sus compañeros y docente de Física .....	104
Gráfico 15: Escala de utilidad de las herramientas audiovisuales en la clase de Física según los estudiantes de décimo grado “A” .....	105
Gráfico 16: Herramientas ofimáticas que ha utilizado para presentar tareas o trabajos en el contenido de MRUV.....	107
Gráfico 17: Le gustaría que la docente imparta el contenido haciendo uso de aplicaciones multimedia .....	108
Gráfico 18: Aplicaciones multimedia que ha utilizado para el aprendizaje de Física .....	109
Gráfico 19: Plataformas que ha utilizado alguna vez para asignaciones de Física.....	110

### **Índice de tablas**

Tabla 1: Ecuaciones del MRUV .....	40
Tabla 2: Velocidad en función del tiempo.....	41
Tabla 3: Datos extraídos del ejemplo.....	44
Tabla 4: Aceleración en función del tiempo ( $a(t)$ ).....	45
Tabla 5: Posición en función del tiempo $x(t)$ . .....	47
Tabla 6: Tabla de análisis del problema del ejemplo 1. (Fase 1 del modelo de Polya).....	49
Tabla 7: Tabla de análisis del problema del ejemplo 2 (parte 1) .....	53
Tabla 8: Tabla de análisis del problema del ejemplo 2 (parte 2) .....	53
Tabla 9: Tabla de análisis del problema del ejemplo.....	56
Tabla 10: Análisis del problema 1 (Secuencia didáctica 1).....	128
Tabla 11: Análisis del problema (Secuencia 2) .....	139

# CAPÍTULO I

## 1.1. Introducción

Las herramientas digitales se han vuelto fundamentales para desarrollar diferentes actividades en la vida cotidiana. Con la nueva era tecnológica, los diferentes rubros de la sociedad cada vez se vuelven más exigentes respecto al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). En los ambientes educativos las diferentes herramientas de las TIC son las nuevas protagonistas para el desarrollo de las diferentes tareas académicas.

La implementación de herramientas digitales en la educación se ha convertido en una estrategia innovadora, sobre todo para centros educativos que buscan que el proceso de aprendizaje se desarrolle de una manera más dinámica con medios que a los estudiantes les resulte más interesante.

Si bien, en las Macro Unidades Pedagógicas de Física se sugieren actividades en las que se utilicen herramientas digitales, aún no se aplican estas herramientas como principal recurso para desarrollar un contenido de manera práctica.

Esta investigación se centra en el proceso de aprendizaje del contenido Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, el cual se desarrolla en el primer semestre de décimo grado en los centros de estudio del país, con el propósito de analizar el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, décimo grado "A", turno matutino, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, Primer semestre 2022.

El informe de investigación está estructurado por capítulos, teniendo la siguiente secuencia: en el primer capítulo se presentan aspectos preliminares como la introducción de la investigación, planteamiento del problema, la justificación y los objetivos que se plantearon alcanzar durante el proceso investigativo.

El capítulo II está compuesto por el marco referencial, que incluye los antecedentes relacionados a las herramientas digitales y el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. Así mismo, el marco teórico describe los aspectos teóricos del aprendizaje, el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) y las herramientas digitales.

En el capítulo III se describe el diseño metodológico del cual se basa esta investigación, en donde se aborda el paradigma y tipo de investigación, población, las técnicas e instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos, los cuales fueron: entrevista, encuesta y observación, así como el procesamiento de la información y las variables de investigación, que son: herramientas digitales y aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

Seguidamente, en el capítulo IV se presenta el análisis y discusión de resultados, donde se muestran los gráficos de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la encuesta dirigida a los estudiantes de décimo grado, de igual modo se tomó en cuenta la opinión del docente brindado en la entrevista, así como los aspectos observados durante el desarrollo de la clase.

Para culminar el capítulo se presenta la propuesta de secuencia didáctica para el contenido Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) que se elaboró según el análisis de los resultados obtenidos, esta propuesta se titula “Propuesta de secuencia didáctica para el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado aplicando herramientas digitales”, donde se muestra el diseño de dos secuencias didácticas para el desarrollo del MRUV.

Finalmente, en el capítulo V, se presentan las conclusiones, las recomendaciones y la bibliografía utilizada para la elaboración de esta investigación.

## 1.2. Planteamiento del problema

La cinemática es una rama de la Física que “se ocupa de describir el movimiento de los objetos, sin considerar qué lo causa” (Wilson, Buffa, & Bo, 2007, p.32). Entre los movimientos que se abordan en cinemática está el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV), el Movimiento de Caída Libre (MCL), el movimiento armónico simple y complejo, el movimiento circular y el movimiento parabólico, sin embargo se estudiará únicamente el MRUV el cual se imparte en el primer semestre de décimo grado de educación secundaria, considerando que el estudio de este tipo de movimiento es la base para la comprensión de los movimientos que se estudian en décimo grado, de acuerdo a la Macro Unidad Pedagógica de secundaria regular del Ministerio de Educación MINED (2021).

Si bien cuando en el aula se estudian estos movimientos muchas veces parece sencillo abordarlos, sobre todo porque se supone que al relacionarlo con la realidad se ejemplifica con casos que el estudiante ya está familiarizado, sin embargo, en muchas ocasiones cuando se estudia este contenido se desarrolla más desde un lenguaje matemático, en donde solo se traduce a una sustitución numérica, el docente plantea un ejercicio el estudiante, lo resuelve, pero muchas veces no se comprende la teoría, además en la mayoría de los casos ni siquiera se recurre a prácticas experimentales fundamentales a la asignatura de Física.

Existen otros factores que influyen en la falta de comprensión del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, una de ellas es porque el estudiante ya no muestra interés, muchas veces le aburre estar solo resolviendo ejercicios en su cuaderno o leer una teoría que ni siquiera comprende, en ocasiones se implementan ciertas estrategias para abordar este contenido, sin embargo, no son estrategias innovadoras, por lo tanto, el estudiante se muestra desinteresado en participar.

Con la aparición de las herramientas digitales se crean nuevas oportunidades para aprender de manera diferente a lo que comúnmente se estaba acostumbrado, sin embargo, a pesar de que se tenga conocimiento de ellas no se están implementando lo suficiente en algunos centros de estudios, esto se debe a que se necesita innovar o crear nuevas estrategias en las que se implemente el uso de herramientas digitales y muchas veces el docente no se siente capacitado o dispuesto a salir de su zona de confort y crear nuevas estrategias junto con los estudiantes.

Cabe destacar que con la globalización el sector educativo cada vez se ve más obligado a utilizar las herramientas digitales, ya que la tecnología es parte del quehacer cotidiano, además de ser muy oportunas en el aprendizaje de los estudiantes, porque cuando se utiliza dispositivos móviles como un celular o una computadora se trata, el estudiante se siente entusiasmado, ahora la mayoría de los estudiantes cuentan con un celular, por lo tanto, hay que aprovechar estas tecnologías, que atrapan el interés del educando, para implementar las herramientas digitales en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, ya sea haciendo uso de videos o haciendo prácticas experimentales con herramientas en línea, como simuladores, y no quedarse solo con lo que el docente imparte en el aula.

El mundo cada día se está desarrollando más con la tecnología, por lo tanto, se considera necesario utilizar estos nuevos espacios en pro del aprendizaje del estudiante, de lo contrario las dificultades en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado seguirán presentes y no se alcanzará un mejor aprendizaje.

Por todo lo antes expuesto surge la siguiente interrogante:

¿Cómo se incorporan las herramientas digitales en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022?

### **1.3. Justificación**

En los últimos años, la tecnología está presente en todos los ámbitos de la sociedad, y el uso de esta cada día se convierte en una necesidad. En el ámbito educativo, el uso de la tecnología ofrece la oportunidad de innovar para implementar nuevas estrategias que permitan desarrollar de una mejor manera el proceso de aprendizaje.

La labor del docente está ligada al uso de los recursos tecnológicos para impartir sus clases, tomando en cuenta que muchos centros de estudios cuentan al menos con un aula TIC, además que la mayor parte de la población estudiantil tienen acceso a un Smartphone u otros dispositivos tecnológicos, lo que facilita la implementación de herramientas digitales para el desarrollo de los diferentes contenidos de la Física, entre ellos el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. El uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado desarrollado en décimo grado, permitirá identificar los recursos tecnológicos como nuevas estrategias didácticas, además de determinar su impacto en los estudiantes.

Uno de los propósitos de esta investigación es identificar las herramientas digitales utilizadas en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado y la aplicabilidad del mismo.

Esta investigación pretende exponer la importancia que tienen las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación secundaria, ya que esto facilitará una mejor comprensión del contenido en estudio, además es una herramienta de mucha utilidad para el trabajo de los docentes.

A la luz de los resultados de esta investigación, se pretende diseñar una secuencia didáctica haciendo uso de herramientas digitales como recurso didáctico que fortalezcan los conocimientos de los estudiantes de décimo grado, y así que ellos logren obtener un mejor aprendizaje, esta propuesta permitirá que los estudiantes se motiven, para que puedan seguir haciendo uso de las nuevas tecnologías las cuales les facilitara un aprendizaje significativo.

Los principales beneficiados con esta investigación son los docentes de la asignatura de Física y a futuros investigadores, ya que el fin es de alcanzar con éxito los niveles de asimilación de los contenidos de la asignatura de Física y que se puede lograr impartir haciendo uso de diferentes herramientas tecnológicas que emplean los docentes. Asimismo, a los estudiantes de secundaria, puesto que se trata de despertar en ellos el interés de integrarse a la era tecnológica, además de concientizarlos sobre lo importante que es en estos tiempos utilizar herramientas digitales en el proceso de aprendizaje.

## **1.4. Objetivos de Investigación**

### **1.4.1. Objetivo General**

Analizar el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, Primer semestre 2022.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

1. Describir el proceso de aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022.
2. Identificar las herramientas digitales utilizadas en el proceso de aprendizaje en décimo grado “A” en el Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022.
3. Determinar la pertinencia de las herramientas digitales utilizadas en el proceso de aprendizaje en décimo grado “A” en el Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022.
4. Diseñar una secuencia didáctica con herramientas digitales como recurso didáctico para el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

## **CAPÍTULO II**

### **2.1. Marco Referencial**

#### **2.1.1. Antecedentes**

Con base en la búsqueda de información alrededor del problema de investigación, no se encontraron trabajos que se relacionen con “Herramientas digitales para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado”, sin embargo, se encontraron trabajos que sirven como antecedentes para el desarrollo de esta investigación, puesto que, se relaciona con el uso de las TIC y herramientas digitales, de las cuales se hace una breve descripción.

A nivel internacional se encontraron las siguientes investigaciones:

En España, Vanegas (2017) realizó su tesis doctoral titulada: “Valoración del uso de recursos digitales como apoyo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria” en la Universidad de Salamanca, teniendo como principal objetivo evaluar un programa de enseñanza de las matemáticas desarrollado en sexto de primaria, en base a una selección de recursos digitales de calidad, concluyendo que, se pudo comprobar el tiempo que se invierte en buscar, seleccionar y evaluar el material didáctico que se busca en la red, siendo de vital importancia y que, por tanto, se debe considerar, porque en diversas investigaciones relacionadas con integración de las TIC se alude a los materiales didácticos y recursos que utiliza el profesor, pero no siempre se considera el tiempo que se invierte en tener buenos recursos didácticos a su disposición.

Laruta (2016) en Bolivia, realizó una investigación, titulada: “Simulador 3D de cinemática para estudiante de nivel secundario. Caso: unidad educativa Rep. De Italia”, cuyo objetivo principal fue desarrollar una aplicación que permita realizar simulaciones de cinemática basadas en la programación gráfica 3D para poder captar la atención de los estudiantes de nivel secundario de la Unidad Educativa

Rep. De Italia, llegando a la conclusión que, el hacer uso de herramientas didácticas brinda gran efectividad para los estudiantes del nivel secundario y así el desarrollo de la clase sea más atractiva e interactiva para el aprendizaje.

En Perú, Alvites-Huamaní (2017) investigó sobre las Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de Matemática: Caso Escuela PopUp, Piura-Perú” cuyo estudio fue realizado con un diseño cuasi experimental, concluye que, la irrupción de las TIC en el aula ha tenido un avance vertiginoso en todas las áreas y niveles de educación, sobre todo si se tiene en cuenta que los estudiantes de este siglo están habituados a la apropiación de estas, por ser estas herramientas de su generación con las que viven en su vida cotidiana y se interrelacionan con sus pares y su entorno en general.

Taipe (2017) en la Universidad Nacional del Altiplano, Perú, en la Facultad de Ciencias de la Educación presentó su investigación titulada “Aprendizaje de la dinámica de una partícula a través del software interactive physics” haciendo énfasis a que su objetivo es determinar los efectos del uso de software Interactive Physics en el aprendizaje de la dinámica de una partícula, en los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Juliaca, concluyendo que el grupo de estudiantes tienen un rendimiento académico superior sobre cinemática al igual que los estudiantes mejoran su aprendizaje en la unidad denominada dinámica de una partícula después de haber aplicado el software Interactive Physics.

Cando y Cayambe (2016) en la Universidad Nacional de Chimborazo-Ecuador en la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías presentaron su investigación titulada “Utilización del software interactive physics en el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniformemente variado con los estudiantes del primer año de bachillerato de la unidad educativa Riobamba provincia de Chimborazo, en el período septiembre 2015-enero 2016”, la cual tenía como propósito principal utilizar el software Interactive Physics con la finalidad de mejorar el aprendizaje del

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado a fin de que incidan en mejorar el aprendizaje en los estudiantes de primer año de bachillerato, llegando a la conclusión que al hacer uso de software ayudara a fortalecer el desarrollo de habilidades y destrezas como la capacidad de razonar y solucionar no solo problemas relacionados a la Física sino también a la vida real y de esta manera obtener un aprendizaje significativo.

Bermeo (2015) en la Universidad Nacional de Loja-Ecuador en el año 2015 presentó su investigación “La multimedia educativa TRILCE como herramienta didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de movimiento de los cuerpos en una dimensión, en las estudiantes de la unidad educativa Santa Mariana de Jesús, sección matutina, del primer año de bachillerato general unificado de la ciudad de Loja, período 2013 – 2014”, enfatizando en la aplicación de la multimedia educativa TRILCE como herramienta didáctica para fortalecer el aprendizaje de movimiento de los cuerpos en una dimensión, Bermeo concluyó que; los estudiantes demuestran deficiencia científicas respecto a las definiciones de mecánica y cinemática, al igual que los docentes presentan dificultades en la resolución de problemas de movimiento de los cuerpos en una dimensión, debido a obsolescencias en el equipamiento del laboratorio de Física y necesidad de responsabilidad por parte de sus estudiantes.

Curimilma (2015) en la universidad de Loja-Ecuador realizó una investigación titulada “El uso de medios audiovisuales para potenciar el aprendizaje de los movimientos de los cuerpos en una dimensión en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado del colegio de bachillerato Hernán gallardo Moscoso, sección matutina de la ciudad de Loja, período 2013-2014”, se hace mención de este trabajo, ya que su objetivo es usar los medios audiovisuales para potenciar el aprendizaje de los movimientos de los cuerpos en una dimensión, llegando a la conclusión que se considera son las carencias o necesidades cognitivas presentes en el aprendizaje de los movimientos de los cuerpos en una dimensión que se

pueden disminuir con la aplicación de medios audiovisuales como recursos didácticos en el aprendizaje y se recomienda el docente de la institución educativa debe buscar nuevas estrategias metodológicas para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje donde se incorpore el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

En Ecuador, Padilla (2017) realizó su tesis de maestría titulada “El laboratorio virtual mediante el simulador interactive physics y su incidencia colegio “Chambo”, periodo 2015-2016”, la cual tenía como objetivo incorporar la guía del laboratorio virtual mediante el simulador interactive physics en el aprendizaje de la cinemática, concluyendo que durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio virtual los estudiantes demostraron superar las expectativas de aprendizaje y se convirtió en una herramienta didáctica utilizada por el docente y aprovechada por los estudiantes para mejorar el aprendizaje de la cinemática.

Villamar (2020) realizó su trabajo de investigación titulado “Estrategias metodológicas para la conceptualización del movimiento rectilíneo uniformemente variado utilizando problemas abiertos”, en Ecuador, en donde su propuesta fue secuencia instruccional utilizando recursos tecnológicos para la conceptualización del movimiento rectilíneo uniformemente variado, con el objetivo de analizar la incidencia de las estrategias metodológicas en el aprendizaje del MRUV mediante el uso de problemas abiertos, llegando a la conclusión que; al aplicar la secuencia en la clase, motivo el dominio generalizado del MRUV, en la mayoría de los estudiantes y que el uso de las TIC es factible para la estimulación del dominio de las destrezas en los discentes, siendo el programa Phet un recurso muy dinámico para la incursión del conocimiento de MRUV.

A nivel nacional se encontraron las siguientes investigaciones:

Castillo (2016) realizó su tesis para optar al grado de Máster en Pedagogía con mención en docencia universitaria en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - Managua, FAREM - Estelí, titulada “Estrategias didácticas implementando Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), para favorecer el Aprendizaje Significativo en los/las estudiantes de la asignatura de Seminario de Formación Integral de la carrera de III año de Turismo Sostenible en la FAREM Estelí durante el periodo 2015”, con el objetivo: Valorar las estrategias didácticas que utiliza la docente en la asignatura Seminario de Formación Integral, implementando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para favorecer el aprendizaje significativo, llegando a la conclusión que; el docente posee un nivel adecuado de conocimiento y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

En la Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM- Matagalpa, Aráuz y Alaniz (2017) realizaron un trabajo monográfico que lleva por nombre “Uso de las TIC como metodología de enseñanza aprendizaje de Ciencias Naturales en noveno grado del Centro Escolar José Dimas González, municipio El Tuma- La Dalia, Matagalpa, durante el primer semestre 2017” con el objetivo de identificar el uso de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales, así mismo, se pretendía analizar los factores que inciden en el uso de las TIC en proceso de enseñanza- aprendizaje en las Ciencias Naturales. Se concluyó que, los docentes y estudiantes destacan la importancia de utilizar las TIC en el aula de clase, sin embargo, la utilización de manera adecuada se vuelve un desafío, puesto que, la disponibilidad de los dispositivos tecnológicos es una dificultad muy sentida y que la utilización de las TIC en la educación genera en los estudiantes una actitud positiva frente a las diferentes temáticas del área de Ciencias Naturales, logrando con esto mayor atención y mejores resultados en cuanto a factores positivos que brindan las TIC.

En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Managua, FAREM Matagalpa, Montenegro y Picado (2017) realizaron su seminario de graduación con el tema: “Implementación de estrategias didácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, haciendo uso de las aulas digitales móviles en séptimo grado I, unidad de Razones y Proporciones, turno vespertino del Instituto Nacional Eliseo Picado, en el segundo semestre 2016, del municipio de Matagalpa”, cuyo objetivo fue: Analizar las estrategias didácticas que implementa el docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, haciendo uso de las aulas digitales móviles, concluyendo que; el docente implementa estrategias metodológicas al desarrollar la clase con las aulas digitales móviles.

Barea, Mendoza, y Pérez (2017) realizó una tesis titulada: “Uso del aula TIC como herramienta pedagógica en el proceso de aprendizaje de la disciplina de Estudios Sociales en sexto grado del Colegio República de Panamá, de municipio de Managua, durante el II semestre 2017” con el objetivo de valorar si el uso de las aulas TIC ha desarrollado aprendizajes significativos en la disciplina de Estudios Sociales, concluyendo que el uso del aula TIC no ha desarrollado aprendizaje significativo en la disciplina de estudios sociales, ya que los docentes no hacen mucho uso del aula TIC y eso ave que los estudiantes no se enriquezcan con todos los contenidos que pueden aportar al uso del aula TIC.

González y Morales (2019) realizó un trabajo de investigación titulado: “Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje, en la carrera de Ciencias de la Educación mención Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades, I semestre 2019” donde uno de los objetivos fue identificar el uso las TIC por estudiantes de las Ciencias Naturales, además de determinar la importancia de las TIC como herramienta del proceso enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales, de este trabajo se concluyó que el uso de las TIC incide positivamente en el desarrollo de estudiantes y de cierta forma en los maestros, además, su incorporación en la educación tiene

como función ser un medio de comunicación, canal de comunicación en intercambio de conocimientos.

Córdoba, González, y Vásquez (2020) investigaron sobre el “Aprendizaje Basado en las Tecnologías de la Información y Comunicación (ABT), para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física – Matemática, FAREM-Estelí, 2020”, el cual tenía como objetivo: Valorar la incidencia de la metodología Aprendizaje Basado en las Tecnologías de la Información y Comunicación (ABT), para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, concluyendo que; Con la aplicación de los recursos tecnológicos, se logró evidenciar que los estudiantes se adaptaron a la utilización de la plataforma y aplicaciones utilizadas en el desarrollo de dos contenidos que se tomaron como ejemplo, de igual manera se dieron cuenta que existen muchas formas de aprender y ser evaluados cuando estos no pudiesen a clases y no solo por medio de guías, observándose motivados por la utilización de estos y por las calificaciones que obtuvieron.

En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN Managua, FAREM Estelí, en el año 2021, se realizó el seminario de graduación “Uso de recursos tecnológicos en el contexto de la pandemia COVID-19 en la disciplina de Física”, uno de los temas delimitados de este seminario de graduación fue el abordado por Montenegro y Palma (2022), los cuales investigaron sobre el “Uso de recursos tecnológicos en el contexto de la pandemia COVID-19 en la disciplina de Física con estudiantes de undécimo grado “D” del Instituto Nacional de Jalapa, Nueva Segovia; durante el segundo semestre del año lectivo 2021”, el cual tenía como propósito validar el uso de recursos tecnológicos que facilite el aprendizaje en la asignatura de física en contextos similares al de la pandemia COVID-19. En conclusión, los estudiantes se lograron adaptar a la utilización de la plataforma y aplicaciones utilizadas y se dieron cuenta que existen muchas formas para poder aprender y ser evaluados.

## **2.1.2. Marco teórico**

En el desarrollo del marco teórico se presenta aspectos que son muy relevantes para la investigación, primeramente, se exponen ideas acerca del aprendizaje, como lo son los tipos de aprendizaje, características y las fases del aprendizaje que pueden presentar los estudiantes. Seguidamente, se aborda información referente al aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, características, ecuaciones y ejemplos referentes al MRUV, culminando con las herramientas digitales en donde se abordan las herramientas de comunicación, herramientas audiovisuales, herramientas ofimáticas y aplicaciones multimedia. En el tercer y último punto abarca la importancia del uso de las herramientas digitales para el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

### **a. Aprendizaje**

#### **a.1. Definición**

Son múltiples las concepciones que han surgido acerca de la definición de aprendizaje a lo largo de la historia, diversos pedagogos se han dado la tarea de definirlo de acuerdo a las teorías de aprendizaje. Entre ellos se destaca Robert Gagné quien define el aprendizaje como “un cambio en la disposición o capacidad humana, con carácter de relativa permanencia y que no es atribuible simplemente al proceso de desarrollo” (Gutiérrez, 1989, p. 148).

Para Gagné, el aprendizaje es producto de la relación entre el individuo y el medio que lo rodea, una persona a medida que va creciendo va aprendiendo porque es parte del proceso de desarrollo, pero hay factores que influyen en el aprendizaje, principalmente la motivación y las emociones.

Pérez Gómez (1988) citado en García Cué (2006) define aprendizaje como “los procesos subjetivos de captación, incorporación, retención y utilización de la información que el individuo recibe en su intercambio continuo con el medio” (p. 3).

En este sentido, al individuo se le considera un procesador de información, ya que al recibir información y procesarla, actúa conforme a ello.

“El aprendizaje se contempla como el desarrollo de habilidades de pensamiento. Como consecuencia, los estudiantes desarrollan estructuras cognitivas indicativas de que se ha producido el aprendizaje” (González, 1997, p. 9).

El aprendizaje es un proceso de interacción entre el ser humano y su entorno natural que tiende a modificar los comportamientos y actitudes de las personas. Una persona no aprende porque simplemente memoriza y acumula saberes obtenidos de la nada, como muchas veces se cree, sino que, al adaptar y reorganizar los saberes previos, se construyen los nuevos conocimientos.

## **a.2. Tipos de Aprendizaje**

Para conocer sobre los tipos de aprendizaje se definirá el concepto de cada uno desde la perspectiva de algunos autores.

### **a.2.1. Aprendizaje por descubrimiento**

El aprendizaje por descubrimiento es aquel en el que los estudiantes construyen por sí mismos el conocimiento. (Santrock, 2004, citado en Eleizalde, Parra, Palomino , Reyna & Trujillo, 2010, p.273)

En este aprendizaje no se le ofrece la información principal al estudiante, pues se pretende que él lo descubra de manera independiente. Sin embargo, es indispensable que el docente aclare los conocimientos obtenidos intuitivamente antes de que el estudiante los procese de manera significativa.

Un ejemplo relacionado a este tipo de aprendizaje, sería el estudio de los Movimientos Rectilíneos. El docente le pide al estudiante que ejemplifique el

concepto de distancia y desplazamiento antes de desarrollar el contenido, el estudiante puede moverse en el aula señalando el punto de inicio y el punto de llegada, de esa manera analizan el concepto de distancia y desplazamiento.

### **a.2.2. Aprendizaje Experiencial**

Hoover (1974) citado en Baena (s.f), define el aprendizaje experiencial como “un proceso en el cual el participante es el principal protagonista de su propio aprendizaje, a través de un elevado grado de implicación a nivel cognitivo, actitudinal y afectivo” (p.8).

Este tipo de aprendizaje se crea por la transformación que provoca la experiencia, es decir que el estudiante aprende haciendo y a la vez reflexiona sobre la actividad que está desarrollando. Por ejemplo, un estudiante empieza a comprender el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado porque mientras conducía en línea recta vio en el tablero que la velocidad aumentaba uniformemente si llevaba una aceleración constante.

### **a.2.3. Aprendizaje Significativo**

Ausubel (2002) citado en Garcés, Montaluisa y Salas (2018) afirma que, el aprendizaje significativo es un proceso cognitivo que desarrolla nuevos conocimientos, para que, sean incorporados a la estructura cognitiva del estudiante, conocimientos que solo pueden surgir si los contenidos tienen un significado, que los relacione con los anteriores, facilitando la interacción y reestructuración de la nueva información con la preexistente.

Según Rivera (2004) el aprendizaje significativo se ausenta en el descubrimiento que hace el aprendiz, el mismo que ocurre a partir de los llamados desequilibrios, transformaciones, lo que ya se sabía; es decir un nuevo conocimiento, un nuevo

contenido, un nuevo concepto, que están en función a los intereses, motivaciones, experimentación y uso del pensamiento reflexivo del aprendiz.

En este aprendizaje el sujeto incorpora sustantivamente los nuevos conocimientos a la estructura cognitiva con la intención de relacionar los nuevos conocimientos con los antiguos, produciendo una transformación tanto en la información nueva como en la antigua. Lo que hace que un contenido sea más o menos significativo es su mayor o menor inserción en los esquemas previos. El aprendizaje significativo se trata de la complementación entre el conocimiento nuevo y el anterior, por tanto, ambos conocimientos tienen que tener una estrecha relación.

Una forma sencilla de ejemplificar este tipo de aprendizaje: Un joven aplicó el concepto de distancia recorrida al realizar un salto largo sin carrera de impulso mientras practicaba atletismo. O bien, otro ejemplo es cuando de niño se aprende a sumar, y a partir de ahí se aplica cuando se realizan compras, o cuando se necesita repartir equitativamente cierta cantidad de algo a cierto número de niños y para saber cuánto le corresponde a cada uno se recurre a la división.

#### **a.2.4. Aprendizaje Cooperativo**

“El aprendizaje cooperativo es el uso instructivo de grupos pequeños para que los estudiantes trabajen juntos y aprovechen al máximo el aprendizaje propio y entre sí” (Johnson & Johnson, 1991 citado en Pliego, 2011, p.65).

Para Rodríguez (2013), el aprendizaje cooperativo es un enfoque pedagógico que abarca un grupo de estrategias de enseñanza-aprendizaje-evaluación, que pretende brindar un espacio de participación al alumno en el trabajo en grupo.

El aprendizaje cooperativo pretende establecer una relación positiva entre los integrantes de un grupo de estudiantes, de tal forma que se incentiva el apoyo mutuo para la consecución de objetivos o desarrollo de competencias.

Este tipo de aprendizaje es importante, ya que, por medio de este, al estudiante se le permite interactuar y aprender con diferentes estudiantes de diferentes ámbitos culturales. Ahora bien, esto respalda el concepto de sociedad que resalta una de las cualidades del ser humano, esta cualidad es ser social, requiriendo el establecimiento de relaciones y experiencias entre seres, con prácticas de conceptos como valores, sentimientos, afinidad e interés.

### **a.2.5. Aprendizaje Memorístico**

Sobre el aprendizaje memorístico Carreño (2008) lo describe como:

Aquel en el que los contenidos están relacionados entre sí de un modo arbitrario o cuando el sujeto decide asimilarlos al pie de la letra. El alumno no hace ningún intento por integrar los nuevos conocimientos con los ya existentes. Es un aprendizaje no relacionado con experiencias, hechos u objetos. (p.29)

El aprendizaje memorístico, se enfoca en memorizar el contenido dado, de una forma textual, ya sea definiciones, aplicación de fórmulas en la solución de problemas, entre otras. En este aprendizaje no es necesario implementar la investigación ni indagar sobre el tema, puesto que el contenido se le da completo al estudiante para que lo estudien y memoricen textualmente, ya que el aprendizaje se enfoca en la memorización sin que el estudiante se esfuerce por la integración de conocimientos previos.

Por ejemplo, cuando el estudiante memoriza las ecuaciones del MRUV, y solo sabe sustituir datos en ellas, pero no analiza lo que ocurre con cada magnitud. Otro ejemplo, el estudiante se aprende textualmente las Leyes del movimiento, pero no sabe interpretar cada ley ni las asocia con ejemplos del entorno.

### **a.2.6. Aprendizaje receptivo**

“Aprendizaje por instrucción expositiva que comunica el contenido que va a hacer aprendido en su forma final.” (Gallardo & Camacho, 2008, p.22). En el aprendizaje receptivo el estudiante solo absorbe información y la memoriza, siendo su única misión la de escuchar lo que el docente le indica y él lo hace, lo que no genera ningún esfuerzo por parte del estudiante, pues, no se centra en relacionar los conocimientos previos.

En este aprendizaje, la atención se centra en el profesor, que es un ser activo, y el alumno es un ser pasivo, pues solo se limita a escuchar y comprender lo que expone el profesor, pero no descubre nada, por ejemplo: La docente de Física le expone a sus alumnos la historia de la Cinemática, comentando sobre los Físicos que estudiaron esta rama, cuál es su objeto de estudio y los movimientos que estudia la Cinemática, luego la docente hace preguntas sobre lo que le expuso, y los alumnos solo deben responder de acuerdo a lo que escucharon, la docente no se enfoca en conocer lo que ellos conocían anteriormente o que el aprendizaje obtenido se pase a un nivel de aplicación o desempeño.

### **a.2.7. Aprendizaje basado en problemas (ABP)**

Barrows (1986) citado en Morales y Landa (2004) define al aprendizaje basado en problemas como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (p.147).

En este tipo de aprendizaje es importante tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo en la habilidad de resolver problemas aplicando el razonamiento que utilizará en su vida profesional.

De acuerdo a Morales y Landa (2004) los pasos del ABP son:

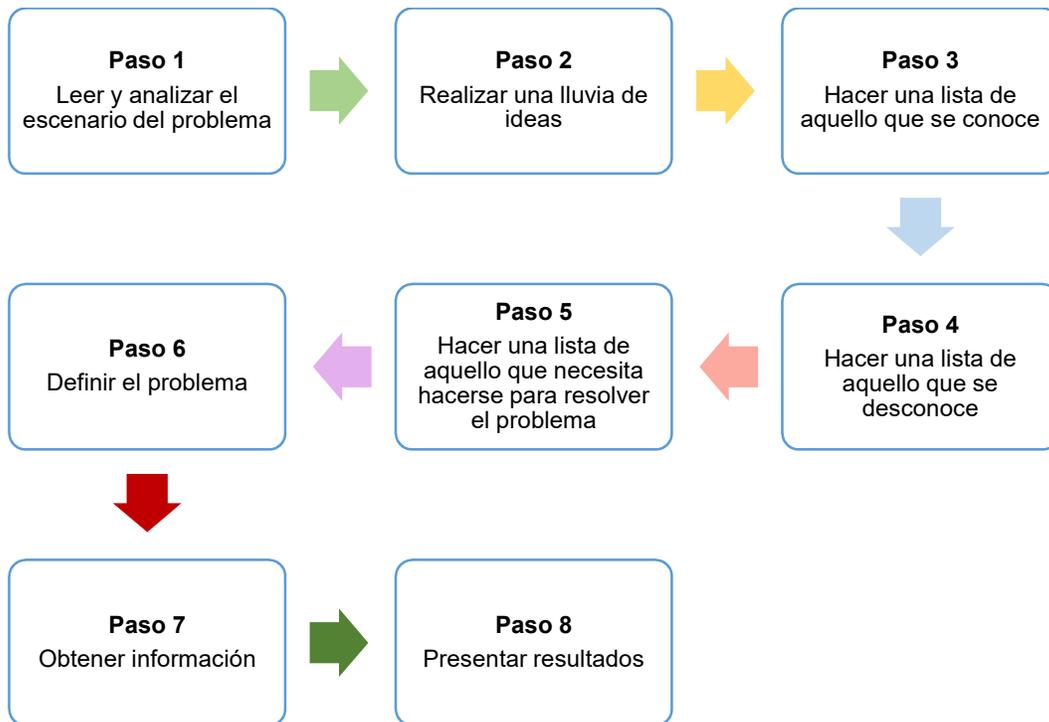


Figura 1: Pasos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)  
Fuente: Elaboración Propia

### a.3. Fases del Aprendizaje

Las fases del aprendizaje se consideran como las etapas del aprendizaje que debe realizar el docente durante el transcurso de la clase, estas fases se deben cumplir para que se lleve a cabo el aprendizaje en cada uno de los contenidos a desarrollarse, existen diferentes fases del aprendizaje la cuales se definen a continuación desde la perspectiva de diferentes autores.



Figura 2: Fases del aprendizaje

Fuente: Elaboración propia

### a.3.1. Fase de Motivación

Yáñez M. (2016) afirma que:

La motivación suele ser un proceso individual y es sentida por cada ser humano de acuerdo a su historia personal. Es por ello que un facilitador (docente) muy bien puede provocar o maximizar tal necesidad en su discípulo por medio de estrategias pedagógicas adecuadas. (p.72)

Esta fase está ligada a los conceptos de expectativa y esfuerzo, ya que debe existir algún elemento que motive al estudiante para aprender. Un ejemplo de ello es cuando en el aula al desarrollar un contenido se utilizan herramientas tecnológicas, como se sabe que al estudiante le gusta utilizarlas, es muy probable que se integre en la actividad y se motive a culminarla.

### **a.3.2. Fase de aprehensión**

“Cuando un estudiante interactúa con el entorno aprehende, y los conocimientos adquiridos jamás se olvidan” (Menchén, 2018, p.51). Todo estudiante debe tener la mentalidad de aprehender y crear algo nuevo cada día, que los conocimientos anteriores los asimile, creando nuevas relaciones con la información nueva.

En esta fase se utilizan procesos de percepción y atención selectiva cuando un cambio en algún estímulo atrae la atención y logra que el sujeto se focalice física y cognitivamente en el estímulo.

### **a.3.3. Fase de adquisición**

Según Gregorio (2016) la adquisición de conocimientos es una fase del proceso de aprendizaje en la cual el estudiante se pone inicialmente en contacto con los contenidos de una asignatura. Algunas veces se pueden presentar estos contenidos de forma tan vívida que con una sola vez que se lo presente se logra fijar la idea.

Es bastante probable que el estudiante se olvide de un hecho que se encuentra en conflicto con una forma de pensar que le inspira confianza. Esto quiere decir, que los seres humanos retienen los hechos que se adaptan a sus ideas básicas de lo que es verdadero y razonable.

Por ello, es importante que el docente al iniciar un contenido nuevo utilice materiales que puedan captar la atención del estudiante y a la vez los conceptos se vean reflejados en la imagen, y de esa manera puedan comprender lo que la imagen refleja, para que en el desarrollo del contenido al estudiante le sea más fácil asimilarlo.

#### **a.3.4. Fase de retención**

En esta fase, lo aprendido pasa a formar parte de la memoria a largo plazo, teniendo que vigilar la interferencia con otros conocimientos, ya que puede ocurrir que los recuerdos más recientes oculten a los antiguos.

Para haber aprendido se requiere haber retenido, por lo que aprender es retener, y entre mejores sean los métodos de retención más eficaz será el aprendizaje.

#### **a.3.5. Fase de recordación**

Pulido (2018) considera que la recordación es “un proceso de indagación activa, para rescatar un aprendizaje, una información adquirida”. (p.36)

En esta fase se recupera la información haciendo una retrospectiva de lo aprendido y que se encuentra almacenado en la memoria, recordando lo que es significativo para la persona.

Suponga que la docente de Física de décimo grado en la clase anterior presentó un video sobre el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, en la próxima clase hace un plenario planteando preguntas sobre lo observado en el video donde los estudiantes responden de acuerdo a lo que recuerdan del video.

#### **a.3.6. Fase de generalización**

“La generalización, o la transferencia de aprendizaje, ocurre a raíz de similitudes perceptuales entre situaciones, es decir, cuando no solamente están presentes las relaciones perceptuales entre situaciones, sino cuando hay un interés” (Galvis P, p.95).

El estudiante debe ser capaz de aplicar lo aprendido a la vida real, fuera de ámbito escolar. Esta fase permite conocer el progreso del individuo en el proceso de evaluación.

En el aula, el docente puede valerse de láminas, dibujos o una demostración en donde se refleje una situación de la vida real relacionado con el contenido en desarrollo para que el estudiante comprenda el tema, por ejemplo, si se habla del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, el docente puede mostrar un dibujo de un auto que viaja en línea recta con aceleración constante (Ver figura 3).

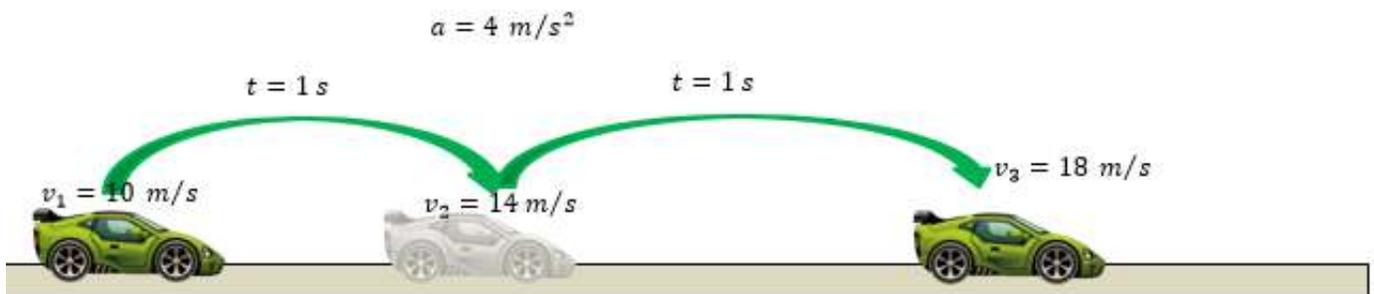


Figura 3: Planteamiento de una situación de MRUV  
Fuente: Elaboración propia

### a.3.7. Fase de desempeño

En esta fase el generador de respuestas transforma la información recibida en acción. Según Tapia y Tito (2020) “esta acción es la que indica al observador externo, que la información ha sido procesada y que el alumno ha aprendido en realidad” (p. 15).

Por ejemplo, el docente le pide al estudiante que presente un experimento en donde se muestre el Movimiento Rectilíneo Uniformemente acelerado. El estudiante

presenta el experimento en donde refleja cada uno de los conceptos estudiados y da a conocer a los demás lo que ha aprendido.

Cabe destacar que al no poder ser aplicado un conocimiento que se ha asimilado, el estudiante puede frustrarse y puede que ese conocimiento no se afirme y con el tiempo desaparezca.

#### **a.3.8. Fase de retroalimentación**

La retroalimentación se define como “la habilidad que desarrolla el docente al compartir información específica con el estudiante sobre su desempeño, para lograr que el educando alcance su máximo potencial de aprendizaje según su etapa de formación” (Vives & Varela, 2013, p.113).

“La retroalimentación es un proceso que ayuda a proporcionar información sobre las competencias de las personas, sobre lo que sabe, sobre lo que hace y sobre la manera en cómo actúa” (Ávila, 2009, p.5).

Esta fase del aprendizaje le permite al estudiante reflexionar sobre sus actos. Es una base para corregir errores en el momento de la evaluación, además fomenta la comunicación entre el docente y el estudiante, así como también la autoevaluación de ambos.

#### **a.4. Características del Aprendizaje**

De acuerdo a Bandura citado en Carreño (2008), el aprendizaje tiene las siguientes características:

1. El aprendizaje se produce sin que haya necesidad de instrucción previa.
2. Es relativamente rápido. En ocasiones se realiza con solo una observación.
3. La influencia del modelo sobre el observador va más allá del momento de la observación. Esto quiere decir que el observador memoriza esa conducta.

4. El aprendizaje es un proceso de naturaleza eminentemente cognitiva ya que todo aprendizaje lleva irremediabilmente una representación mental. En esta representación simbólica van a influir las imágenes verbales, esquemas o elementos memorísticos para recordar el modelo a imitar.
5. Implica una participación activa y recreativa por parte del observador pues no repite exactamente del mismo modo la conducta del modelo.
6. Ha de existir primero una conducta por parte del modelo para que sea observada y posteriormente imitada. El modelo puede ser animado o inanimado, viviente o simbólico.
7. Es un aprendizaje sin contingencia, es decir no es necesario que exista previamente un castigo o refuerzo para que se produzca.
8. Se puede aprender sin que necesariamente se tenga que ejecutar el aprendizaje. Aunque para comprobar que ha habido aprendizaje es necesario la ejecución externa.

El aprendizaje es algo natural del ser humano, pues, este aprende incluso sin tener conciencia de que está aprendiendo o que quiere aprender algo, ya que las imágenes, lo observado o escuchado se almacenan y se procesa la información (proceso cognitivo), el aprendizaje no es un patrón, es decir que lo que un individuo aprende de otro no lo va a aplicar de la misma manera, o sea, no es meramente repetitivo.

## **a.5. Aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)**

### **a.5.1. Conceptos básicos**

#### **a.5.1.1. Trayectoria**

“La trayectoria de un cuerpo es la línea geométrica que un cuerpo describe en su movimiento” (Físicalab, s.f.) Cabe señalar que la trayectoria de un cuerpo va a depender del sistema de referencia elegido. Estas pueden ser en línea recta o curva.

Suponga que una joven da un paseo por el campo, observe en la figura que las huellas indican la trayectoria que la joven va recorriendo, la cual es una trayectoria curvilínea.

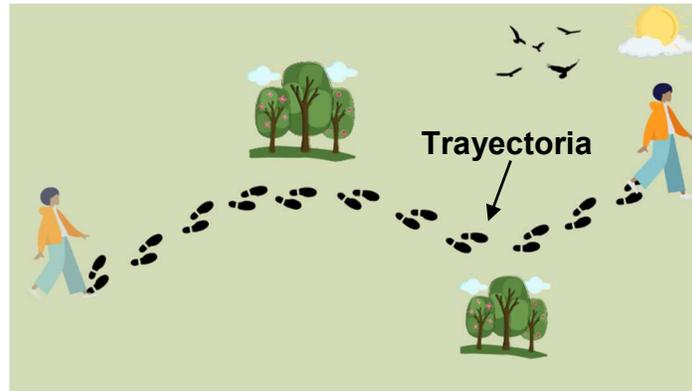


Figura 4: Trayectoria  
Fuente: Elaboración propia

#### a.5.1.2. Distancia

Según Wilson, Buffa y Bo, (2007) la distancia es “la longitud total del trayecto recorrido al moverse de un lugar a otro.” (p.33)

Considere que un individuo está en un punto A y se mueve en línea recta tres metros hacia el norte en un punto B, se detiene un breve momento y se mueve cinco metros hacia al oeste en un punto C (Ver Figura 5). El individuo recorre 8 metros desde el punto A al punto C, esto se obtiene al sumar la longitud del punto A al punto B con la longitud del punto B al punto C, es decir:  $3.0 m + 5.0 m = 8.0 m$

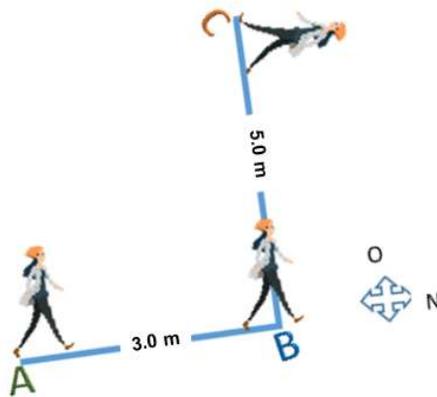


Figura 5: Distancia recorrida  
Fuente: Elaboración propia

### a.5.1.3. Desplazamiento

“El desplazamiento de una partícula se define como su cambio en posición”.  
(Serway & Jewett, 2008, p. 21)

Si una partícula se mueve desde una posición inicial  $x_i$  a una posición final  $x_f$  entonces el desplazamiento está dado por:

$$\Delta x = x_f - x_i$$

En ocasiones se confunde el desplazamiento con la distancia, pues, muchas veces se cree que es lo mismo, sin embargo, el desplazamiento es un vector, ya que tiene magnitud y dirección, por lo tanto, tomará valores positivos y negativos.

Suponga que una joven está jugando fútbol, y se mueve de la portería de su equipo hacia la portería del equipo contrincante y luego se regresa hacia la portería de su equipo. La distancia recorrida va a ser el doble de la longitud que hay de una portería a la otra, pero el desplazamiento en ese intervalo de tiempo será cero porque la posición final  $x_f$  será la misma posición inicial  $x_i$ , o sea  $x_f = x_i$ , esto es:  $\Delta x = 0$ . (Ver figura 6)



Figura 6: Distancia y desplazamiento  
Fuente: Elaboración propia

#### a.5.1.4. Tiempo

No hay una definición precisa del tiempo, ya que se ha considerado como una magnitud independiente, así lo consideraba Newton, señalaba también que matemáticamente el tiempo es absoluto, pues, no hay una cosa que influya sobre él, por lo que se puede decir que el tiempo solo mide la duración o separación de acontecimientos.

Por otro lado, según la teoría de relatividad de Einstein, el tiempo y el espacio son relativos al sistema de referencia y el tiempo no puede estar separado de las dimensiones espaciales, es decir, no se considera absoluto. La unidad estándar del tiempo es el segundo (s). Por definición, tienen 60 segundos (s) en un minuto y 60 minutos (min) en una hora (h).

#### a.5.1.5. Rapidez y velocidad

“El término rapidez se refiere a qué tan lejos viaja un objeto en un intervalo de tiempo dado, independientemente de la dirección y sentido del movimiento, por lo que la rapidez solo es un número positivo con unidades” (Giancoli, 2008, pp. 20).

El término velocidad a menudo se confunde con el término rapidez, y es necesario estar claro que no es lo mismo, pues esta última es una magnitud escalar.

Para Young y Freedman (2009) la velocidad es una magnitud vectorial que describe “la tasa de cambio de posición con el tiempo” (p.43). Es necesario que cuando se hable de velocidad se indique tanto la magnitud como la dirección.

Según Giancoli (2008) el término “velocidad” se utiliza para indicar tanto la magnitud de qué tan rápido se mueve una partícula, como la dirección en la que se mueve, y por ello la velocidad es un vector.

La velocidad se representa por  $\vec{v}$ , mientras que la rapidez se representa por la letra  $v$  sin la flecha porque que no es un vector, y la unidad de medida del SI que se utiliza es el metro sobre segundo ( $m/s$ ).

Según Wilson, Buffa, y Bo (2007) la velocidad media de un móvil con trayectoria rectilínea es “el desplazamiento dividido entre el tiempo total de recorrido. En una dimensión, esto implica solo movimiento a lo largo de un eje, que se considera el eje  $x$ .” (p.36)

Esto es:

$$\text{Velocidad media} = \frac{\text{Desplazamiento}}{\text{Tiempo total de recorrido}}$$

De acuerdo a Wilson, Buffa y Bo (2007), la velocidad media se calcula:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Otra forma de utilizarla es:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(x_2 - x_1)}{(t_2 - t_1)} = \frac{(x - x_0)}{(t - t_0)} = \frac{(x - x_0)}{t}$$

A continuación se analiza un ejemplo de velocidad adaptado del libro de Física Universitaria de Young y Freedman (2009).

Suponga que un motociclista parte de una posición inicial de  $6.0 \text{ m}$  a la derecha de un cartel, a los  $5.0 \text{ s}$  el motociclista está a  $12.0 \text{ m}$  del cartel, a los  $10 \text{ s}$  se encuentra a  $18 \text{ m}$  del cartel. Observe en la figura 7 que  $t_0 = 0 \text{ s}$ , pero  $x_0 = 6.0 \text{ m}$ , esto es porque  $x_0$  no siempre va a ser igual a cero porque dependerá del sistema de referencia como el caso del motociclista, pero  $t_0$  siempre es cero porque indica el momento en que la partícula inicia el movimiento. Entonces, si se quiere conocer la velocidad que llevaba el motociclista desde su posición inicial hasta los  $18 \text{ m}$ , se tiene que,  $\Delta t = t_2 - t_0 = 10 \text{ s} - 0.0 \text{ s} = 10 \text{ s}$ , pero como  $t_0 = 0.0 \text{ s}$ , lo ideal es considerar directamente que  $t = 10 \text{ s}$ , dicho esto la velocidad promedio del motociclista es  $\bar{v} = \frac{18 \text{ m} - 6.0 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 1.2 \text{ m/s}$ . El motociclista se mueve con una velocidad media de  $1.2 \text{ m/s}$  hacia la derecha.

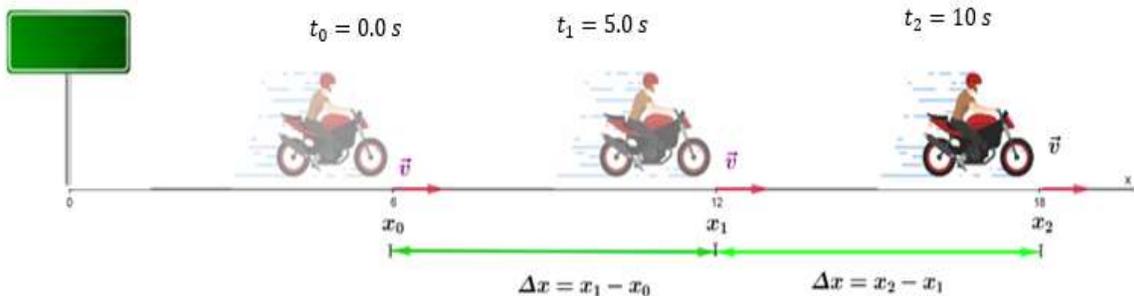


Figura 7: Velocidad de un móvil

Fuente: Elaboración propia

### a.5.1.6. Aceleración

Siempre que un cuerpo tiene un cambio en la magnitud de su velocidad con respecto al tiempo, ya sea positivo, cuando la magnitud de la velocidad final es mayor que la de la velocidad inicial o bien un cambio negativo, cuando la magnitud de la velocidad final es menor a la de la velocidad inicial, o cuando cambia su dirección, se dice que ha tenido una aceleración.

“La aceleración es una magnitud vectorial, ya que requiere que se especifique su dirección y sentido para quedar definida. En conclusión: la aceleración representa el cambio en la velocidad de un cuerpo en un tiempo determinado” (Pérez, 2016, p. 80). La unidad de medida del SI para la aceleración es el metro sobre segundo al cuadrado ( $m/s^2$ ).

“La aceleración media es análoga a la velocidad media, es decir , es el cambio de velocidad dividido entre el tiempo que toma realizar esse cambio” (Wilson, Buffa, & Bo, 2007, p.40).

Esto es:

$$\text{Aceleración media} = \frac{\text{Cambio de la velocidad}}{\text{Tiempo en que toma el cambio}}$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

Donde:

$v$ = magnitud de la velocidad final del móvil en  $m/s$

$v_0$ = magnitud de la velocidad inicial del móvil en  $m/s$

$t$ = tiempo en que se produce el cambio en la magnitud de la velocidad en segundo.

(s)

En la siguiente figura se puede observar lo que ocurre con la velocidad cuando la aceleración es distinta de cero. Observe que la velocidad aumenta en la misma cantidad por cada segundo que pasa, ya que la aceleración es constante.

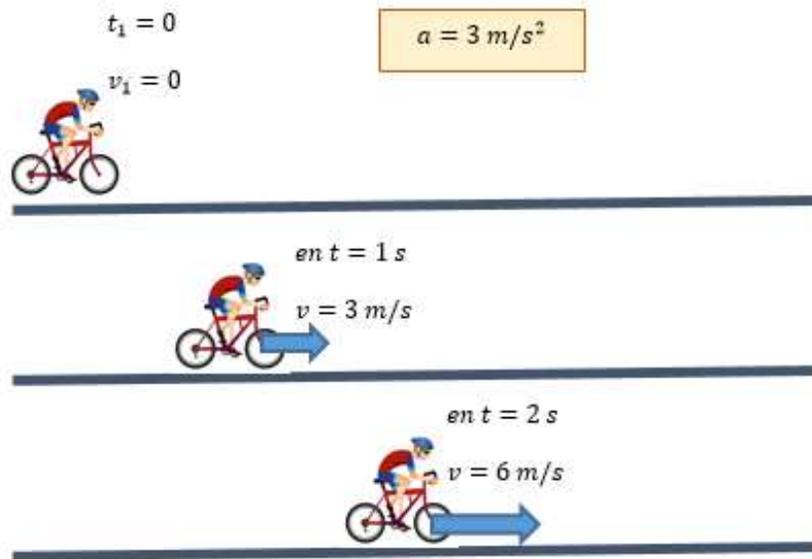


Figura 8: Aceleración  
Fuente: Elaboración propia

Cuando un objeto frena, experimenta una aceleración con dirección contraria a la dirección de la velocidad, puesto que, la magnitud de la velocidad disminuye, pero esto no quiere decir que la magnitud de la aceleración será negativa, puesto que el signo (-) o (+) depende de la dirección a la que se dirija el móvil.

Suponga que un automóvil se dirige hacia la izquierda (velocidad negativa) y va frenando, la dirección de la aceleración que experimenta el automóvil es hacia la derecha (ver figura 9) porque:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{-10 \text{ m/s} - (-20 \text{ m/s})}{5.0 \text{ s}} = 2.0 \text{ m/s}^2$$

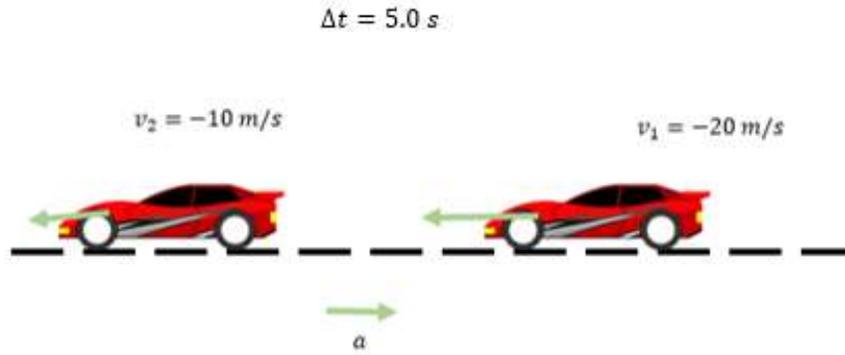


Figura 9: Aceleración con dirección opuesta a la dirección de la velocidad  
Fuente: Elaboración propia

### a.5.2. Definición de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, considerado como Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) ocurre cuando una partícula viaja en una línea recta con aceleración constante.

Para Pérez (2016) un movimiento rectilíneo es uniformemente acelerado “cuando la magnitud de la velocidad experimenta cambios iguales en cada unidad de tiempo. En este movimiento la magnitud de la aceleración permanece constante al transcurrir el tiempo”. (p.80)

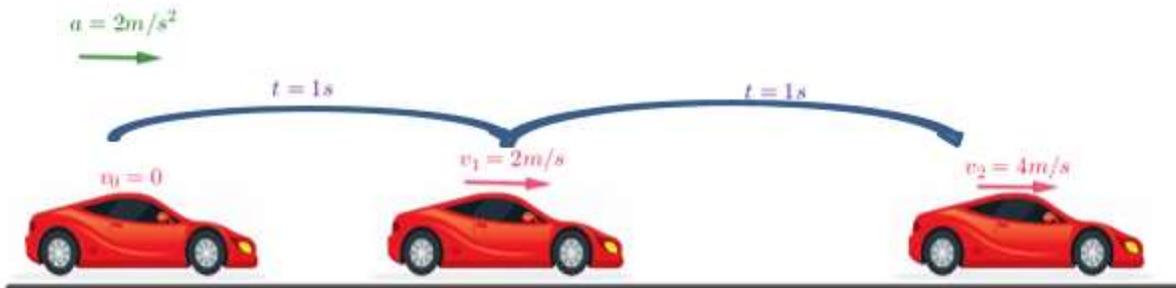


Figura 10: Un automóvil en MRUV  
Fuente: Elaboración propia

Si la magnitud de la velocidad de la partícula disminuye uniformemente, esta experimenta una aceleración con dirección opuesta a la dirección de la velocidad (cuando la partícula frena) y es a la vez constante.

### **a.5.3. Características del MRUV**

Según Ortiz (2017), el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado presenta las siguientes características:

1. La trayectoria descrita por la partícula es una línea recta.
2. La aceleración permanece constante, es decir, la velocidad cambia uniformemente en cada unidad de tiempo.
3. Cuando la aceleración, la velocidad y el desplazamiento tienen la misma dirección, entonces sus magnitudes tendrán el mismo signo ( $\pm a$ ).
4. Cuando la dirección de la aceleración es contraria a la dirección de la velocidad y el desplazamiento, entonces la magnitud de la aceleración tendrá signo diferente al de la velocidad y desplazamiento, dado que ( $v_0 > v_f$ ).

### **a.5.4. Ecuaciones y gráficas**

Como se ha mencionado anteriormente, la magnitud de la velocidad en un MRUV cambia constantemente. Con la ecuación de la velocidad media se pueden deducir otras ecuaciones que se aplican en el MRUV.

A continuación se presentan las deducciones planteadas por Wilson, Buffa, y Bo (2007) en su libro de Física.

Se tiene que la velocidad media se calcula por:

$$\bar{v} = \frac{(x - x_0)}{t}$$

A partir de esta ecuación se puede deducir la ecuación del desplazamiento, despejando  $x$ , primero multiplicamos por  $t$  la expresión:

$$\bar{v}(t) = \frac{(x - x_0)}{t}(t)$$

Se elimina  $t$  del lado derecho.

$$\bar{v}(t) = x - x_0$$

Se multiplica por  $x_0$  a ambos lados para eliminar  $x_0$  de la derecha:

$$x_0 + \bar{v}t = x$$

Por lo tanto, la ecuación que describe la posición de un móvil después de cierto tiempo a una velocidad constante determinadas esta dada por:

$$x = x_0 + \bar{v}t$$

Cuando la aceleración es constante, la aceleración media es igual al valor constante, por lo que se puede omitir  $\bar{a}$  por  $a$ , entonces, al relacionar la velocidad, aceleración y tiempo, la magnitud de la velocidad despejando  $v$  de la ecuación:

$$\bar{a} = \frac{v - v_0}{t}$$

entonces  $v$  se calcula por:

$$v = v_0 + at \quad (\text{Ec. 1})$$

Cuando la velocidad cambia a una tasa uniforme debido a una aceleración constante, entonces  $\bar{v}$  es el promedio de la velocidad inicial y la velocidad final, es decir:

$$\bar{v} = \frac{v + v_0}{2}$$

Para encontrar la ecuación para calcular el desplazamiento cuando la aceleración es constante, se utiliza la ecuación  $x = x_0 + \bar{v}t$ , eliminando  $\bar{v}$  y sustituyendo por  $v$  sabiendo que

$$\bar{v} = \frac{v + v_0}{2}$$

se tiene que:

$$x = x_0 + \frac{1}{2}(v + v_0)t \quad (\text{Ec. 2})$$

teniendo en cuenta que  $v = v_0 + at$ , entonces:

$$x = x_0 + \frac{1}{2}(v_0 + at + v_0)t$$

esto es:

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad (\text{Ec. 3})$$

Si se quiere calcular la velocidad en función de la posición  $x$  y no del tiempo, entonces se elimina  $t$  de la ecuación  $v = v_0 + at$  utilizando  $x = x_0 + \frac{1}{2}(v + v_0)t$ , en la forma:

$$v + v_0 = 2 \frac{(x - x_0)}{t}$$

Al multiplicar por  $(v + v_0) = at$ , entonces:

$$(v + v_0)(v - v_0) = 2a(x - x_0)t$$

Utilizando la relación  $v^2 - v_0^2 = (v + v_0)(v - v_0)$ , se tiene que:

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \quad (\text{Ec. 4})$$

En conclusión, para calcular la magnitud del desplazamiento, aceleración o de la velocidad final en MRUV, se dedujeron varias ecuaciones que se aplican dependiendo de la situación en la cual se presente este tipo de movimiento. En la siguiente tabla se presenta un resumen de las ecuaciones que se utilizan para resolver un ejercicio de MRUV.

Tabla 1: Ecuaciones del MRUV

Magnitud del desplazamiento	Magnitud de la velocidad	Magnitud de la aceleración
$x = x_0 + \frac{1}{2}(v + v_0)t$ <p>o bien:</p> $\Delta x = \frac{1}{2}(v + v_0)t$	$v = v_0 + at$	$\bar{a} = \frac{v - v_0}{t}$
$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$ <p>O bien:</p> $\Delta x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$	$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$ <p>o bien:</p> $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de las gráficas del MRUV es importante porque facilita la comprensión del fenómeno estudiado.

Para analizar las gráficas que representan la relación entre dos magnitudes, se plantean situaciones tomadas del libro de Física de décimo grado de Ortiz (2017) en donde se muestren varios módulos y cómo una magnitud aumenta, disminuye o permanece constante en función de otra.

#### a.5.4.1. Gráfica velocidad-tiempo

Pedro, en su camión que lleva víveres a la comunidad que fue afectada por las lluvias se desplaza en una línea recta con movimiento uniformemente variado. Su primo quien lo acompaña, observa el velocímetro que posee el camión y cuando marca 40  $km/h$ , él empieza a tomar el tiempo en el cronómetro de su celular y cada 20  $s$  observa la velocidad que marca el velocímetro, obteniendo los datos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2: Velocidad en función del tiempo

$v(\text{km/h})$	40	60	80	100	120
$t(\text{s})$	0	20	40	60	80

Fuente: Ortiz Narváez (2017, p. 44)

En la siguiente figura se muestra la gráfica de la velocidad en función del tiempo de acuerdo a los datos de la tabla anterior.

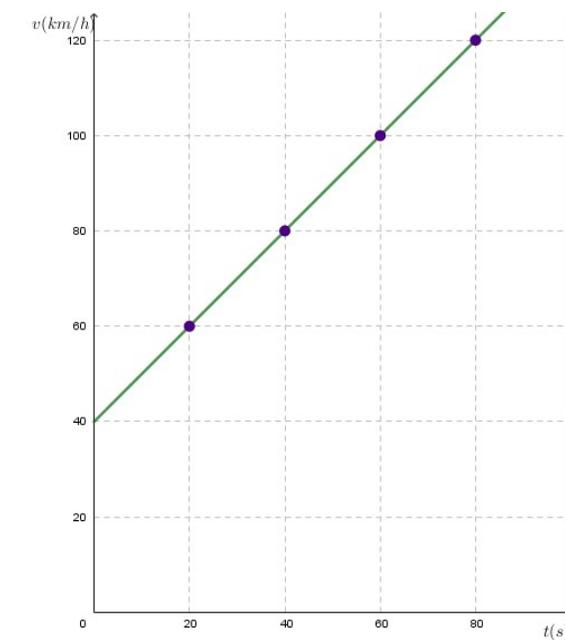


Figura 11: Gráfica de la velocidad en función del tiempo,  $v = f(t)$   
Fuente: Elaboración propia

En un MRUV la velocidad cambia uniformemente a lo largo del tiempo. Entonces, al graficar la velocidad en función del tiempo ya no será una recta paralela al eje  $t$ , observe que es una recta inclinada.

Algo importante de la gráfica  $v = f(t)$  es que se puede conocer la distancia recorrida por un móvil durante el tiempo que se observó su movimiento, a partir del área bajo

la curva como se muestra en la figura 12. El área total  $A_T$  bajo la curva está formada por el área del rectángulo ( $A_1$ ) y el área del triángulo ( $A_2$ )

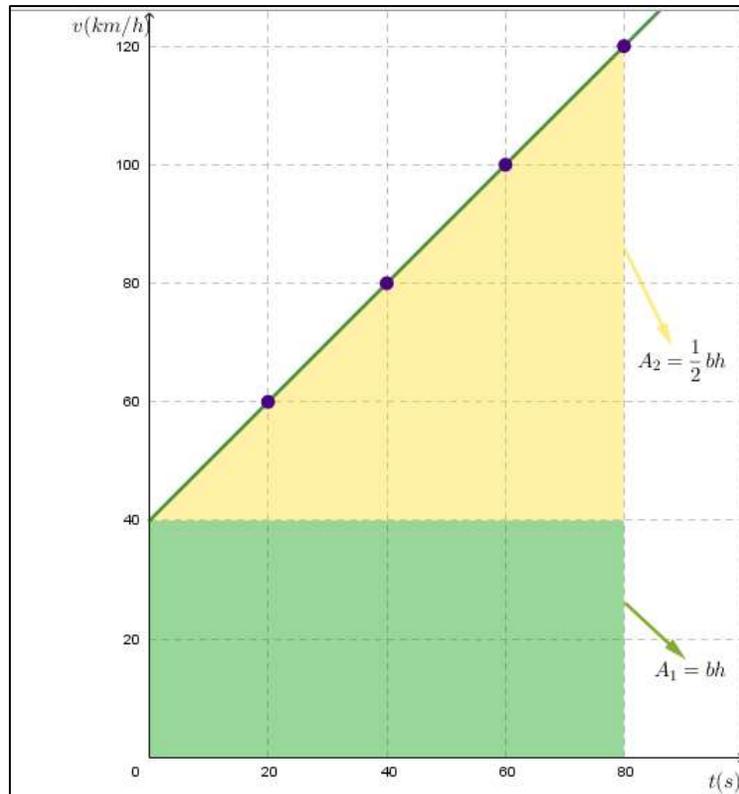


Figura 12: Área bajo la curva  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al ejemplo, para calcular la distancia recorrida a partir de la gráfica anterior, se debe considerar que, en la gráfica se forma un rectángulo y un triángulo, además, la base representa el tiempo ( $t$ ) y la altura representa la velocidad ( $v$ ).

Por lo tanto, la distancia recorrida por el camión se calcula obteniendo la siguiente ecuación:

$x_T = A_T = A_1 + A_2$ , en donde

En donde  $A_1 = v_0 t$  y  $A_2 = \frac{1}{2}(v_f - v_0)t$ , que al sustituir en la ecuación anterior se

obtiene:  $x_T = v_0 t + \frac{1}{2}(v_f - v_0)t$

Utilizando esta última ecuación, se puede determinar la distancia total recorrida.

Primeramente, se hace la conversión de unidades de medida de los datos que brinda el problema:

$$v_0 = 40 \text{ km/h} = 11 \text{ m/s}$$

$$v_f = 120 \text{ km/h} = 33 \text{ m/s}$$

$$t = 80 \text{ s}$$

Se sustituyen los datos en la ecuación  $x_T = v_0 t + \frac{1}{2}(v_f - v_0)t$ , obteniendo:

$$x_T = (11 \text{ m/s})(80 \text{ s}) + \frac{1}{2}(33 \text{ m/s} - 11 \text{ m/s})(80 \text{ s})$$

$$x_T = 880 \text{ m} + 880 \text{ m}$$

$$x_T = 1760 \text{ m} \approx 1.8 \text{ km}$$

Respuesta: La distancia que recorrió Pedro es de aproximadamente 1.8 km en 80 segundos.

Cabe destacar que cuando la magnitud de la velocidad aumenta, en la gráfica la recta crece, mientras que si la magnitud de la velocidad disminuye la recta decrece.

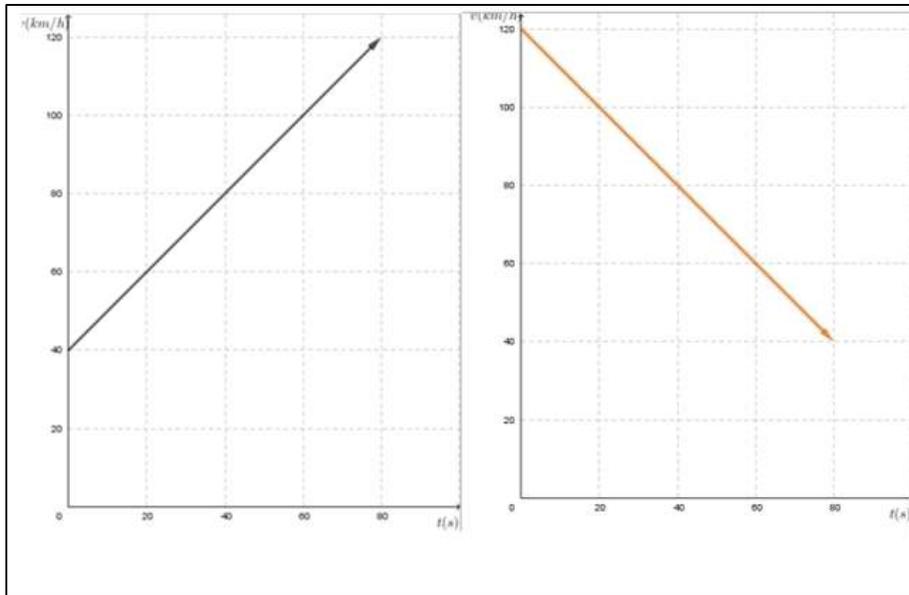


Figura 13: Gráfico de la velocidad cuando su magnitud es (+) o (-)  
Fuente: Elaboración propia

#### a.5.4.2. Gráfica aceleración-tiempo

Se sabe que en un MRUV la aceleración permanece constante. Para elaborar el gráfico de la aceleración en función del tiempo, se calculará el módulo de la aceleración de acuerdo a cada intervalo de tiempo del ejemplo anterior para comprobar que en cada intervalo el módulo de la aceleración permanece es el mismo. En la siguiente tabla se muestran los datos dados por el ejemplo anterior.

Tabla 3: Datos extraídos del ejemplo.

$v(km/h)$	40	60	80	100	120
$t(s)$	0	20	40	60	80

Fuente: Ortiz Narváez (2017, p. 44)

Para calcular la magnitud de la aceleración en cada intervalo de tiempo se utiliza la ecuación:

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

En la siguiente tabla se contempla la solución.

Tabla 4: Aceleración en función del tiempo ( $a(t)$ )

Datos	Ecuación	Solución
$t_0 = 0$ $t_f = 20 \text{ s}$ $v_0 = 40 \text{ km/h} = 11 \text{ m/s}$ $v_f = 60 \text{ km/h} = 17 \text{ m/s}$ $a = ?$	$a = \frac{v - v_0}{t}$	$a = \frac{17 \text{ m/s} - 11 \text{ m/s}}{20 \text{ s} - 0 \text{ s}}$ $a \approx 0.3 \text{ m/s}^2$
$t_0 = 20 \text{ s}$ $t_f = 40 \text{ s}$ $v_0 = 60 \text{ km/h} = 17 \text{ m/s}$ $v_f = 80 \text{ km/h} = 22 \text{ m/s}$ $a = ?$	$a = \frac{v - v_0}{t}$	$a = \frac{22 \text{ m/s} - 17 \text{ m/s}}{40 \text{ s} - 20 \text{ s}}$ $a \approx 0.3 \text{ m/s}^2$
$t_0 = 40 \text{ s}$ $t_f = 60 \text{ s}$ $v_0 = 80 \text{ km/h} = 22 \text{ m/s}$ $v_f = 100 \text{ km/h} = 28 \text{ m/s}$ $a = ?$	$a = \frac{v - v_0}{t}$	$a = \frac{28 \text{ m/s} - 22 \text{ m/s}}{60 \text{ s} - 40 \text{ s}}$ $a \approx 0.3 \text{ m/s}^2$
$t_0 = 60 \text{ s}$ $t_f = 80 \text{ s}$ $v_0 = 100 \text{ km/h} = 28 \text{ m/s}$ $v_f = 120 \text{ km/h} = 33 \text{ m/s}$ $a = ?$	$a = \frac{v - v_0}{t}$	$a = \frac{33 \text{ m/s} - 28 \text{ m/s}}{80 \text{ s} - 60 \text{ s}}$ $a \approx 0.3 \text{ m/s}^2$

Fuente: Ortiz Narváez (2017, p.48)

Respuesta: Durante el desplazamiento de Pedro en su camión la aceleración fue siempre de  $0.3 \text{ m/s}^2$ , es decir que por cada segundo la velocidad del camión varió  $0.3 \text{ m/s}$ .

En la siguiente figura se muestra el gráfico de la aceleración en función del tiempo de acuerdo a la tabla anterior. Observe que el gráfico es una línea recta paralela al eje del tiempo, ya que la aceleración permanece constante.

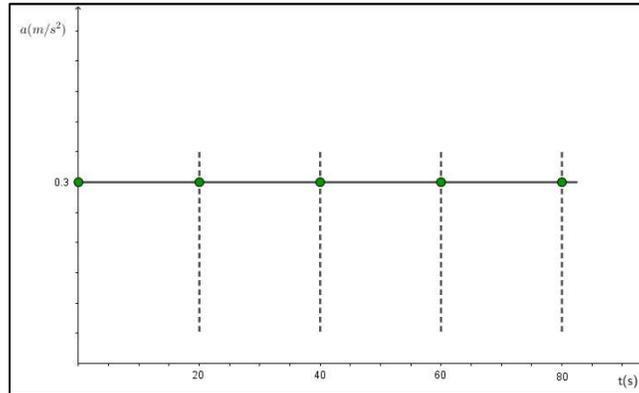


Figura 14: Gráfico de la aceleración en función del tiempo  $a(t)$   
Fuente: Elaboración propia

Si una partícula experimenta una aceleración constante con dirección opuesta a la dirección de la velocidad con magnitud positiva, la magnitud de la aceleración será negativa, en la gráfica se puede apreciar que está por debajo del eje  $t$  en el IV cuadrante. Si la partícula acelera de manera constante en la misma dirección de la velocidad, entonces la magnitud es positiva y se grafica arriba del eje  $t$ . (Ver figura 15)

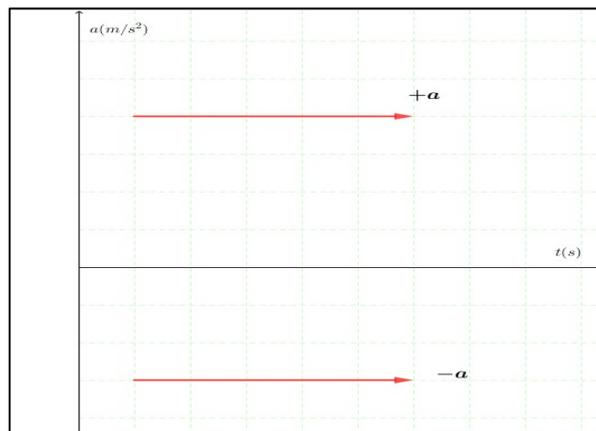


Figura 15: Gráfica de la aceleración cuando es (+) y (-)  
Fuente: Elaboración propia

### a.5.4.3. Gráfica posición-tiempo

Al calcular el desplazamiento el tiempo es una variable que está elevada al cuadrado ( $t^2$ ), es decir que la ecuación es cuadrática, por lo tanto, la gráfica de la posición en función del tiempo es una parábola. Esto indica que la distancia que se recorre por cada segundo que pasa no es la misma, ya que la velocidad va aumentando a lo largo del tiempo.

A partir del siguiente ejemplo adaptado del libro de Física para el CBC de Asimov (2017) se hará la gráfica  $x(t)$  utilizando la ecuación  $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$ .

Una hormiga picadora sale de la posición  $x_0 = 0.0$  con una velocidad inicial cero y comienza a moverse hacia el este con aceleración constante de  $2.0 \text{ m/s}^2$ . Elabore la gráfica de  $x(t)$  (Asimov, 2017, p. 88).

Si  $x_0 = 0.0$  y  $v_0 = 0.0$ , entonces la ecuación de la posición quedará  $x = 0.0 + 0.0t + \frac{1}{2}at^2$ , o sea,  $x = \frac{1}{2}at^2$ , esta ecuación será la que se utilice para calcular en qué punto está la hormiga respecto al tiempo tomando a  $t$  de  $0.0$  a  $2.0 \text{ s}$ .

Si  $t = 0.0$ , entonces  $x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}(2.0 \text{ m/s}^2)(0.0)^2 = 0.0$ , y así sucesivamente para  $t = 1.0$  y  $t = 2.0$ .

Observe en la siguiente tabla el valor de  $x$  respecto a  $t$ .

Tabla 5: Posición en función del tiempo  $x(t)$ .

$t(s)$	0	1	2
$x(m)$	0	1	4

Fuente: Asimov (2017, p. 88)

En la figura 16 se muestra la gráfica de la posición en función del tiempo a partir de los datos de la tabla, la cual forma una parábola, ya que la posición aumenta cuadráticamente respecto al tiempo.

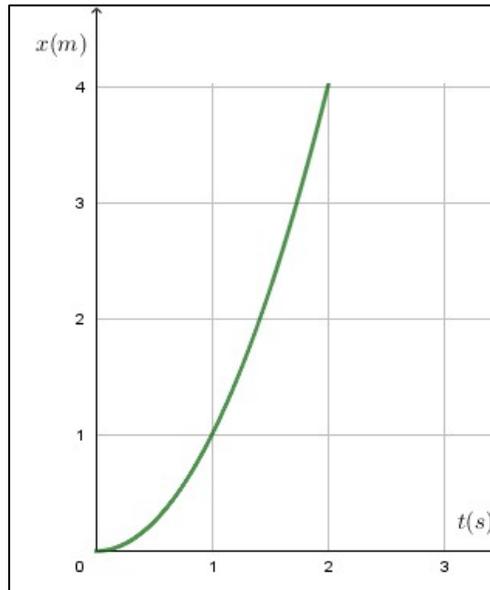


Figura 16: Gráfica posición-tiempo

Fuente: Elaboración propia

### a.5.5. Aplicaciones del MRUV

A continuación, se presentan algunos ejemplos adaptados del libro de Física general de Bueche y Hecht (2007), del libro de Física para Ciencias e Ingeniería de Giancoli (2008) y del libro de Física universitaria volumen I de Young y Freedman (2009).

Para la resolución de los problemas se utilizará el modelo de George Polya.

Según Polya (1965), para resolver un problema se necesita tomar en cuenta cuatro fases:

1. Comprender el problema, donde se plantea lo que se desea conocer, los datos que brinda el problema y las condiciones del problema.

2. Concebir un plan, aquí se plantea una estrategia para llegar a la solución del problema.
3. Ejecutar el plan, es donde se implementa la estrategia elegida hasta completar la solución del problema.
4. Examinar la solución obtenida, se verifica el resultado, y si hay otra manera de obtener los mismos resultados.

**Ejemplo 1:** La rapidez de un tren se reduce uniformemente de  $15 \text{ m/s}$  hasta  $7.0 \text{ m/s}$  al recorrer una distancia de  $90 \text{ m}$ . a) Calcule la aceleración. b) ¿Qué distancia recorrerá el tren antes de alcanzar el reposo, si se considera que la aceleración es constante? (Bueche & Hecht, 2007, p.18)

### Fase 1. Comprender el problema

Tabla 6: Tabla de análisis del problema del ejemplo 1. (Fase 1 del modelo de Polya)

Incógnita	Datos	Condición
$a = ?$ $x = ?$	$v_0 = 15 \text{ m/s}$ $v_f = 7.0 \text{ m/s}$ $x = 90 \text{ m}$	La rapidez se reduce uniformemente.

Fuente: Elaboración propia

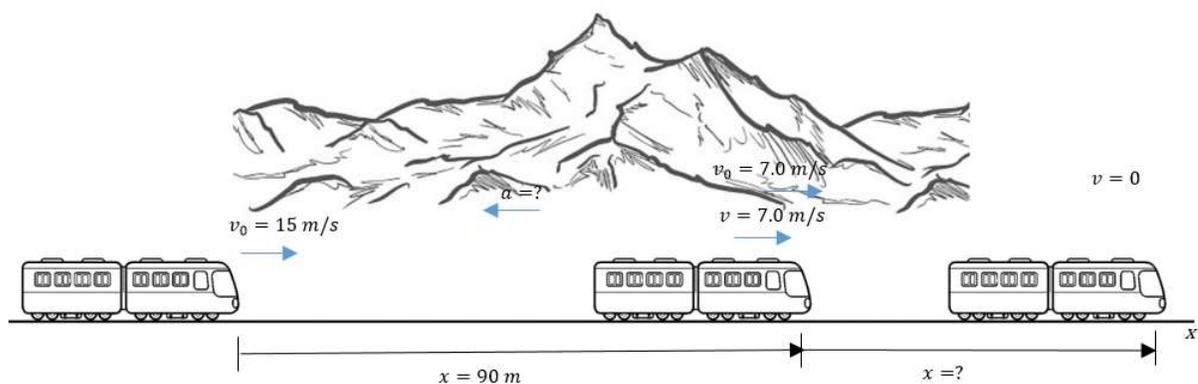


Figura 17: Diagrama de movimiento del tren  
Fuente: Elaboración propia

## Fase 2. Concebir un plan

De acuerdo a lo descrito se entiende que la situación problemática describe un MRUV. Primeramente se calcula la aceleración, pero el tiempo se desconoce, entonces, se debe aplicar una ecuación que permita utilizar el valor de la distancia  $x = 90 \text{ m}$ , por lo tanto, se aplicará la ecuación de la rapidez que contenga  $x$  de la que hay que despejar "a" Conociendo la magnitud de la aceleración se resuelve el inciso b) despejando "x" de la ecuación de la rapidez.

## Fase 3. Ejecutar el plan

a) Calcular la aceleración

Se despeja "a" de la ecuación  $v^2 = v_0^2 + 2ax$ , obteniendo la ecuación:

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2x}$$

Se tiene que  $v_0 = 15 \text{ m/s}$ ,  $v_f = 7.0 \text{ m/s}$ ,  $x = 90 \text{ m}$ .

Sustituyendo los datos en la ecuación

$$a = \frac{(7.0 \text{ m/s})^2 - (15 \text{ m/s})^2}{2(90\text{m})}$$

$$a = \frac{-176 \text{ m}^2/\text{s}^2}{180 \text{ m}}$$

$$a = -0.97\bar{7} \text{ m/s}^2 \approx -1.0 \text{ m/s}^2$$

b) Encontrando la distancia recorrida por el tren antes de alcanzar el reposo.

Se despeja "x" de la ecuación  $v^2 = v_0^2 + 2ax$ , entonces:

$$x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

Se tiene que  $v_0 = 7.0 \text{ m/s}$ ,  $v_f = 0 \text{ m/s}$ , ya que el tren alcanza el reposo,

$$a = -1.0 \text{ m/s}^2 .$$

Sustituyendo valores en la ecuación

Se obtiene:

$$x = \frac{-(7.0 \text{ m/s})^2}{2(-1.0 \text{ m/s}^2)}$$

$$x = 24.5 \text{ m} \approx 25 \text{ m}$$

#### Fase 4. Examinar la solución obtenida

Observe que en el inciso b, puede calcular  $x$  de otra manera, para ello debe calcular el tiempo utilizando la ecuación  $v = v_0 + at$  y despejando  $t$ , teniendo la ecuación

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

Calculando  $t$ , se obtiene:

$$t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0.0 \text{ m/s} - 7.0 \text{ m/s}}{-1.0 \text{ m/s}^2}$$

$$t = 7.0 \text{ s}$$

Teniendo el valor de  $t$ , se puede calcular  $x$  a partir de la ecuación  $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

Sustituyendo en la ecuación:

$$x = (7.0 \text{ m/s})(7.0 \text{ s}) + \frac{1}{2}(-1.0 \text{ m/s}^2)(7.0 \text{ s})^2$$

$$x = 49 \text{ m} - 24.5 \text{ m}$$

$$x = 24.5 \text{ m} \approx 25 \text{ m}$$

Sabiendo que el tren alcanza una distancia de  $25 \text{ m}$  antes de alcanzar el reposo, compruebe que  $a \approx -1.0 \text{ m/s}^2$ , despejando  $a$  de la ecuación utilizada en el inciso a.

$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2x}$ , en este caso  $x = 115$ , ya que se toma en cuenta la distancia recorrida cuando  $v_0 = 15 \text{ m/s}$  y  $v = 0.0 \text{ m/s}$

Entonces

$$a = \frac{(0.0 \text{ m/s})^2 - (15 \text{ m/s})^2}{2(115 \text{ m})}$$

$$a = -0.97 \text{ m/s}^2 \approx -1.0 \text{ m/s}^2$$

Note que dio el mismo resultado, por lo tanto, se concluye:

- a) La aceleración del tren es de aproximadamente  $-1.0 \text{ m/s}^2$ , observe que la aceleración es negativa, esto tiene lógica debido a que la rapidez del tren disminuye.
- b) Antes de que el tren alcance el reposo ha recorrido una distancia de 25 m.

**Ejemplo 2: Distancia de frenado.** Estime las distancias mínimas de frenado para un automóvil, que son importantes para la seguridad y el diseño de tránsito. El problema se trata mejor en dos partes, es decir, en dos intervalos de tiempo separados. (Giancoli, 2008, p.32)

1. El primer intervalo de tiempo comienza cuando el conductor decide aplicar los frenos y termina cuando el pie toca el pedal del freno. Este se llama el “tiempo de reacción”, durante el cual la rapidez es constante, así que  $a = 0$ .
2. El segundo intervalo de tiempo es el periodo de frenado real cuando, el vehículo desacelera ( $a \neq 0$ ) y llega a detenerse. La distancia de frenado depende del tiempo de reacción del conductor, de la rapidez inicial del vehículo (la velocidad final es cero) y de la aceleración del mismo. Para un camino seco y buenos neumáticos, unos buenos frenos pueden desacelerar el automóvil a una razón aproximada desde  $5.0 \text{ m/s}^2$  a  $8.0 \text{ m/s}^2$ . Calcule la distancia total de frenado para una velocidad inicial de  $50 \text{ km/h}$  ( $= 14 \text{ m/s} \approx 31 \text{ mi/h}$ ) y suponga que la aceleración del automóvil es de  $-6.0 \text{ m/s}^2$  (el signo menos aparece porque la velocidad se toma en el sentido  $x$  positivo y disminuye su magnitud). El tiempo de reacción de conductores normales varía entre  $0.3 \text{ s}$  y  $0.1 \text{ s}$ ; considere  $0.5 \text{ s}$ .

## Fase 1. Comprender el problema

Se trabaja el problema en dos partes, por ende, se escriben los datos por parte.

### Parte 1. Tiempo de reacción

Tabla 7: Tabla de análisis del problema del ejemplo 2 (parte 1)

Incógnita	Datos	Condición
$x$	$t = 0.5 \text{ s}$ $v_0 = 14 \text{ m/s}$ $v = 14 \text{ m/s}$	La rapidez es constante

Fuente: Elaboración propia

### Parte 2. Frenado

Tabla 8: Tabla de análisis del problema del ejemplo 2 (parte 2)

Incógnita	Datos	Condición
$x$	$x_0 = 7.0 \text{ m}$ $v_0 = 14 \text{ m/s}$ $v = 0$ $a = -6.0 \text{ m/s}^2$	El vehículo desacelera ( $a \neq 0$ )

Fuente: Elaboración propia

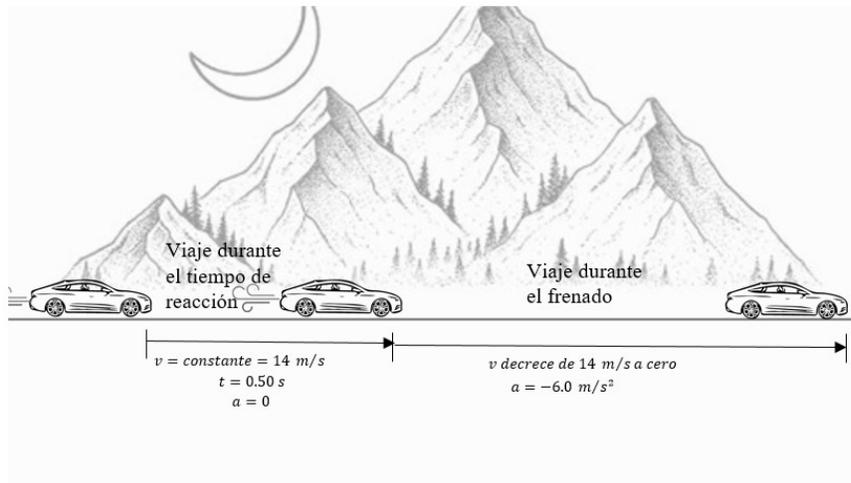


Figura 18: Distancia de frenado para un móvil que desacelera  
Fuente: Elaboración propia

## Fase 2. Concebir un plan

Durante el tiempo de reacción (parte 1), el automóvil se mueve con rapidez constante de  $14 \text{ m/s}$ , así que  $a = 0$ , como  $t$  se conoce entonces se utilizará la ecuación del desplazamiento en MRUV. El resultado de la parte 1, servirá para resolver la parte 2.

Una vez que se aplican los frenos (parte 2), la aceleración es  $a = -6.0 \text{ m/s}^2$  y es constante en este intervalo de tiempo, como  $t$  se desconoce, se aplica la ecuación de la rapidez en MRUV despejando  $x$ .

Después del análisis cuantitativo, se realiza un análisis gráfico de  $x$  en función de  $t$  para comprender los resultados.

## Fase 3. Ejecutar el plan

Parte 1. Se toma  $x_0 = 0$  para el primer intervalo de tiempo en el cual reacciona el conductor ( $0.5 \text{ s}$ ); el automóvil viaja con una rapidez constante de  $14 \text{ m/s}$ , así que  $a = 0$ . Por tanto, al sustituir los datos en la ecuación:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2, \text{ se tiene que}$$

$$x = (14 \text{ m/s})(0.5 \text{ s})$$

$$x = 7.0 \text{ m}$$

Parte 2. Durante el segundo intervalo de tiempo, se aplican los frenos y el automóvil llega al reposo. La posición inicial es  $x_0 = 7.0 \text{ m}$  y  $v = 0.0 \text{ m/s}$ , como  $t$  se desconoce, se utiliza la ecuación  $v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$  y se despeja  $x$ , teniendo la ecuación  $x = x_0 + \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$ , aplicando los datos resulta:

$$x = 7.0 \text{ m} + \frac{0.0 \text{ m/s}^2 - (14 \text{ m/s})^2}{2(-6.0 \text{ m/s}^2)}$$

$$x = 7.0 \text{ m} + \frac{-196 \text{ m}^2/\text{s}^2}{-12 \text{ m}^2/\text{s}^2}$$

$$x = 7.0 \text{ m} + 16 \text{ m}$$

$$x = 23 \text{ m}$$

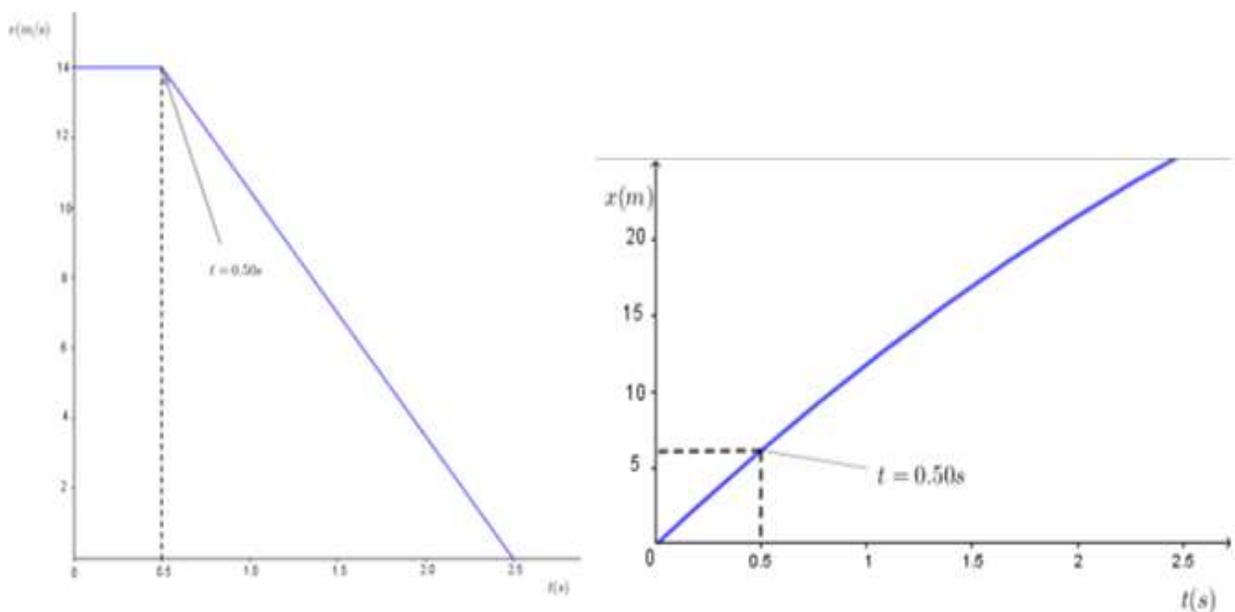


Figura 19: Gráficas de  $v(t)$  y  $x(t)$   
Fuente: Elaboración propia

#### Fase 4. Examinar la solución obtenida

El automóvil recorrió  $7.0\text{ m}$  mientras el conductor reaccionaba y otros  $16\text{ m}$

( $\Delta x = x - x_0 = 23\text{ m} - 7.0\text{ m} = 16\text{ m}$ ) durante el periodo de frenado hasta detenerse, con una distancia total recorrida de  $23\text{ m}$ .

Observe en los gráficos  $v(t)$  y  $x(t)$ , que la distancia de frenado después de pisar los frenos ( $x - x_0$ ) se incrementa con el cuadrado de la rapidez inicial, no solo linealmente con ella. Si usted va dos veces más rápido la distancia de frenado será cuatro veces mayor, pues, se mueve bajo la expresión  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ .

**Ejemplo 3.** Un motociclista que viaja al este, cruza una pequeña ciudad de Iowa y acelera apenas pasa el letrero que marca el límite de la ciudad (figura 20). Su aceleración constante es de  $4.0\text{ m/s}^2$ . En  $t = 0$ , está a  $5.0\text{ m}$  al este del letrero, moviéndose al este a  $15\text{ m/s}$ . a) Calcule la posición y velocidad en  $t = 2.0\text{ s}$ .

b) ¿Dónde está el motociclista cuando su velocidad es de  $25\text{ m/s}$ ? (Young & Freedman, 2009, p.51)

#### Fase 1. Comprender el problema

Tabla 9: Tabla de análisis del problema del ejemplo

Incógnita	Datos	Condición
$x, \text{ en } t = 2\text{ s} = ?$ $v, \text{ en } t = 2\text{ s} = ?$ $x, \text{ en } v = 25\text{ m/s} = ?$	$a = 4.0\text{ m/s}^2$ $t_0 = 0.0\text{ s}$ $x_0 = 5.0\text{ m}$ $v_0 = 15\text{ m/s}$ $t_2 = 2.0\text{ s}$ $v = 25\text{ m/s}$	Su aceleración es constante

Fuente: Elaboración propia

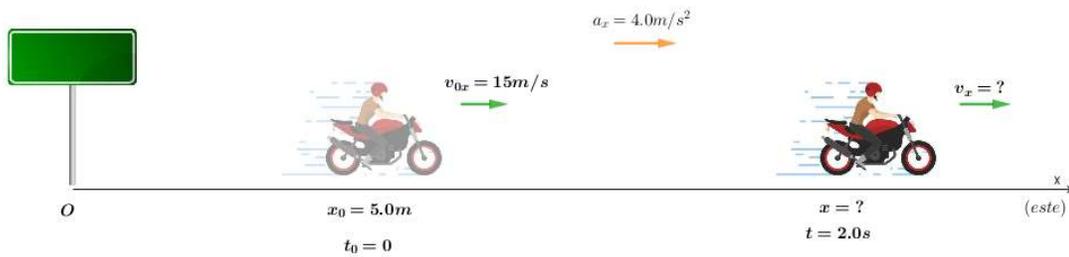


Figura 20: Un motociclista que viaja con aceleración constante  
Fuente: Elaboración propia

Se toma el letrero como origen de coordenadas ( $x = 0$ ) y se decide que el eje  $+x$  apunta al este como se muestra en la figura. En  $t = 0$ , la posición inicial es  $x_0 = 5.0 \text{ m}$  y la velocidad inicial es  $v_x = 15 \text{ m/s}$ . La aceleración es constante  $a_x = 4.0 \text{ m/s}^2$ .

### Fase 2. Concebir un plan

Como se trata de un MRUV, y se conoce la aceleración del motociclista, entonces para conocer la posición y velocidad del motociclista  $t = 2.0 \text{ s}$  se aplican las ecuaciones de posición y velocidad para un MRUV.

Para calcular la posición del motociclista cuando este lleva una velocidad de  $25 \text{ m/s}$ , se utiliza la ecuación de la velocidad de un MRUV y se despeja  $x$ .

### Fase 3. Ejecutar el plan

- a) Hallar la posición  $x$  en  $t = 2.0 \text{ s}$ .

Se utiliza la ecuación de la posición  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ , y sustituyendo valores se tiene

$$x = 5.0 \text{ m} + (15 \text{ m/s})(2.0 \text{ s}) + \frac{1}{2}(4.0 \text{ m/s}^2)(2.0 \text{ s})^2$$

$$x = 43 \text{ m}$$

Para encontrar la velocidad en  $t = 2.0 \text{ s}$  se utiliza la ecuación  $v_x = v_{0x} + a_x t$ , entonces  $v_x$  es:

$$v_x = (15 \text{ m/s}) + (4.0 \text{ m/s}^2)(2.0 \text{ s})$$

$$v_x = 23 \text{ m/s}$$

b) Calcular la posición del motociclista cuando su velocidad es de  $25 \text{ m/s}$ .

Se utiliza la ecuación de la velocidad cuando se desconoce  $t$ ,

$v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a(x - x_0)$ , al despejar  $x$ , se obtiene la ecuación

$x = x_0 + \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$ , aplicando los valores en la ecuación se tiene

$$x = 5.0 \text{ m} + \frac{(25 \text{ m/s})^2 - (15 \text{ m/s})^2}{2(4.0 \text{ m/s}^2)}$$

$$x = 55 \text{ m}$$

#### Fase 4. Examinar la solución obtenida

Otro método para conocer la posición del motociclista cuando  $v_x = 25 \text{ m/s}$  es calculando el tiempo para saber en qué momento  $v_x = 25 \text{ m/s}$ , utilizando la ecuación  $v_x = v_{0x} + a_x t$ , despejando  $t$ :

$t = \frac{v_x - v_{0x}}{a_x}$ , sustituyendo

$$t = \frac{25 \text{ m/s} - 15 \text{ m/s}}{4.0 \text{ m/s}^2} = 2.5 \text{ s}$$

Conociendo  $t$ , se puede calcular  $x$  usando la ecuación  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ , aplicada en el inciso a.

Sustituyendo valores

$$x = x_0 + v_{0_x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$x = 5.0 \text{ m} + (15 \text{ m/s})(2.5 \text{ s}) + \frac{1}{2}(4.0 \text{ m/s}^2)(2.5 \text{ s})^2$$

$$x = 55 \text{ m}$$

Al corroborar los cálculos realizados se concluye que:

- a) El motociclista acelera de  $15 \text{ m/s}$  a  $23 \text{ m/s}$  en  $2.0 \text{ s}$  mientras recorría una distancia de  $38 \text{ m}$  ( $\Delta x = x - x_0 = 43 \text{ m} - 5.0 \text{ m} = 38 \text{ m}$ ) ¿Tiene sentido este resultado? Ese cambio de velocidad en tan poco tiempo es considerable, pero una motocicleta con alto rendimiento puede alcanzar ese cambio.
- b) Al comparar los resultados del inciso b) con el inciso a) note que el motociclista alcanza una velocidad  $v_x = 25 \text{ m/s}$  en un instante posterior y después de recorrer una distancia mayor que cuando el motociclista tenía  $v_x = 23 \text{ m/s}$ . Tiene lógica el resultado porque el motociclista tiene una aceleración positiva, por ende, se incrementa su velocidad.

## **b. Herramientas digitales**

### **b.1. Concepto de herramientas digitales**

Cuando se habla de herramientas digitales se entiende como a todo aquel software que permite la interacción con las diferentes funciones que estos permiten. (Videgaray, 2020) Estos recursos están presentes en todo dispositivo electrónico facilitando el desempeño de diversas actividades.

Las herramientas digitales favorecen a muchos sectores de la sociedad, ya que, estas facilitan las comunicaciones a distancia, así como también en la organización de las diferentes instituciones ha sido muy útil, de igual manera, en la educación ha abierto nuevas oportunidades para enriquecerla y crear nuevos entretenimientos

para desarrollar los diferentes contenidos de las distintas disciplinas de una manera más dinámica.

## b.2. Tipos de herramientas digitales

Hay una gran variedad de herramientas digitales que se utilizan diariamente en diferentes ámbitos, sin embargo, se considerarán las que suelen utilizarse más en el sector educativo.



Figura 21: Tipos de herramientas digitales  
Fuente: Elaboración propia

### b.2.1. Herramientas de comunicación

Se les conoce como herramientas de comunicación a las diferentes herramientas que se utilizan como Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como medios para establecer diferentes diálogos y discusiones, entre otras interacciones y comunicaciones (Pinto, 2019).

En la educación, estas herramientas son fundamentales en los últimos tiempos, ya que han cambiado el panorama educativo y dando paso a nuevas formas de enseñar y aprender, así como interactuar entre los estudiantes y el docente.

Existe una variedad de herramientas digitales que han facilitado la comunicación en estos últimos años, y entre las que más se utilizan sobre todo en el campo de la educación son: correo electrónico y redes sociales.

#### **b.2.1.1. Correo electrónico**

Crystal (2004) define el correo electrónico como “el sistema informático que le permite al usuario intercambiar mensajes”. (p.86)

Esta herramienta digital ha sido una gran herramienta mediática en la educación, puesto que, ha facilitado las comunicaciones a distancia entre el docente y el disiente, porque además de permitir el envío de mensajes de texto permite adjuntar archivos en diferentes formatos, lo cual favorece en las diferentes actividades académicas.

El correo electrónico o e-mail cuenta con varios proveedores, entre los que se destacan: Thunderbird, yahoo mail, outlook, zoho, y gmail, este último además le permite al usuario acceder con su cuenta a google drive y subir a la nube diferentes tipos de archivos.

#### **b.2.1.2. Redes sociales**

Losares (2003) citado en Ávila (2012) conceptúa a las redes sociales como la vinculación de un conjunto de actores a través de relaciones sociales definidas. Por otro lado, Pabas (1993) citado en Ávila (2012) considera a las redes sociales como el proceso permanente de una construcción dada a nivel individual al igual que colectivo, esto gracias al intercambio dinámico que establecen los integrantes en la red.

El uso de las redes sociales en las diferentes instituciones educativas ha facilitado el aprendizaje colaborativo, ya que, ha incluido formas de trabajos diferentes a las tradicionales, además el acceso a las redes sociales cada vez es mayor, favoreciendo la comunicación entre los actores y propiciando nuevos ambientes en el proceso formativo.

El mundo digital cuenta con numerosas redes sociales y aplicaciones de mensajerías, algunas que son poco conocidas, sin embargo, las que ofrecen una comunicación directa y que son más utilizadas en el sector educativo son: Facebook, WhatsApp, Telegram o Instagram, estas redes y aplicaciones les han permitido a los estudiantes compartir sus tareas y mantener una comunicación activa con los docentes.

### **b.2.2. Herramientas Audiovisuales**

Se puede definir como herramientas audiovisuales a los medios técnicos de representación que son captadas propiamente por el sentido de la vista y el oído.

Adame (2009) considera que “los medios audiovisuales son instrumentos tecnológicos que ayudan a presentar información mediante sistemas acústicos, ópticos, o una mezcla de ambos” (p. 2).

Estas herramientas juegan un papel muy importante en la educación, ya que, con ellas el estudiante puede promover a sí mismo un aprendizaje autodidacta.

#### **b.2.2.1. Presentaciones**

“Las presentaciones son un tipo de material multimedia con finalidad fundamentalmente informativa, que permiten integrar texto, imágenes, gráficos, sonidos y videos o películas en páginas denominadas diapositivas” (Belloch, s.f, p.1)

Para Pérez y Gardey (2018) una diapositiva es una fotografía creada en una materia transparente. Esta puede ser reproducida por un proyector o con un dispositivo más moderno como las computadoras o un celular.

Las presentaciones son la opción a la que más recurren los docentes hoy en día para exponer su clase, y no solo porque es una herramienta fácil de usar y organizar los elementos, sino que también es accesible y se ahorra tiempo para presentar el material en el aula.

Los estudiantes a la hora de exponer un trabajo también se auxilian a esta gran herramienta, pero muchas veces recargan de información las diapositivas. Por ende, hay que saber utilizar las presentaciones como una herramienta de apoyo y no que parezca que va a hacer el trabajo por el estudiante.

Actualmente son muchos los softwares para crear presentaciones que están teniendo auge, si bien PowerPoint es el más utilizado, se pueden destacar softwares como Canva, Prezi, Google Slides, Visme, entre otros.

#### **b.2.2.2. Videos**

Para Duarte (2008) el video es una tecnología utilizada para capturar, grabar, procesar, transmitir y reproducir una secuencia de imágenes representativas de una escena que se encuentra en movimiento.

La aparición de los videos surgió por el intento de cubrir la necesidad de la televisión. En sus inicios, los videos eran grabados en cinta, luego con la aparición de DVD modernos se fueron sustituyendo por discos, y ahora con la aparición de plataformas digitales el uso de videos ha crecido significativamente.

Los videos son una gran herramienta en el aula, o fuera de ella, pues, por su capacidad comunicativa al compartir información mediante imágenes logran la construcción de un conocimiento significativo. El uso de esta herramienta en la educación data desde muchos años atrás, sin embargo, ahora con la facilidad que ofrecen las plataformas de videos, el uso de estos se ha vuelto indispensable en el proceso de aprendizaje, pues muchas veces el tiempo u otros factores no basta para comprender cierto tema, y es ahí donde el estudiante en múltiples ocasiones tiene que recurrir a ello.

### **b.2.3. Herramientas ofimáticas**

Según Jaramillo, Campi, y Sánchez (2019) por herramienta ofimática se entiende a la recopilación de programas que permiten crear, modificar, organizar, escanear, imprimir.

Si bien, la ofimática surge cuando se empezó a usar las máquinas de escribir y las fotocopiadoras, con la aparición de la computadora la ofimática se amplía con la intención de simplificar o más bien hacer menos tedioso el trabajo en la oficina (de ahí el nombre ofimático), esta también ha simplificado las actividades en diferentes ámbitos laborales o en la vida estudiantil mediante la amplia oportunidad que brinda para desarrollar diferentes tareas desde un ordenador.

Entre las herramientas ofimáticas más reconocidas y que más se utilizan están los procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones, cuyos programas más utilizados para realizar estas tareas son: Microsoft Word, Microsoft Excel y Microsoft PowerPoint.

#### **b.2.3.1. Microsoft Word**

“Microsoft Word es un programa de procesamiento de texto, que permite crear, editar y organizar documentos” (Microsoft, 2013).

Word ofrece la opción de crear un documento en blanco o bien, crear un documento a partir de las plantillas. Es un programa dinámico y fácil de usar, ya que permite más allá de escribir, permite crear imágenes mediante la variedad de formas y colores que ofrece, entre otras opciones que son fundamentales para crear material sobre una investigación, etc.

### **b.2.3.2. Microsoft Excel**

“Microsoft Excel es un programa computacional de Microsoft Office que sirve para crear y modificar hojas de cálculo. Esta herramienta es muy eficaz para obtener información sobre gran cantidad de datos” (Microsoft, 2021).

Esta herramienta ha sido imprescindible en el área contable, la mayoría de las empresas en sus inicios se auxiliaban en este programa y lo siguen haciendo, pese a que ahora hay una variedad de programas con la función principal de Excel, organizar datos.

Este programa, ofrece opciones sencillas desde calcular el porcentaje, hacer una suma, hasta otras tareas más complejas que requieren de mayor práctica en el programa. Excel ha sido muy importante en la parte de procesar información, ya que permite graficar datos.

### **b.2.3.3. Microsoft PowerPoint**

Es un software de ofimática diseñado para hacer presentaciones prácticas (diapositivas) con texto esquematizado en el que se pueden incluir animaciones de texto, imágenes prediseñadas o importadas desde la computadora (MS Power Point, 2007).

En la actualidad, este programa es uno de los más usados para crear presentaciones. Es un programa fácil de utilizar, ya que ofrece diferentes herramientas, desde imágenes prediseñadas para la presentación hasta la

importación de objetos de otro programa que facilitan la creación y edición de la diapositiva.

#### **b.2.4. Aplicaciones Multimedia**

Según Fred Hoffstetter, citado en Belloch (s.f), “Multimedia es el uso del ordenador para presentar y combinar: texto, gráficos, audio y vídeo con enlaces que permitan al usuario navegar, interactuar, crear y comunicarse.”

Las aplicaciones multimedia son un conjunto de archivos que conforman una aplicación y al ejecutarla brinda información multimedia. Existen varios tipos de aplicaciones multimedia: educativas, informativas, juegos y simuladores, algunas aplicaciones pueden ser descargables y otras solo están disponibles en el sitio web.

Como se mencionó anteriormente, existen diferentes tipos de aplicaciones multimedia. En los siguientes acápites se describen algunas aplicaciones multimedia educativas que son de fácil acceso y que permiten crear simulaciones para la asignatura de Física.

##### **b.2.4.1. Phet**

Según la Universidad de Pamplona (2020), Phet es:

Un sitio para simulaciones interactivas para ciencias (Física, Biología, Química, Geofísica) y Matemática a nivel de primaria, secundaria, bachillerato y Universidad, de la Universidad de Colorado en Boulder, USA, que proporciona simulaciones interactivas matemáticas y científicas basadas en ciencia, divertidas y gratuitas. Todas las simulaciones son gratuitas y de fácil acceso. (párr. 4)

Son alrededor de 150 simulaciones que ofrece este sitio, cuyo objetivo es garantizar un aprendizaje significativo a toda aquella persona que haga uso del material que Phet ofrece.

Phet fue creado desde el 2002 dirigido al área de Física, de ahí su nombre PhET (Physics Education Thecnologies), sin embargo, en esos años las TIC no tenían el mismo alcance como en la actualidad, pero ahora esta herramienta es un gran medio para desarrollar un contenido de Física, ya que se ha demostrado que con Phet tiende a ser más fácil comunicarse con los estudiantes por el dinamismo que ofrece.

Para la asignatura de Física, este sitio brinda simulaciones desde cinemática hasta mecánica cuántica, sus animaciones son llamativas y la simulación es fácil de aplicarse, siempre y cuando se tenga dominio de los conceptos en estudio, de lo contrario no se comprenderá lo que Phet simula.

En la figura 22 se puede una simulación de Phet titulada “El hombre móvil” que está dirigida a la parte del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

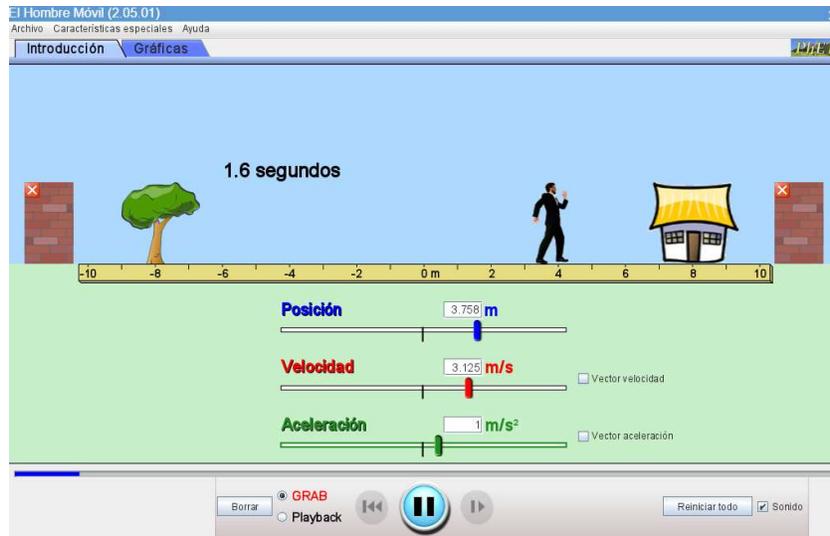


Figura 22: El hombre móvil

Fuente: Elaboración propia

#### **b.2.4.2. Interactive Physics**

Según Design Simulation Technologies, Interactive Physics, consiste en un programa educativo que hace fácil observar, descubrir, y explorar el mundo físico con simulaciones emocionantes. Trabajando de cerca con los estudiantes de física, el equipo de Physics Interactive ha desarrollado un programa fácil de usar y visualmente atractivo que realza grandemente la instrucción de la física. En él se puede construir cualquier simulación imaginable.

Este programa es descargable, generalmente se compone de gráficos y animaciones.

Castelo (2015), considera que Interactive Physics es un software educativo beneficioso para los docentes, ya que facilita comprender más profundamente los conceptos de Física que se enseña a los estudiantes.

Este programa permite que el estudiante domine los conceptos de Física, que la teoría estudiada pueda llevarla a la práctica en un ambiente seguro, ahorrando costosos materiales que a veces se necesitan para montar un laboratorio que ofrezca la más cercana certeza posible en las medidas.

#### **b.2.4.3. GeoGebra**

Geogebra es un software de Matemática para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo. (GeoGebra, s.f.)

Geogebra se ha convertido en un recurso muy destacado en el proceso de aprendizaje, y si bien, se define como un software matemático lo cierto es que

también permite dinamizar la asignatura de Física mediante la creación de simulaciones a partir de las amplias herramientas que este software tiene.

Utilizar GeoGebra tiene gran ventaja, pues, es un programa gratuito y que está al alcance de todos por su accesibilidad desde la computadora o celular, y además con el uso de esta herramienta se fomenta la comprensión de conceptos, ya que muchas veces el estudiante resuelve situaciones problemáticas en su cuaderno pero muchas veces lo hace como si estuviera programado y ni siquiera comprende lo que ha estudiado, y al crear una simulación los estudiantes empiezan a poner toda su atención en GeoGebra y al manipularlo logran comprender los conceptos físicos estudiados.

En la figura 23 se puede observar una simulación de MRUV a partir de los deslizadores de GeoGebra, con estos deslizadores se puede lograr que el movimiento del automóvil.

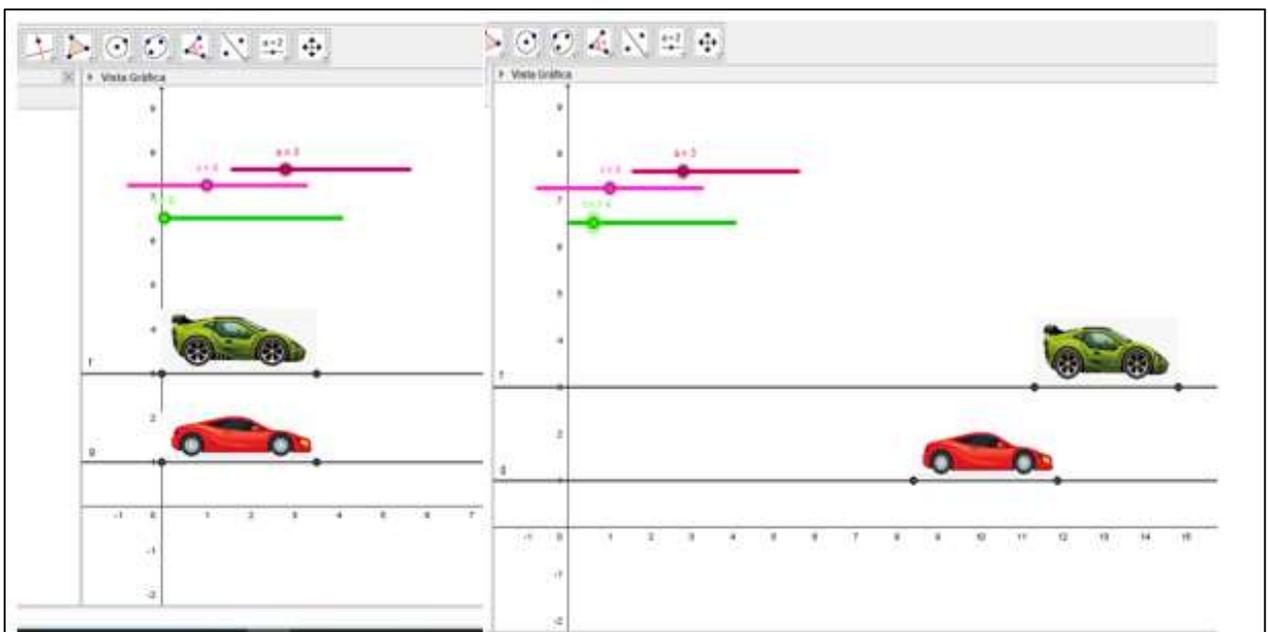


Figura 23: Simulación del MRUV en GeoGebra

Fuente: Elaboración Propia

### **b.2.5. Sistemas de gestión del aprendizaje**

Para Cueva y Zarate (2020) un sistema de gestión de aprendizaje es “una aplicación residente en un servidor de páginas web en la que se desarrollan las acciones formativas”. (p. 1424)

La función principal de los sistemas de gestión de aprendizaje es la de ayudar al sector educativo a hacer más fácil ciertas acciones, este software permite la revisión, evaluación y difusión de contenido educativo, y en los últimos años se utiliza frecuentemente en educación secundaria.

Son una amplia variedad de sistemas de gestión del aprendizaje, sin embargo, se hará mención de tres que han tenido gran auge, en parte debido a su fácil acceso y fácil de utilizar.

#### **b.2.5.1. Classroom**

Según el Manual Google Classroom, Classroom es:

Una aplicación de google que permite gestionar las actividades de un aula clase mediada por tecnologías de la información y comunicación (TIC), para convertirla en aula mixta (presencial con actividades en línea) o completamente en línea, permitiendo trabajar una clase de manera colaborativa. (p. 3)

Classroom es una herramienta que favorece el desarrollo de los ambientes educativos presenciales-virtuales, pues, esta herramienta permite crear un aula virtual en la que se pueden crear distintas asignaciones, así como las diferentes evaluaciones académicas a través de pruebas o la entrega de tareas. Google Classroom facilita la organización de las clases, así como a ahorrar tiempo y tener comunicación con los estudiantes.

Classroom como una herramienta más de las TIC está siendo cada vez más demandante en la comunidad educativa, ya que, la implementación de nuevos medios digitales para el proceso de aprendizaje es cada día mayor, colaborando en pro de la innovación de estrategias educativas.

#### **b.2.5.2. Quizizz**

“Quizizz es una web/app gratuita que permite crear cuestionarios online de manera lúdica y divertida, que los estudiantes pueden responder de tres maneras distintas: En un juego en directo, como tareas, o de manera individual” (Escuela Nacional de Administración Pública, p. 3).

Esta herramienta permite que los docentes promuevan espacios para el aprendizaje de los estudiantes, evaluando de una forma diferente y creativa saliendo de la rutina.

#### **b.2.5.3. Moodle**

Según Lorente (2021), Moodle es “un sistema de enseñanza diseñado para crear y gestionar espacios de aprendizaje online adaptado a las necesidades de profesores, estudiantes y administradores”

Moodle ha sido una de las herramientas más destacadas en la educación, ya que permite establecer una comunicación entre el docente y el estudiante, además de realizar diferentes actividades que se pueden encontrar en la plataforma.

### **c. Importancia del uso de las herramientas digitales para el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.**

La tecnología está presente en todos los alrededores, y muchos centros educativos están explorando lo que las herramientas tecnológicas ofrecen.

Ángel y Guillermo Bautista (2013), citado Sarmiento y Luna (2017) expresan que:

Con los avances tecnológicos se han desarrollado muchos programas en los cuales se proporcionan medios para la enseñanza de las matemáticas; sin embargo, el docente debe saber aprovecharlos para generar situaciones que permitan al alumnado construir un conocimiento más significativo. (p. 47)

El mundo digital ofrece una variedad de herramientas e información de gran utilidad para construir nuevos conocimientos e innovar la forma de aprender. Las herramientas digitales se están convirtiendo en el mejor medio en el que el estudiante se siente motivado a aprender, ya que hoy la tecnología cautiva de diferentes maneras.

El uso de las herramientas digitales está dando lugar a nuevas oportunidades de aprender Física. En muchas ocasiones, las prácticas de laboratorio ya se consideran algo tan tradicional que muchas veces se ignora la importancia que merecen. Sin embargo, con el uso de herramientas digitales se pueden crear nuevas prácticas de laboratorio en las que ya no será necesario un aula, ni materiales que en ocasiones hasta se vuelve complejo acceder, pues, muchos estudiantes en sus hogares tienen un ordenador o un dispositivo móvil, así como muchos centros educativos cuentan con aulas TIC, lo cual facilita la implementación de laboratorios virtuales para realizar prácticas más recreativas.

Por ello, la importancia del uso de herramientas digitales en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) radica en que, estas ofrecen una nueva forma y medios amplios para aprender, para desarrollar el

contenido de una manera más dinámica, pues, mediante las herramientas digitales, aparece la oportunidad de despejar las dudas que a veces quedan en el aula, ya sea viendo un video, buscando un libro en internet, etc., ya que en épocas pasadas se tenía que visitar una biblioteca para poder obtener información para hacer una tarea u otra asignación, pero ahora, ya no es necesario ir porque desde el celular se puede ahorrar tiempo, acceder a miles de sitios web con información que usted necesita y además de acceder a libros gratuitos, también el acceso a programas que permiten la simulación de objetos físicos que permiten dinamizar la clase y aprender de una manera diferente y práctica, y a la vez la interacción entre el docente, estudiante y compañeros.

## 2.2. Preguntas directrices

1. ¿Cómo se desarrolla el proceso de aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022?
2. ¿Cuáles son las herramientas digitales utilizadas en el proceso de aprendizaje en décimo grado “A” en el Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022?
3. ¿Cuál es la pertinencia de las herramientas digitales utilizadas en el proceso de aprendizaje en décimo grado “A” en el Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022?
4. ¿Cómo organizar una secuencia didáctica para el Movimiento rectilíneo uniforme utilizando las herramientas digitales como recurso didáctico?

## **CAPÍTULO III**

### **3.1. Diseño metodológico**

En este capítulo se describe la metodología en la que se basa esta investigación, describiendo los siguientes aspectos que son fundamentales para la investigación: tipo de paradigma, tipo de enfoque, tipo de estudio por su profundidad, la población y muestra, las técnicas e instrumentos, así como el procesamiento de la información y las variables de estudio.

#### **3.1.1. Tipo de paradigma**

Según Guba y Lincoln (1994) citado en Ramos (2015) existen cuatro paradigmas que respaldan los procesos de investigación: paradigma positivista, post-positivista, teoría crítica y paradigma constructivista.

Milián y Díaz (2018) señalan que en el paradigma positivista “el investigador permanece como un observador independiente de la existencia de la realidad observada”. (p. 230) Este paradigma se caracteriza por utilizar técnicas cuantitativas para la recopilación de información para la comprobación de la hipótesis de la investigación.

Por lo tanto, esta investigación se guía bajo el paradigma positivista, ya que la información recolectada se basó en técnicas cuantitativas como la observación sistemática, entrevista y encuesta y con el análisis de los resultados se emitieron conclusiones dándole respuesta a las preguntas directrices.

### **3.1.2. Tipo de enfoque**

Según Baptista, Hernández, y Fernández (2004) el enfoque cuantitativo “utiliza la recolección de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica” (p. 3)

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se ha realizado de manera secuencial, además para la obtención de los resultados se recolectó información midiendo las variables del objeto en estudio para analizarla por medio de procedimientos estadísticos.

### **3.1.3. Tipo de estudio por su profundidad**

Según Baptista, Hernández, y Fernández (2014) una investigación de alcance descriptivo “únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan” (p. 92)

Por otro lado, Cerda (1998) citado en Bernal (2016) expresa que en la investigación de tipo descriptivo “se debe describir aquellos aspectos más característicos, distintivos y particulares de estas personas, situaciones o cosas, o sea, aquellas propiedades que las hacen reconocibles a los ojos de los demás” (p. 143).

En la investigación descriptiva se identifican situaciones o características del objeto de estudio sin explicar las causas que originan tal fenómeno. De tal manera que esta investigación es descriptiva, ya que tiene como objetivo principal el de analizar el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, este objetivo se logra al desglosar en partes las variables, describirlas y medirlas mediante el diseño de instrumentos y el procesamiento de

información, para posteriormente analizar y discutir los resultados sin pretender explicar las causas del problema.

Por su diseño es no experimental, ya que como señalan Baptista, Hernández y Fernández (2004), en la investigación no experimental solo se observan los fenómenos tal y como ocurren para posteriormente analizarlos. El observador no interactúa con los individuos observados por lo que los resultados no cambian.

Para Bernal (2016) una investigación es transversal “cuando la información del objeto de estudio se obtiene una única vez en un momento dado” (p. 145). Por tanto, esta investigación es de corte transversal ya que las variables se midieron en una única ocasión.

#### **3.1.4. Población y muestra**

Para Fracica (1998) citado en Bernal (2016) la población es “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades” (p. 160).

La población de décimo grado “A” del Instituto Nacional Darío está conformada por 34 estudiantes y una docente de Física, todos fueron considerados para el estudio.

#### **3.1.5. Técnicas e instrumentos**

Para De Alvarado, De Canales, y Pineda (1994) la técnica se entiende como “el conjunto de reglas y procedimientos que le permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación”. (p. 125) A cada técnica le corresponde un instrumento.

Según De Alvarado, De Canales y Pineda (1994) el instrumento es “el mecanismo que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información”. (p.125)

En la investigación cuantitativa generalmente se utilizan una variedad de técnicas, en esta investigación se utilizó la entrevista, la encuesta y la observación sistemática.

- Entrevista

Según Buendía, Colás, y Hernández (1998) la entrevista consiste en “la recogida de información a través de un proceso de comunicación, en el transcurso del cual el entrevistado responde a cuestiones, previamente diseñadas en función de las dimensiones que se pretende estudiar, planteadas por el entrevistador”. (p. 127)

La entrevista está dirigida al docente que imparte la clase de Física en décimo grado “A”, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa. Para aplicar dicha técnica se diseñó una entrevista que consta de 13 preguntas abiertas. (Ver anexo 2. Entrevista)

- Encuesta

García Ferrando (1993) citado en Casas, Repullo y Donado (2003) define la encuesta como:

Una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características. (p. 143)

La encuesta se aplicó a 34 estudiantes de décimo grado “A” del turno matutino del Instituto Nacional Darío, mediante un cuestionario que consta de 19 preguntas cerradas, de las cuales 5 son dicotómicas y 14 politómicas. (Ver anexo 3. Encuesta)

- Observación

Bernal (2016) define la observación como “un proceso riguroso que permite conocer, de forma directa, el objeto de estudio para luego describir y analizar situaciones sobre la realidad estudiada” (p. 254).

Para aplicar esta técnica se diseñó una guía de observación, la cual cuenta con 17 indicadores, el cual se aplicó durante el desarrollo del contenido Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. (Ver anexo 4. Guía de Observación)

### **3.1.6. Procesamiento de la información**

González, Hernández y Viña (2001) citado en Figueredo, León, y Martínez (2019) señala que “procesar información significa analizarla, delimitar en ella los hechos, conceptos, distinguir las posiciones principales del autor, las argumentaciones, sistematizar o reorganizar lógicamente el contenido, resumirlo” (p. 47).

Para procesar la información se utilizaron las herramientas de Microsoft Word para elaborar el consolidado de la entrevista y la guía de observación, el programa SPSS para procesar la información obtenida mediante la encuesta, además, se utilizaron los programas Microsoft Excel y SPSS para la elaboración de gráficas para el análisis y discusión de resultados.

### **3.1.7. Variables**

La variable analizada en esta investigación es:

- Herramientas digitales en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. (Ver anexo 1. Operacionalización de variables)

## CAPÍTULO IV

### 4.1. Análisis y discusión de resultados

En este capítulo se realiza un análisis de la información obtenida a través de los diferentes instrumentos de investigación aplicados en décimo grado “A” del Instituto Nacional Darío. Para obtener parte de la información se observó el desarrollo del contenido del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV), se aplicó la encuesta a 34 estudiantes y la entrevista a la docente de Física.

El aprendizaje consiste básicamente en la adquisición de conocimientos mediante las habilidades aplicadas en la preparación de tareas evaluativas. (González, 1997) Se le preguntó a la docente cómo define el aprendizaje, ella respondió que es un acto de formación integral de los estudiantes en donde ellos construyen su propio aprendizaje, desarrollando hábitos, habilidades y destrezas.

De acuerdo a lo observado durante el desarrollo del contenido del MRUV, se puede respaldar la respuesta de la docente respecto a la definición de aprendizaje, puesto que ella implementó estrategias para que los estudiantes desarrollen ciertas habilidades, por ejemplo, la implementación de aplicaciones de diseño para el cumplimiento de ciertas actividades de estudio, las cuales permiten a los estudiantes desarrollar su creatividad y aprender de una manera diferente.

Todo ser humano tiene la capacidad de aprender, aunque lo hace de distintas maneras, es por eso que se le preguntó a la docente sobre las estrategias que implementa para fomentar el aprendizaje en Física, ella implementa la lluvia de ideas, conversatorios, observación de videos, análisis de situaciones cotidianas, uso de herramientas tecnológicas (teléfonos celulares), aplicaciones, entre otras.

Esto se pudo corroborar durante la observación, ya que se observó que la docente indagó los conocimientos previos de los estudiantes acerca del contenido nuevo

mediante un conversatorio, posteriormente los llevó al aula TIC a observar unos videos acerca del MRUV y orientó unas actividades haciendo uso de sus celulares, en la segunda clase la docente implementó la lluvia de ideas en donde anotaba las opiniones de los estudiantes respecto a una tarea asignada en la clase anterior.

“Las estrategias de aprendizaje son el puente comunicador entre docentes y educandos, para que el proceso de enseñanza sea eficaz y significativo”. (Bustamante, Carmona, & Renteria, 2011, p. 8). Es importante que durante el proceso de aprendizaje se apliquen buenas estrategias de aprendizaje que garantice que el estudiante aprenda significativamente.

En el proceso de aprendizaje se pueden identificar diferentes tipos de aprendizaje, durante el periodo de observación del contenido del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado se pudieron identificar varios tipos de aprendizaje, como es el caso del aprendizaje cooperativo, puesto que durante el inicio del contenido trabajaron en pareja en el aula TIC debido a que la actividad que estaban realizando requería del uso del celular con conexión a internet, pero no todos disponían de un celular. Por eso, se les consultó a los estudiantes si cuentan con un dispositivo móvil con conexión a internet, en el siguiente gráfico se muestran los resultados.

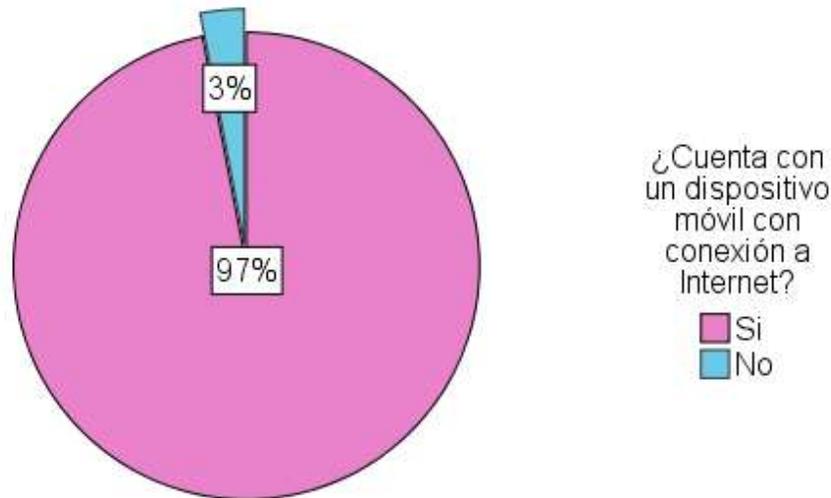


Gráfico 1: Acceso a dispositivo móvil con conexión a internet

Fuente: Resultados de investigación

El 97% de estudiantes encuestados tienen acceso a un dispositivo móvil con conexión a internet. Si la mayoría de los estudiantes tienen este acceso, es el momento oportuno para que los docentes puedan implementar aún más las herramientas digitales, y así el estudiante pueda aprovechar estas oportunidades y aprender con nuevos recursos y de una manera diferente.

Cabe recalcar la importancia del aprendizaje cooperativo, pues como señala Fernández (2010) favorece un mayor aprendizaje y rendimiento individual, a la vez se aprenden de otras aptitudes y valores. Así mismo, Pujolás (2008) citado en Fernández (2010) considera que el aprendizaje cooperativo es una forma de educar para el diálogo, la convivencia y la solidaridad.

Cuando se fomenta el aprendizaje cooperativo en el aula, el docente tiene que percatarse que los integrantes del equipo trabajen equilibradamente, ya que muchas veces cuando se trabaja en equipo algunos hacen la mayor parte del trabajo y otros le dejan todo el trabajo al compañero, prácticamente no se trabaja en cooperación. Dicho caso no se presenció durante el desarrollo del contenido del

MRUV, pues, se observó el compañerismo y trabajo en equipo en la realización de la guía de actividades.

Si bien durante el desarrollo del contenido se observó la participación activa de la mayoría de estudiantes compartiendo sus conocimientos acerca del contenido, algunos estudiantes mostraron un aprendizaje receptivo, ya que se limitaban solo a retener lo estudiado y repetir literalmente la información proporcionada por el docente aparentemente sin comprender muy bien el contenido en estudio.

El aprendizaje experiencial no se evidenció durante el desarrollo del contenido, pues la docente no realizó actividades en donde el estudiante pudiera procesar la información obtenida a partir de la experiencia como, por ejemplo, la realización de un experimento. Sin embargo, es necesario señalar la importancia de la realización de experimentos, puesto que es una oportunidad para que el estudiante avive sus conocimientos, ya que el aprender haciendo, es uno de las maneras más efectivas para la adquisición y comprensión de conocimientos y por ende la comprensión de los fenómenos del entorno.

El aprendizaje por descubrimiento no fue evidente, si bien, la docente cedió un espacio a sus estudiantes para que expresaran sus conocimientos previos acerca del tema, no se observó que pusieran en práctica sus capacidades o habilidades para reflejar sus conocimientos previos acerca del contenido.

Por otro lado, el aprendizaje memorístico si fue evidente, puesto que, los estudiantes hicieron mención de la teoría estudiada en el contenido anterior, ya que era como continuación del contenido MRUV, así como también la memorización de ecuaciones.

El aprendizaje basado en problemas es un buen método para que el estudiante desarrolle su capacidad de analizar. Por ello, se le preguntó a la docente si ha

aplicado la metodología ABP (Aprendizaje basado en problemas) mencionó que sí, y que además la aplica tomando en cuenta los pre saberes de los estudiantes, mediante la contextualización de situaciones del entorno, tomando como recurso didácticos apps (formularios).

Este aprendizaje se logró observar durante el desarrollo del contenido, la docente presentó situaciones problémicas acerca del MRUV, en los cuales debían analizar el problema, por ejemplo, qué datos explícitos brinda el problema, qué datos se deducen a partir de lo que plantea el problema.

A continuación, se presenta una situación problémica estudiada durante el desarrollo de la clase del MRUV tomado de un video de YouTube del canal Cinematik 3D:

Un tren eléctrico parte del reposo, a los 5.0 segundos el tren posee una velocidad de 180 km/h hacia la derecha si su aceleración es constante. Calcular:

- a) ¿Cuánto vale la aceleración?
- b) ¿Qué espacio recorrió en esos 5.0 segundos?
- c) ¿Qué velocidad tendrá a los 11 segundos?

Para resolver el problema se siguieron los siguientes pasos:

- Leer el problema y analizar qué datos brinda y qué datos se desconocen.
- Identificar y plantear las ecuaciones que se deben utilizar para resolver el problema
- Resolver el problema

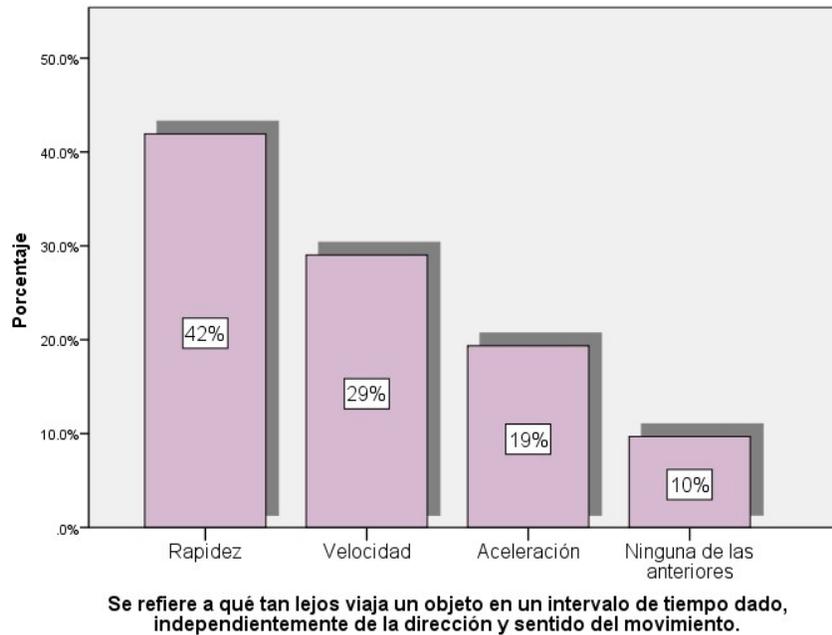
Como muestra el problema, al resolver este ejercicio se aplicó el análisis, así como la sustitución, ya que algunos datos debían deducirse por lógica, por ejemplo, la magnitud de la velocidad inicial y de la posición inicial es cero porque el tren parte del reposo, además de despejar ecuaciones para calcular lo que plantea el

problema siguiendo un orden para resolverlo, lo que evidencia que se observó el aprendizaje basado en problemas (ABP) porque se siguieron los pasos de este.

Cabe señalar que en esta resolución de situaciones problemáticas se muestran ciertos errores, por ejemplo, cuando se pregunta cuánto vale la aceleración, lo correcto es ¿cuál es la magnitud de la aceleración?, además, en la tercera pregunta del problema el término correcto es rapidez no velocidad.

Dado el caso anterior, se planteó al estudiante el siguiente enunciado referente a la definición de rapidez: Se refiere a qué tan lejos viaja un objeto en un intervalo de tiempo dado, independientemente de la dirección y sentido del movimiento. En este enunciado se sugirieron varios conceptos, en donde el 42% de los estudiantes acertaron, ya que seleccionaron la rapidez, sin embargo, no supera el 50% de los encuestados, esto indica que más de la mitad de los estudiantes encuestados tienen una concepción equivocada acerca de la rapidez.

Respecto a este resultado de la encuesta, se observó que durante el desarrollo del contenido del MRUV, al resolver problemas la docente no mostro que exista una diferencia entre rapidez y velocidad, ya que, a menudo se utilizaba el término velocidad cuando se refería a rapidez.



Gráfica 2: Rapidez

Fuente: Resultados de investigación

Es común que la definición de rapidez se confunda con la definición de velocidad, como pasó con el 29% de estudiantes que seleccionaron la velocidad, pero es importante que se sepa diferenciar, ya que la rapidez es una magnitud escalar.

Es crucial que, durante el estudio del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, así como los demás contenidos que se desarrollan en la asignatura de Física el docente utilice los términos correctos y se conozca la diferencia entre aquellos conceptos que parecen ser lo mismo como el caso de rapidez y velocidad, de lo contrario, los estudiantes arrastrarán errores conceptuales que les afectará en la comprensión del contenido.

Por otro lado, todo estudiante puede aprender de diferentes maneras, sin embargo, no todo aprendizaje va a permanecer en su vida, por ende, un buen aprendizaje es significativo, respecto al aprendizaje significativo, la docente consideró que es aquel que perdura en el estudiante para toda su vida y lo sabe aplicar a situaciones

cotidianas, a la vez refirió que el aprendizaje significativo se puede lograr innovando y estando anuentes a los cambios curriculares.

Este tipo de aprendizaje no se apreció durante la observación, ya que para notar este tipo de aprendizaje requiere de un largo acompañamiento para saber cómo el estudiante asimila los nuevos conocimientos y su relación con los conocimientos previos, así como también su aplicación en situaciones de su vida.

En la mayoría de los casos, la mayor parte de los estudiantes cumplen las actividades que el docente le orienta solo por aprobar la asignatura, pero pocos estudiantes comprenden los contenidos en estudio y aprenden significativamente, y aunque el aprendizaje del estudiante no depende en su totalidad del docente, es importante que el docente utilice las herramientas necesarias que capten la atención del estudiante y que puedan construir un aprendizaje duradero en él.

La motivación durante el proceso de aprendizaje es un aspecto que siempre se debe tomar en cuenta, ya que contribuye a que el estudiante mantenga su interés por aprender, así como superar limitaciones. Se les preguntó a los estudiantes si se sentían motivados por parte del docente al recibir la clase de Física, obteniendo como resultado que el 94 % dijo que sí se siente motivado.

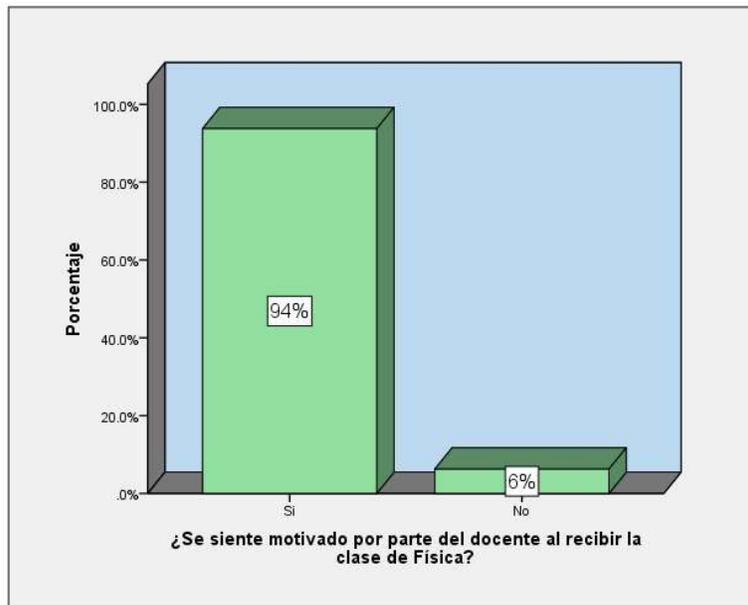


Gráfico 3: Motivación de parte del docente de Física (Fases del aprendizaje)

Fuente: Resultados de investigación

Que la mayor parte de los estudiantes se sienta motivado por su profesor es muy importante, pues, sin motivación el estudiante no aprende significativamente porque el aula de clases y el docente no son la fuente que él necesita para crecer en su aprendizaje. Por esta razón, se le preguntó al docente qué hace para motivar el aprendizaje en sus estudiantes, respondiendo que valora constantemente su integración a la clase, así como también concientiza sobre la importancia en la técnica y vida cotidiana.

La motivación es una pieza clave en el proceso de enseñanza aprendizaje, porque, como señalan Vidal, García y Pacheco (2010) “El profesor es el responsable de focalizar la atención, el interés y el aprendizaje en los alumnos. El entusiasmo del profesor en las actividades diarias tiene un impacto significativo en el incremento de los niveles de motivación de los alumnos”. (p. 938) Por eso, es importante que el docente no se enfoque solo en soltar lo que sabe y cumplir con su plan de clases,

sino que proyecte emociones para que el estudiante sienta un ambiente agradable y despierte su interés para participar activamente en el proceso de su aprendizaje.

Durante la observación se pudieron apreciar otras fases del aprendizaje, la fase de retroalimentación fue una de ellas, ya que la docente para iniciar el contenido hizo un repaso del contenido anterior y lo relacionó con el contenido nuevo con el objetivo de corregir ciertos errores que podían tener los estudiantes acerca del contenido anterior, además las actividades orientadas en la primera clase también evaluaban ciertos aspectos del contenido pasado y así poder aclarar dudas y comprender el contenido nuevo.

Es substancial que al iniciar cada contenido o cada clase se aplique la retroalimentación, puesto que, es necesario que el docente corrobore que los estudiantes han comprendido lo estudiado, y es la oportunidad para escuchar y conocer las diferentes perspectivas de los estudiantes.

La fase de generalización también se observó, pues la docente presentó un video como introducción del contenido en el que se reflejaba una animación de un móvil viajando con MRUV, con esto se evidenció que la mayoría de estudiantes lograron comprender el tema, ya que la docente sugirió una actividad en la que los estudiantes mostraron que comprendieron el contenido, es decir se pudo apreciar la fase de adquisición, además la docente con sus propias palabras ejemplificó situaciones del MRUV y a la vez algunos estudiantes también ejemplificaron situaciones de la vida cotidiana.

Además, algunos estudiantes recordaron algunos conceptos estudiados de este contenido en noveno grado en la clase de Ciencias Naturales, lográndose apreciar la fase de recordación.

Cabe señalar que la fase de retención no se observó ya que al estudiante no se le orientó hacer alguna actividad en la que mostrara lo que había retenido por ejemplo mediante esquemas. Así mismo, la fase de desempeño no fue observada ya que los estudiantes no realizaron experimentos del MRUV para demostrar lo que habían comprendido del contenido. La fase de aprehensión tampoco fue apreciada porque a pesar de que la docente utilizó medios que podían captar la atención del estudiante, no se realizó ninguna actividad en la que el estudiante mostrara lo que había aprendido (experimentos, exposiciones, etc.).

Durante el desarrollo del contenido del MRUV la docente hizo una recapitulación de lo que se desarrolló en el contenido del MRU, recordando algunos conceptos estudiados.

Por eso, se presentó un enunciado acerca de la definición de distancia, en la que se describió lo siguiente: A la longitud total del trayecto recorrido al moverse de un lugar a otro se le llama, en el que el 38% acertó al seleccionar la distancia, sin embargo, como el gráfico indica el 50% de los estudiantes encuestados creyeron que el enunciado definía el desplazamiento, quiere decir que más de la mitad de la población encuestada no dominan el concepto de distancia.

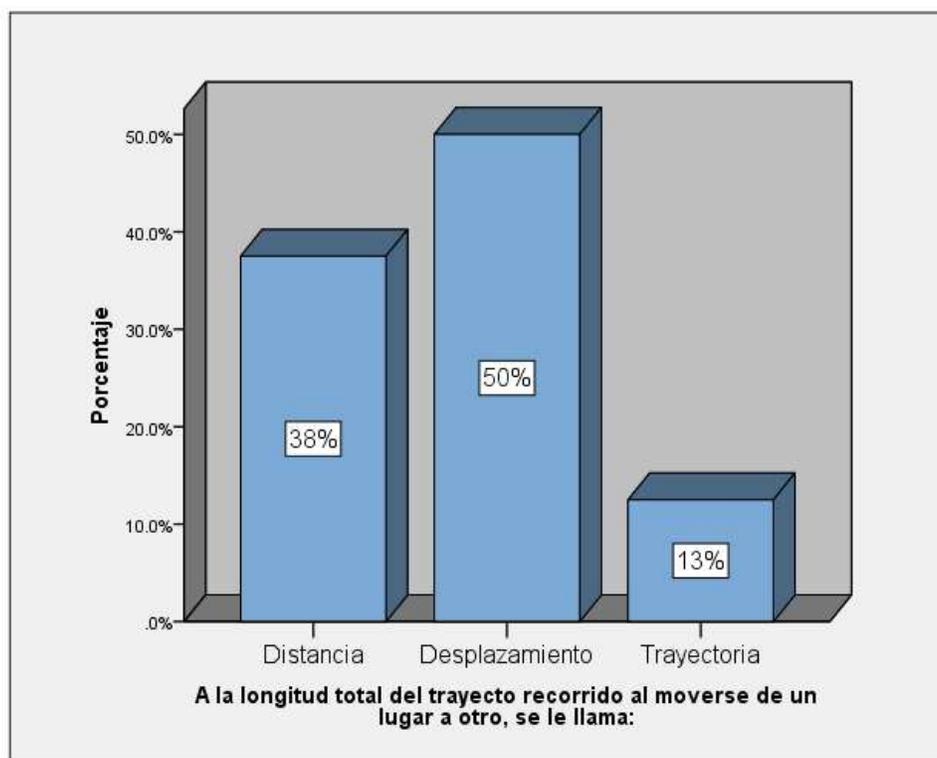


Gráfico 4: Trayectoria, distancia y desplazamiento

Fuente: Resultados de investigación

Suele pasar que el estudiante crea que distancia y desplazamiento es lo mismo, por eso es importante que el docente a la hora de hablar de estos conceptos aclare la diferencia entre ambos, sin embargo, durante el periodo de observación la docente no explicó la diferencia entre estos dos conceptos. Porque estos conceptos se estudiaron en el contenido anterior.

Como indica Pérez (2016) la aceleración “representa el cambio en la velocidad de un cuerpo en un tiempo determinado”, como la velocidad es un vector, entonces puede haber un cambio en la magnitud o en la dirección de esta.

Por ello, se le preguntó al estudiante sobre lo que representa la aceleración, planteando cuatro supuestos, el 26% acertó al seleccionar la opción “A y C” son correctas.

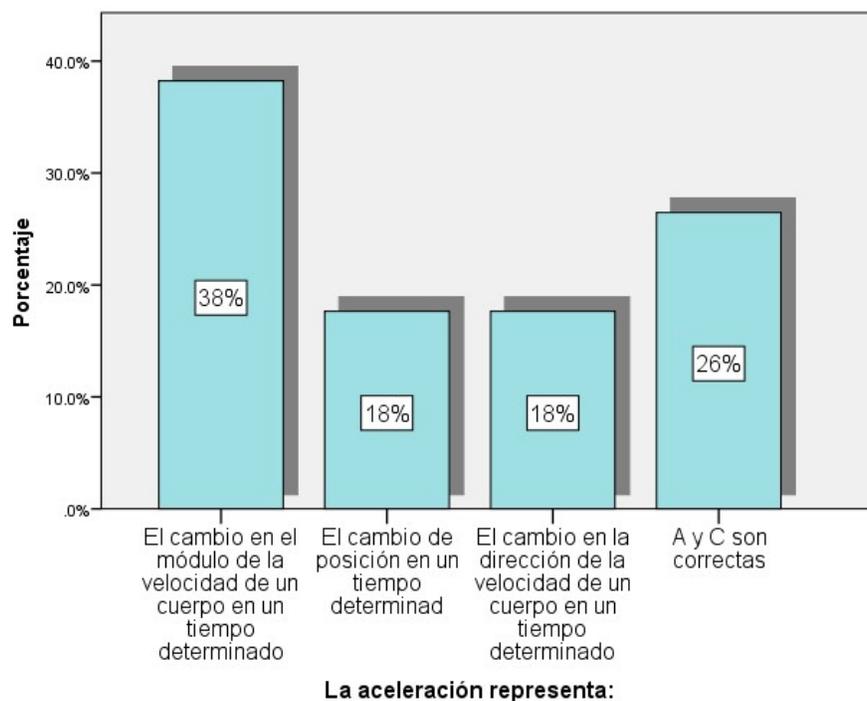


Gráfico 5: Lo que representa la aceleración

Fuente: Resultados de investigación

El 38% que seleccionó la opción (a) y el 18% que seleccionó la opción (c) mostraron que tienen una noción de lo que representa la aceleración, sin embargo, el 18% que seleccionó que la aceleración representa el cambio de posición en un tiempo determinado evidencia que no dominan la definición de la aceleración ya que no sabían lo que representa.

Se le presentó al estudiante un enunciado que describe un movimiento con aceleración constante: Si un niño que viaja en una bicicleta en el segundo 1 ( $t=1$  s) se mueve con una rapidez de 3 m/s, al segundo dos ( $t= 2$  s) su rapidez es de 6 m/s y al segundo 3 ( $t=3$  s) se mueve a una rapidez de 9 m/s, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta? En este enunciado se plantearon cuatro afirmaciones, en el gráfico 6 se muestran los resultados.

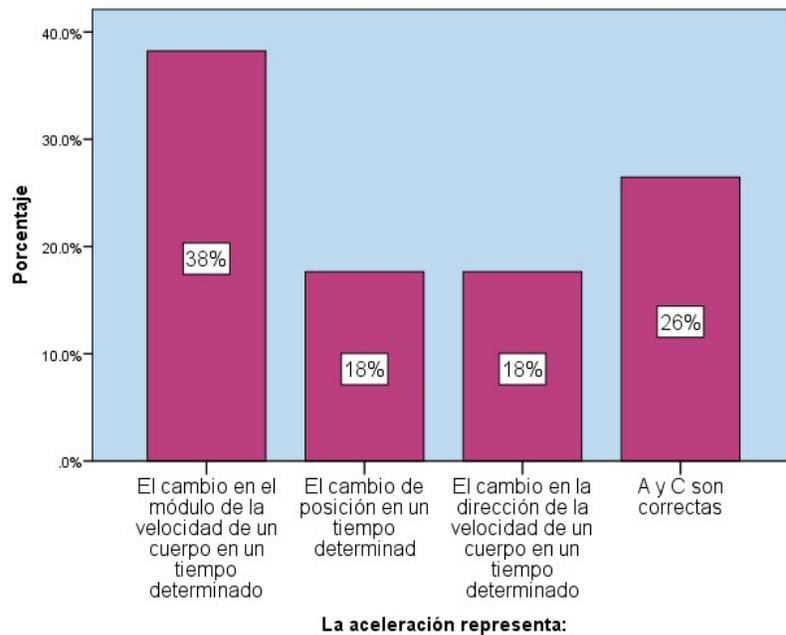


Gráfico 6: Aceleración constante

Fuente: Resultados de investigación

Los resultados muestran que el 25% seleccionó la opción a y c la cual es la correcta, sin embargo, el 31% que seleccionó que la aceleración es constante y el 28% que seleccionó que la rapidez aumenta uniformemente también están en lo correcto, ya que para que la aceleración sea constante la rapidez debe aumentar de manera uniforme.

Por otro lado, el 16% que respondió que la rapidez es constante indica que aún no comprende bien cuándo la rapidez es constante y cuándo aumenta uniformemente.

Cabe señalar que para comprender el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado es importante comprender claramente los conceptos básicos que se estudian en este tipo de movimiento, pues, en muchos casos, el estudiante solo memoriza la teoría, pero cuando se le plantea una situación en donde deba identificar algún concepto estudiado la mayor parte falla.

En la primera clase del contenido del MRUV la docente les compartió a los estudiantes un link en el grupo de WhatsApp, en el cual les daba acceso a los videos presentados en los que se mostraron algunas ecuaciones de los movimientos rectilíneos. Para corroborar que los estudiantes dominan la ecuación del desplazamiento, se les preguntó sobre la ecuación del desplazamiento cuando una partícula se mueve desde una posición inicial a una posición final.

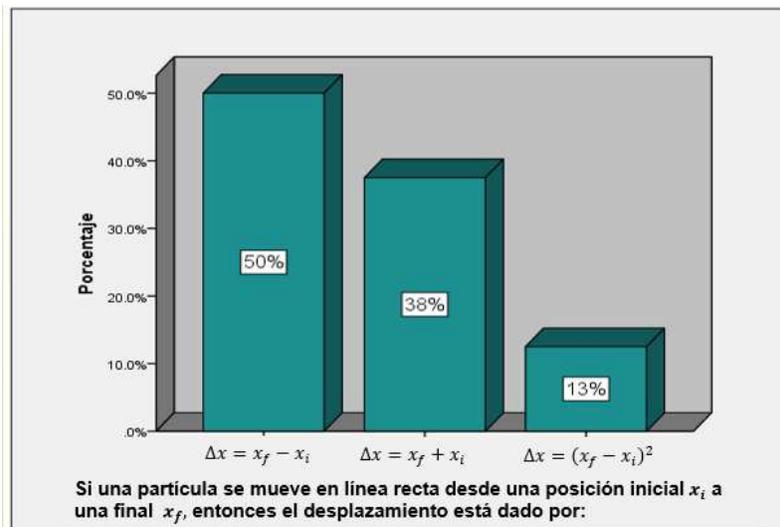


Gráfico 7: Ecuación para calcular el desplazamiento

Fuente: Resultados de investigación

Como se muestra en el gráfico, el 50% de estudiantes encuestados seleccionaron la ecuación  $\Delta x = x_f - x_i$ , la cual es correcta que indica que el otro 50% de estudiantes encuestados no dominaban la ecuación para calcular el desplazamiento.

Es fundamental que el estudiante domine las ecuaciones del desplazamiento, ya que a la hora de ser evaluados mediante la resolución de ejercicios ellos deben identificar las ecuaciones que se deben utilizar, así mismo comprender el desplazamiento de una partícula de tal manera que puedan entender las ecuaciones en estudio, puesto que, de la ecuación ya antes mencionada parten las demás ecuaciones del desplazamiento para los movimientos rectilíneos.

En el desarrollo de la clase, la docente explicó el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) mediante ejemplificaciones de situaciones cotidiana, explicando qué pasa con la aceleración cuando un cuerpo se mueve bajo el MRUV. A los estudiantes encuestados se les presentó el siguiente enunciado sobre cuándo ocurre un MRUV: El MRUV ocurre cuando una partícula viaja en una línea recta con aceleración constante, ellos debían seleccionar verdadero o falso.

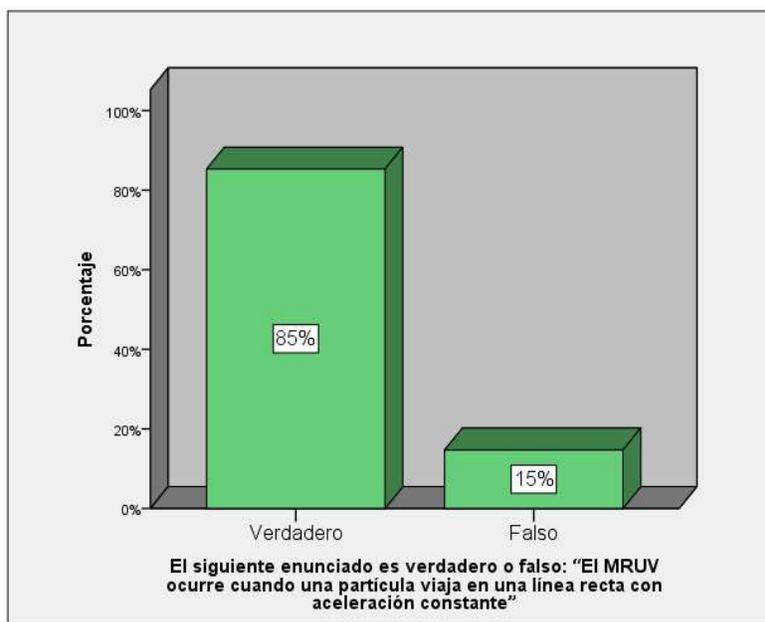


Gráfico 8: El MRUV

Fuente: Resultados de investigación

El 85% de estudiantes dijeron que el enunciado es verdadero, lo cual es correcto, este porcentaje muestra un resultado positivo porque es fundamental que cada estudiante domine la teoría en estudio para que a la vez pueda identificar este tipo de movimiento cuando se le plantea una situación de la vida cotidiana.

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado tiene varias características, durante el desarrollo del contenido de este movimiento la docente presentó un video en el aula TIC en donde se explicaban las características del Movimiento Rectilíneo

Uniformemente Variado, además hizo un esquema en la pizarra clasificando el MRUV en MRUA y MRUR explicando las características de cada uno.

Una de las características del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado es que el móvil puede presentar una aceleración con dirección opuesta a la dirección de la velocidad (frenado) en donde la rapidez inicial es mayor que la rapidez final, por lo que se les presentó a los estudiantes un enunciado que describe esta característica del MRUV en donde ellos tenían tres opciones, obteniendo los siguientes resultados.

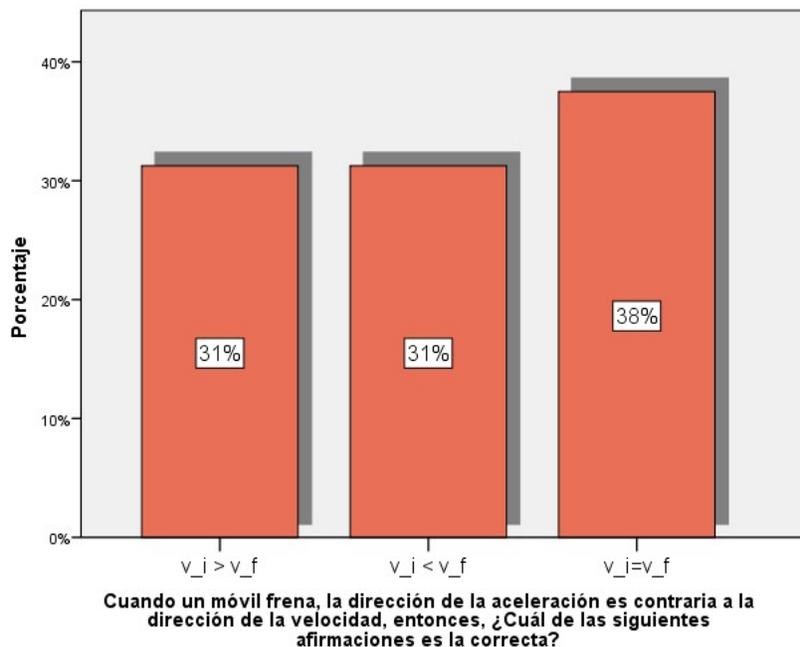


Gráfico 9: Características del MRUV

Fuente: Resultados de investigación

El 31% de estudiantes consideraron que cuando un móvil frena la rapidez inicial es mayor que la rapidez final, tal afirmación es correcta, sin embargo, como se muestra en el gráfico, el porcentaje más alto es el 38% de estudiantes que seleccionaron que la rapidez inicial es igual que la rapidez final, afirmación que es incorrecta.

Es importante que los estudiantes reconozcan las características del MRUV para que puedan comprender lo que ocurre con las magnitudes físicas involucradas en este tipo de movimiento.

La docente le presentó a los estudiantes las ecuaciones que se utilizan para calcular la magnitud del desplazamiento, la velocidad y la aceleración en un MRUV, por eso, se les pidió a los estudiantes que seleccionaran la ecuación que consideraban correcta para calcular el desplazamiento de un móvil en MRUV.

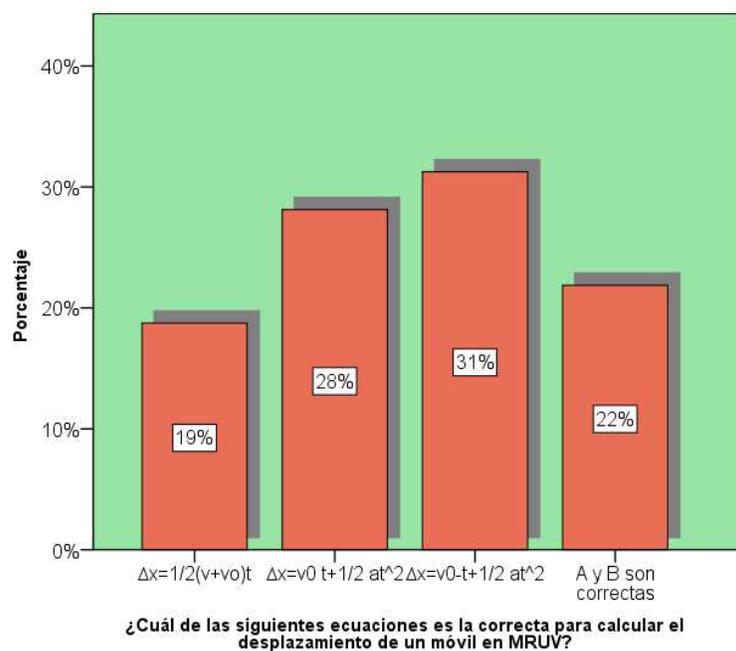


Gráfico 10: Ecuación para calcular el desplazamiento de un móvil en MRUV

Fuente: Resultados de investigación

Como muestra el gráfico el 22% de estudiantes indicaron que la opción A y B son correctas, el 19% seleccionó la opción A y el 28% seleccionó la opción B, esto indica que están en lo correcto ya que ambas ecuaciones pueden utilizarse para calcular la magnitud del desplazamiento.

Los resultados obtenidos evidencian que la mayor parte de los estudiantes encuestados, reconocen las ecuaciones para calcular la magnitud del desplazamiento, un resultado positivo porque si el estudiante domina las ecuaciones para el MRUV esto le facilita la resolución de ejercicios.

El MRUV puede analizarse mediante gráficas, de tal manera se puede comprender gráficamente lo que ocurre con una magnitud física respecto a otra. En el desarrollo del contenido del MRUV la docente explicó la gráfica velocidad-tiempo cuando la magnitud de la velocidad es positiva y cuando es negativa y la gráfica aceleración-tiempo cuando la magnitud de la aceleración es positiva o negativa. Además, se trabajó con una tabla de intervalos que los estudiantes completaron con ayuda del docente y así analizar lo que ocurre con la velocidad respecto al tiempo,

$t(s)$	2	4	6	8
$v(m/s)$	4	8	12	16

Al haber completado la tabla presentada anteriormente, los estudiantes debían analizar qué tipo de movimiento se manifiesta, los estudiantes indicaron que se manifiesta el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado porque la magnitud de la velocidad aumentó uniformemente, a partir de la información de la tabla los estudiantes debían calcular la variación de la velocidad, del tiempo y encontrar la magnitud de la aceleración.

En el aula de clases, la docente resolvió ejercicios en la pizarra utilizando las ecuaciones que les había presentado, posteriormente los estudiantes por sí solos resolvieron ejercicios que la docente les compartió por WhatsApp, se pudo evidenciar que la mayoría de estudiantes utilizaron correctamente las ecuaciones.

Las herramientas digitales son un recurso educativo muy importante en la actualidad, ya que se debe aprovechar al máximo el alcance que tiene sobre la población, sobre todo de los estudiantes.

Hoy en día son muchas las herramientas digitales que el mundo tecnológico le ofrece al sector educativo, por ello se le preguntó a la docente sobre las herramientas digitales que ella domina para el aprendizaje de Física, ella refirió que domina las apps en celulares, utilizando apps como Physical, fichas interactivas online, así mismo ha hecho uso de videos en la sala TIC.

Las herramientas digitales son una gran opción para hacer que las clases sean más dinámicas, creando un ambiente diferente al acostumbrado, a la vez facilitan el aprendizaje cooperativo, por ende, es importante que se aprovechen las oportunidades que el mundo tecnológico está ofreciendo para aprender de una manera diferente.

Por tal razón, se quiso saber la opinión de la docente respecto a las herramientas digitales para el aprendizaje de MRUV, ella contestó que son muy motivadoras para el estudiante, ya que a ellos les gusta interactuar con la tecnología.

Según Alcántara (2009) los docentes deben implementar las TIC como un medio de trabajo, aprendizaje, comunicación e intercambio de las experiencias para dinamizar el proceso educativo. Son muchas las oportunidades que las herramientas digitales ofrecen, es por eso que el docente debe implementar estos nuevos recursos para salir de lo tradicional y adaptarse a los cambios que la sociedad está viviendo.

Si bien, las herramientas digitales son un gran recurso didáctico para despertar el interés del estudiante por aprender, ya que está bien conectado con el mundo tecnológico, también debe aprovecharse para que el estudiante pueda estar más cerca del docente y haya una buena interacción entre el docente y el estudiante, se hace referencia a esto, porque en la sociedad el uso de los medios digitales han

afectado un poco la comunicación entre las personas cercanas, pues, tiende a distraer y olvidarse de lo que tiene alrededor.

Por lo antes mencionado, fue necesario saber la postura de la docente respecto a cómo favorecen las herramientas digitales para la interacción entre el docente y el estudiante, ella considera que es una manera de estrechar la comunicación activa, ampliar los conocimientos docente-estudiante en la era actual, facilitando así un aprendizaje activo.

Además, se les preguntó a los estudiantes qué tanto le gusta hacer uso de las nuevas tecnologías (Internet, Aplicaciones) en el aprendizaje de la asignatura de Física, como se muestra en el siguiente gráfico, el 91% respondió que mucho.

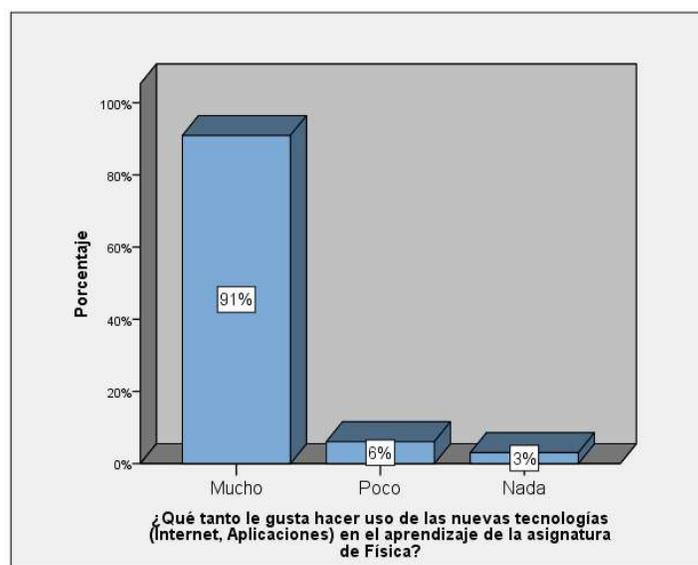


Gráfico 11: Qué tanto le gusta hacer uso de las nuevas tecnologías

Fuente: Resultados de investigación

El resultado obtenido indica que la mayoría de los estudiantes de décimo grado “A” están aprovechando las nuevas tecnologías para su crecimiento como estudiante, algo positivo, puesto que, las diferentes herramientas digitales brindan amplia información sobre contenidos de Física, lo cual facilita el acceso a aprender, ya que

muchas veces no se tiene acceso a un libro y el internet o algunas aplicaciones solucionan el inconveniente y a la vez da la oportunidad de que el estudiante aprenda más al ofrecerle videos o actividades para que él profundice en el tema.

Existen una gran variedad de herramientas de la comunicación, algunas que suelen ser más formales como el correo electrónico u otras como las redes sociales que se utilizan para socializar con amigos, compañeros de clase o del trabajo, etc.

Actualmente, el correo electrónico ya no se utiliza con el mismo auge que hace unos años, pues han aparecido otras formas de comunicarse y de compartir información de una manera más dinámica, es por ello que se quiso saber con qué frecuencia los estudiantes de décimo grado “A” utilizan el correo electrónico para intercambiar información.

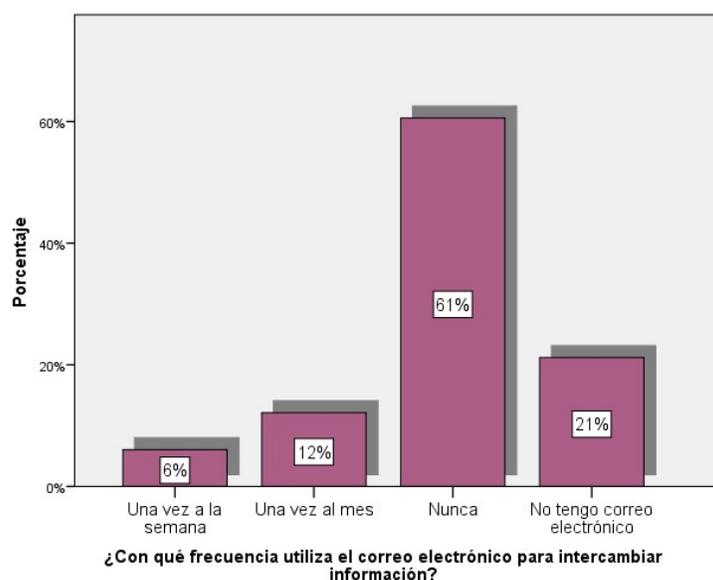


Gráfico 12: Frecuencia con la que el estudiante utiliza el correo electrónico para intercambiar información

Fuente: Resultados de investigación

Como se muestra en el gráfico, el 61% de estudiantes nunca utilizan el correo electrónico para intercambiar información, el 21% no tiene correo electrónico. Hoy en día, el correo electrónico se utiliza para diversas acciones, no solo para establecer una comunicación asincrónica, pues, varias funciones de los

Smartphone requieren de acceso a una cuenta de correo electrónico, pero en muchas ocasiones se deja en el olvido porque la cuenta se creó por un simple requisito para acceder a las funciones del celular o muchas veces ni siquiera se dan cuenta que tienen correo electrónico.

El correo electrónico es una pieza clave en la comunicación virtual en los distintos ámbitos de la sociedad, ya que es una herramienta más formal para comunicarse, ya sea por asuntos laborales o por asuntos académicos. Esta herramienta digital ofrece la oportunidad de que los profesores y estudiantes puedan tener un espacio para comunicarse fuera del aula, y en muchos de los casos la utilizan para hacer consultas, dar instrucciones sobre alguna actividad o evaluación, compartir material que incluso no corre el riesgo de perderlo, a diferencia de WhatsApp, ya que queda almacenado en la nube.

De acuerdo a Cabero, Llorente, y Román (2004) el correo electrónico, así como otros medios de comunicación virtual, facilitan una comunicación más abierta y crea un ambiente de comodidad, puesto que, en muchos casos el estudiante no tiene la confianza de hacer preguntas en el aula, además, cuando el estudiante utiliza el correo electrónico, refleja que se involucra en la disciplina y que se interesa por seguir trabajando fuera del salón de clases.

Los jóvenes suelen utilizar más las redes sociales para intercambiar información, es por ello que se les preguntó a los estudiantes si les gusta comunicarse con sus compañeros por medio de las redes sociales, el siguiente gráfico muestra los resultados obtenidos.

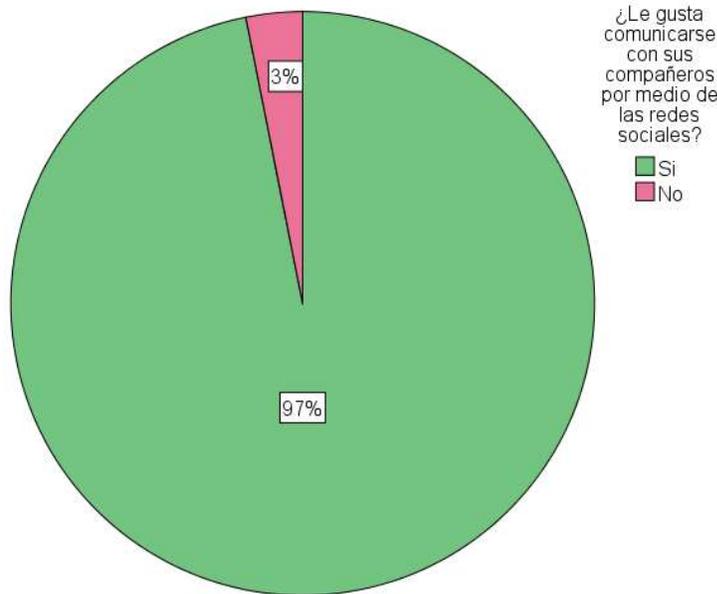


Gráfico 13: ¿Al estudiante le gusta comunicarse con sus compañeros por medio de redes sociales?  
Fuente: Resultados de investigación

El 97% de estudiantes respondió que sí le gusta comunicarse por medio de redes sociales. Las redes sociales están teniendo mucho auge, pues son más dinámicas para poder establecer comunicación entre dos o más personas, sin embargo, actualmente existen muchas redes sociales, aunque no todas son reconocidas y populares.

La comunidad educativa está aprovechando estos espacios para poder fomentar la comunicación virtual, y como son varias las redes sociales más utilizadas en el mundo, se les preguntó a los estudiantes sobre la red social o app de mensajería que más utiliza para interactuar con sus compañeros y su docente de Física.

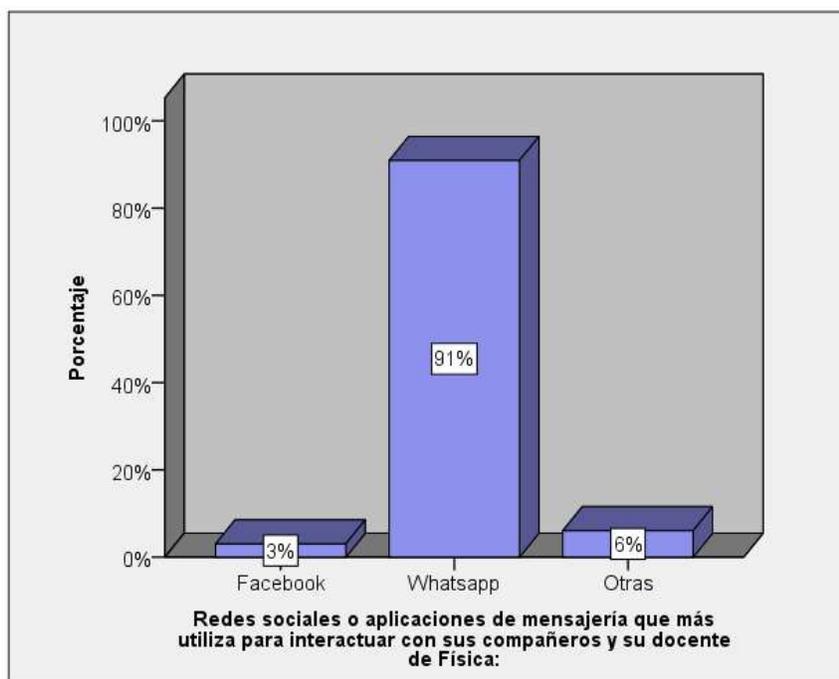


Gráfico 14: Red social o aplicaciones de mensajería que el estudiante más utiliza para interactuar con sus compañeros y docente de Física

Fuente: Resultados de investigación

El 91% de los encuestados indicaron que utilizan Whatsapp para la interacción con sus compañeros y docentes, así mismo la docente expresó que tiene un grupo de WhatsApp para comunicarse con sus estudiantes.

En la actualidad, la mayoría de las instituciones educativas usan aplicaciones de mensajería o alguna red social para poder mantener la comunicación después de salir del aula, WhatsApp, siendo una aplicación muy práctica y además privada, ha sido la más demandante para la comunicación educativa, y es que usar estos medios tiene grandes ventajas, porque permite trabajar de manera colaborativa, y de llegar a acuerdos cuando el tiempo en la escuela no lo permite.

Los medios audiovisuales ya tienen muchos años de estarse utilizando en el mundo, pero en el ámbito educativo se ha venido utilizando en estos últimos años, puesto

que antes los centros de estudio del país no contaban con aulas TIC, sin embargo, actualmente se tiene más acceso a estos medios, y se han venido implementando más, ya que son una gran herramienta para ofrecer una explicación más profunda e incluso más creativa durante el desarrollo de un contenido, ya que a veces las palabras del docente no son suficientes para que el estudiante pueda captar el mensaje.

Durante el período de observación se corroboró que la docente de Física utiliza medios audiovisuales para impartir la clase de Física ya que durante el desarrollo del contenido de MRUV la docente presentó videos en el aula TIC acerca de este movimiento.

Por tal razón, se les consultó a los estudiantes sobre cómo valoran el uso de herramientas audiovisuales para el desarrollo de la clase de Física, al respecto el 91% de estudiantes considera que es muy útil.

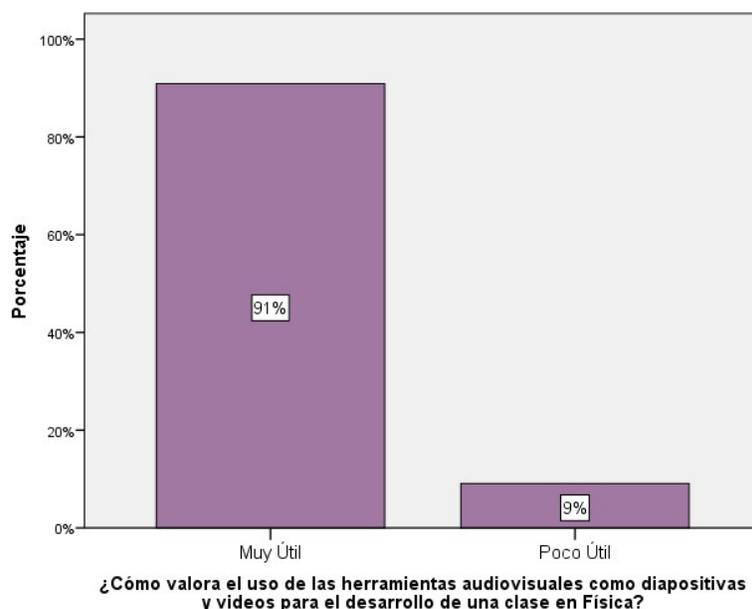


Gráfico 15: Escala de utilidad de las herramientas audiovisuales en la clase de Física según los estudiantes de décimo grado "A"

Fuente: Resultados de investigación

Es importante que a medida que pasa el tiempo se vayan incorporando estas herramientas al proceso de aprendizaje, pues, además de sacarle provecho a las TIC, las herramientas audiovisuales ofrecen muchas ventajas, como señala Adame (2009) “los montajes audiovisuales pueden producir un impacto emotivo que genere sentimientos favorables hacia al aprendizaje, estimulando la atención y la receptividad del alumno” (p. 3).

Además, el uso de herramientas audiovisuales le permite al estudiante aprender de una manera diferente, ya que muchas veces solo memoriza, en cambio con estas herramientas tiene la facilidad de establecer comparaciones, así como también ayuda al docente al complementar su clase y que lo que él expresa el material audiovisual refuerce su explicación.

En la actualidad, la sociedad cuenta con un sin número de herramientas digitales a su alcance, las herramientas ofimáticas son una de ellas, estas herramientas han venido a facilitar muchas cosas, incluso a ahorrar tiempo y dinero.

En las escuelas se utilizan frecuentemente Word, Excel o PowerPoint para cumplir con ciertas actividades que se les son asignadas, y con el acceso a aulas TIC, incluso los estudiantes han podido aprender en los mismos centros de estudio a utilizar este tipo de herramientas.

Cabe señalar que no es necesario tener una computadora, pues desde el celular se tiene acceso a las herramientas mencionadas. Por eso, se les preguntó a los estudiantes sobre cuáles herramientas ofimáticas ya mencionadas ha utilizado para presentar tareas o trabajos en el contenido de MRUV, obteniendo como resultado lo siguiente.

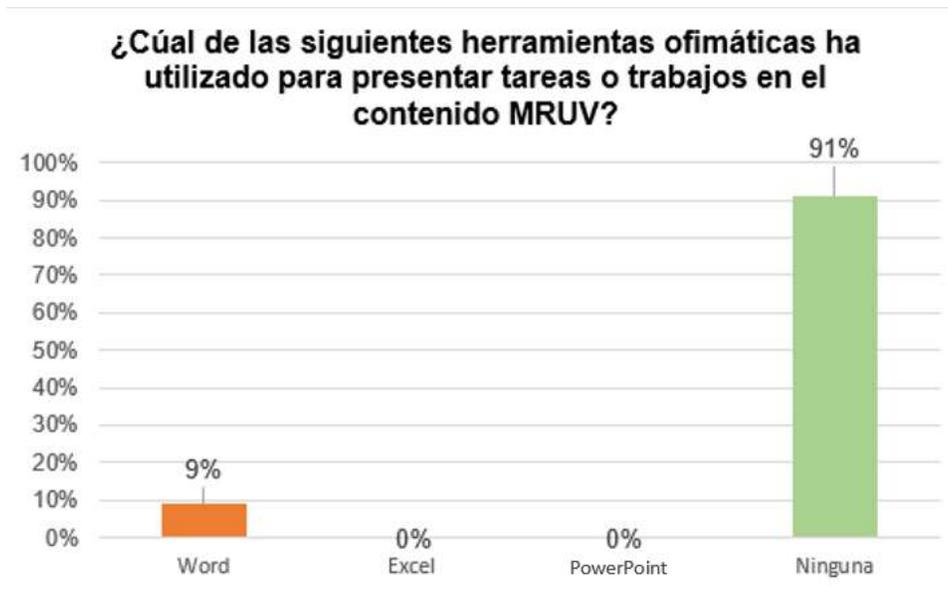


Gráfico 16: Herramientas ofimáticas que ha utilizado para presentar tareas o trabajos en el contenido de MRUV

Fuente: Resultados de investigación

El 91% de estudiantes indicó que no utilizó ninguna herramienta ofimática para presentar tareas o trabajos en el contenido de MRUV, y el 9% utilizó Word para la realización de trabajos asignados sobre el contenido del MRUV.

El mundo digital tiene una amplia variedad de herramientas, entre ellas las aplicaciones multimedia, las cuales permiten dinamizar una clase, en Física por ejemplo hay aplicaciones multimedia que permiten hacer simulaciones, recrear algún experimento que probablemente por la falta de material o por la dificultad de poder montarlo no se hace.

Durante el desarrollo del contenido del MRUV no se observó que la docente utilizara alguna aplicación multimedia para realizar alguna simulación de este tipo de movimiento, sin embargo, se utilizaron aplicaciones como canva, mimind, mindli, y se trabaja con infografías, para ello la docente compartió un link para que realizaran

las actividades sugeridas en el material. Además, la docente sugirió la aplicación Cinemática para que les facilite la comprensión del contenido.

A pesar de que no se observó que la docente utilizara aplicaciones multimedia para hacer simulaciones durante el desarrollo del contenido, se le preguntó cómo valora el uso de aplicaciones multimedia para la experimentación en el área de Física, ella considera que son de gran relevancia porque facilita el trabajo tanto del docente, por ejemplo, Phet.

Tomando en cuenta también la opinión de los estudiantes, se les consultó si les gustaría que la docente impartiera el contenido haciendo uso de aplicaciones multimedia.

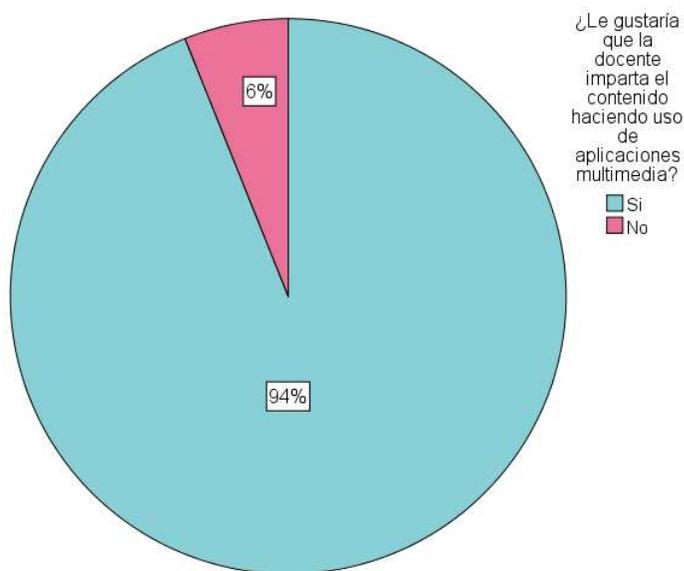


Gráfico 17: Le gustaría que la docente impartiera el contenido haciendo uso de aplicaciones multimedia

Fuente: Resultados de investigación

El 94% de los estudiantes encuestados respondió que sí le gustaría que la docente impartiera el contenido haciendo uso de aplicaciones multimedia. Es importante que en la asignatura de Física se aprovechen los espacios tecnológicos para salir de la

rutina y crear actividades diferentes que además de entretener al estudiante le facilitará la comprensión del contenido.

Herramientas como Phet, Interactive Physics, incluso Geogebra, son grandes recursos para crear simulaciones en Física y aunque alguna de ellas requiere de tiempo para recrear un experimento, tiene la ventaja de poder utilizarlas sin conexión a internet, además vale la pena tomar un tiempo y hacer simulaciones que podrán ayudar a comprender ciertos fenómenos de la Física.

Por tal razón, se les preguntó a los estudiantes, cuál de las aplicaciones multimedia ya mencionadas ha utilizado para el aprendizaje de Física, en donde el 91% de estudiantes contestó que ninguna y el 9% ha utilizado Interactive Physics.

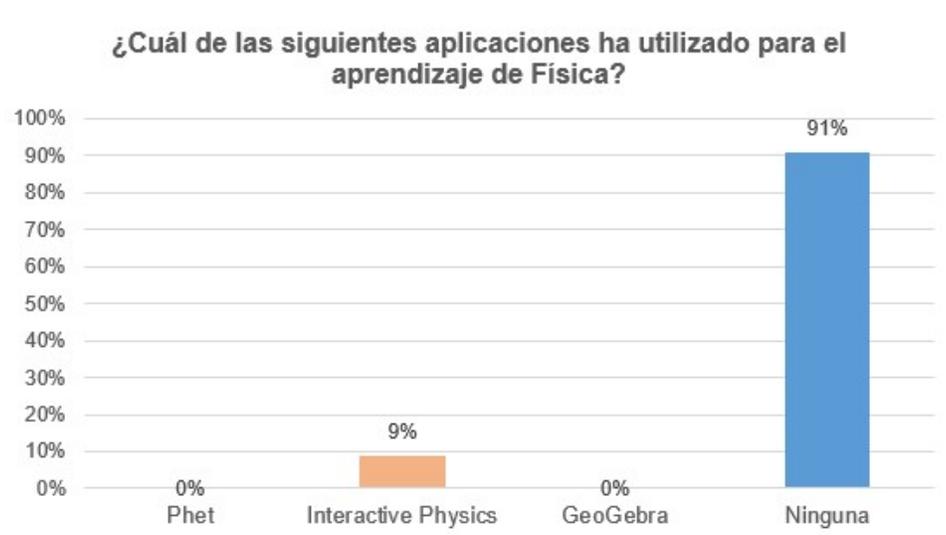


Gráfico 18: Aplicaciones multimedia que ha utilizado para el aprendizaje de Física

Fuente: Resultados de investigación

Las aplicaciones multimedia están brindando la oportunidad de innovar en la educación, de salir de lo tradicional y empezar a reinventar. Por eso, se le preguntó a la docente si considera que el uso de aplicaciones es una mejor alternativa para realizar experimentos de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado a diferencia

de las prácticas tradicionales, ella refirió que sí, porque a los estudiantes les llama más la atención usar su dispositivo móvil.

Tras el inicio de la pandemia de Covid-19, los centros de educativos se vieron comprometidos a implementar las plataformas educativas para que los estudiantes y docentes tuvieran la oportunidad de trabajar desde casa, sin embargo, en las modalidades presenciales se siguen utilizando, ya que facilitan la interacción con el docente y el grupo de estudiantes, así como para el docente al momento de aplicar una evaluación.

Considerando que existen muchas plataformas educativas, se le preguntó a la docente sobre qué plataformas educativas utiliza para interactuar con los estudiantes, ella señaló que utiliza fichas interactivas online. Así mismo se les consultó a los estudiantes sobre las plataformas educativas que han utilizado alguna vez para asignaciones de Física, planteando las plataformas más utilizadas.

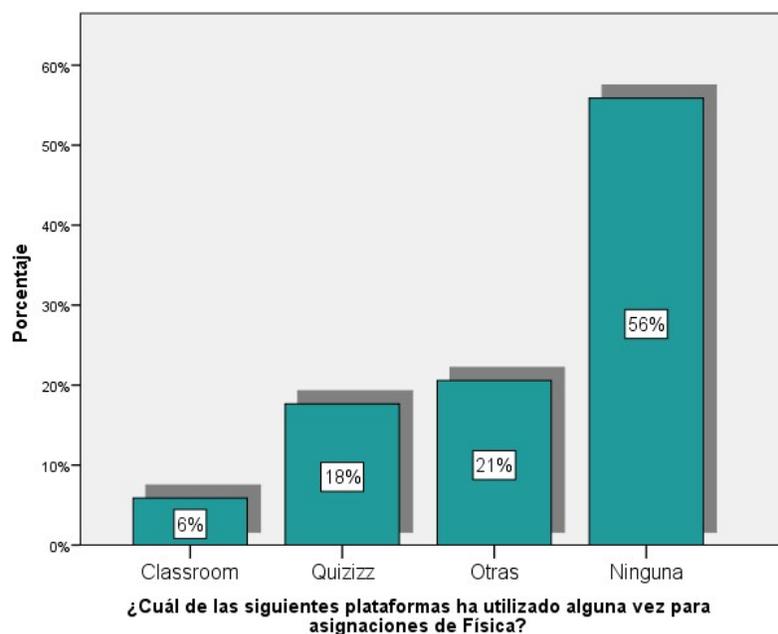


Gráfico 19: Plataformas que ha utilizado alguna vez para asignaciones de Física

Fuente: Resultados de investigación

Como se muestra en el gráfico, el 56% de estudiantes no ha utilizado ninguna de las plataformas, señaladas, el 20% ha utilizado otras plataformas educativas, el 18% señaló que Quizizz y el 6% señaló que Classroom.

El uso de herramientas digitales en el proceso de aprendizaje es muy importante, ya que además de aprovechar estos nuevos espacios para crear estrategias innovadoras, también permiten despertar interés en el estudiante, pues en la mayoría de los casos se muestran interesados en todo lo que tiene que ver con la tecnología.

Por lo antes señalado, se quiso saber qué relevancia tiene para la docente la inclusión de las herramientas digitales en su plan de clases, a lo que ella respondió que es de gran utilidad porque favorecen los ambientes áulicos (clases con mejor integración y motivación por los estudiantes).

Actualmente, el Ministerio de Educación del país está capacitando constantemente a los docentes en la parte tecnológica, de igual modo ha brindado módulos e instructivos para que los docentes aprendan a usar ciertas herramientas digitales, así mismo, ha trabajado de la mano de otras instituciones para que cada día el sector educativo cuente con el acceso a las herramientas digitales para una mejor calidad educativa, recalcando la importancia de aprovechar estos espacios que los avances tecnológicos están brindando.

## 4.2. Propuestas didácticas para el aprendizaje del MRUV



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

### Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa UNAN Managua – FAREM Matagalpa

#### **TITULO:**

Propuesta de secuencia didáctica utilizando herramientas digitales para el aprendizaje del contenido Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

#### **Objetivos de propuesta**

##### **General:**

Proponer secuencia didáctica implementando el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

##### **Específicos:**

1. Diseñar actividades para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.
2. Presentar problemas de aplicación que permitan el análisis, comprensión de los conceptos, formulas, gráficas y unidades de medidas del sistema internacional relacionado al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, empleando el modelo de Polya.
3. Determinar herramientas tecnológicas que se pueden incorporar en la secuencia.

## Introducción

Con los avances tecnológicos, en la actualidad son muchas las personas que han decidido que las nuevas tecnologías formen parte de sus actividades diarias, ya sea laborales, personales o en su formación profesional. Hoy en día, existe una gran cantidad de herramientas educativas que son de gran ayuda en el proceso de aprendizaje, así como una oportunidad de crear un ambiente diferente en el aula además de aprender adaptándose a la era tecnológica en la que se vive.

Las herramientas digitales, están siendo en muchas instituciones la estrategia de aprender en aquellas asignaturas que son experimentales como la Física, una asignatura difícil de estudiar porque implica de mucho estudio y análisis, y que además juega un rol importante en la formación de los estudiantes desde secundaria hasta su formación universitaria, por lo que es fundamental que el aprendizaje de Física se adquiera con buenas bases, es ahí donde las estrategias de aprendizaje son clave para el aprendizaje de esta asignatura.

Sí bien la asignatura de Física es una de las asignaturas de mayor dificultad para la comprensión de los estudiantes cabe señalar que el hacer uso de las prácticas experimentales con materiales del medio o haciendo uso de las herramientas digitales permite que el estudiante muestre un interés por aprender, por ello si se hace uso de las herramientas digitales esto tendrá un gran impacto en el aprendizaje del estudiante.

El proceso de aprendizaje de los contenidos conlleva en sí mismo una estructura curricular que deben ser tratado con una planeación lógica de tal forma que sea comprensible y adquirible para el estudiante, tomando en cuenta que en estos tiempos el docente cuenta con diferentes materiales para el aprendizaje investigaciones, libros de Física digitalizados, estrategias de aprendizaje, foros, blogs, simuladores y herramientas tecnológicas accesibles en la web, a diferencia

que en tiempos posteriores no contaba con tal tecnología, es por ello que el docente desempeña el papel importante en el proceso de aprendizaje así como es el responsable que los estudiantes constituyan un aprendizaje tradicionalista o moderno.

Según Montilla y Arrieta, (2015) la organización secuencial consiste en

Organizar las unidades de estudio de manera tan coherente como sea posible con las relaciones de dependencia naturalmente existentes entre ellos en la materia de enseñanza. La consolidación consiste en el dominio de lo que se está estudiando antes de introducir nuevos conocimientos. (p. 69)

De acuerdo a los resultados obtenidos se elaboró la siguiente propuesta la cual lleva por título “Propuesta de secuencia didáctica para el uso de herramientas digitales para el aprendizaje del contenido Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado”, por lo tanto tiene como propósito proponer secuencia didáctica haciendo el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, al igual que presentar problemas de aplicación que permitan el análisis, aplicación y comprensión de los conceptos, formulas, gráficas y unidades de medidas del sistema internacional relacionado al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

El docente es quien deberá de poner en práctica dicha secuencia didáctica, de tal manera que el estudiante se motive y despierte en él un interés por aprender, sintiéndose cómodos en el momento en que el docente imparte el contenido es ahí donde el docente juega un papel importante al utilizar herramientas digitales y así para una mejor utilidad de los recursos que lo rodean.

## Justificación

La implementación de secuencias didácticas son estrategias de aprendizaje que colaboran con la estructura y orden de las actividades en el desarrollo del aprendizaje que colaboran, es por eso que se elaboró dicha secuencia didáctica al contenido de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado en función de las herramientas digitales, por ende se pretenden diseñar actividades ilustrativas aprovechando los materiales disponibles y que puede estar al alcance de cada estudiante fomentando la interacción y participación de cada uno en cada acción que se lleve en el proceso.

Este trabajo será de mucho beneficio para los docentes de Física durante la planeación didáctica en donde podrán observar la forma que se puede desarrollar una sección de las clases promoviendo en sí un aprendizaje moderno diferente al uso tradicionalista de pizarra y marcador, si no que se pueda hacer uso de las nuevas herramientas tecnológicas.

La secuencia didáctica puede dividirse en fases, cada una de las cuales cumple funciones distintas en el proceso de enseñanza-aprendizaje las cuales son.

<b>Fases de la Secuencia didáctica</b>
Fase Inicial
Fase Intermedia
Fase Final

## Estructura de la secuencia didáctica

1. Tiempo de cada secuencia didáctica 90 minutos.
2. Contenido a abordar en la secuencia.
3. Los objetivos que establezcan las competencias de aprendizaje esperada por los estudiantes.
4. Tipos de saberes.
5. Fases de la secuencia
  - a) **Fase de Inicio:** Se define la organización de la estrategia de forma general que será utilizada por el docente, por ejemplo: Ver videos, ver ilustraciones o escuchar un audio.
  - b) **Fase de Desarrollo:** Se define la activada que será realizada por el docente en conjunto con los grupos de trabajo.
  - c) **Fase Final:** Repasar lo aprendido como una actividad de autoevaluación.
6. Actividades de la secuencia: Aquí se presentas diferentes actividades a realizarse por los estudiantes para fomentar el aprendizaje basado en problemas.
7. Evaluación: El desarrollo de la secuencia puede ser evaluada cualitativa o cuantitativa, en donde se pueden diseñar instrumentos de evaluación de acuerdo al criterio del docente.
8. Evidencias de Aprendizaje: Aquí se pueden realizar diferentes actividades en donde los estudiantes compartan sus conocimientos adquiridos en la clase, como una forma de retroalimentación
9. Recursos: En esta parte se incorporan los recursos utilizados para la evaluación de la secuencia como gráficos, Videos, Materiales didácticos, entre otros.

## **Elementos que conforman la secuencia didáctica**

Los elementos que conforman la siguiente propuesta se escogieron, tomando en cuenta las necesidades de una mejor estrategia para que los docentes desarrollen la clase de Física, basándose en la información que se presenta en la investigación.

### **Herramientas digitales**

Las herramientas digitales favorecen a muchos sectores de la sociedad, ya que, estas facilitan las comunicaciones a distancia, así como también en la organización de las diferentes instituciones ha sido muy útil, de igual manera, en la educación ha abierto nuevas oportunidades para enriquecerla y crear nuevos entretenimientos para desarrollar los diferentes contenidos de las distintas disciplinas de una manera más dinámica.

Las herramientas a utilizar son:

Quizizz: Es un software educativo que permite crear cuestionarios online, los estudiantes pueden responderlos en un juego directo o como tarea (lección).

Phet: Es un sitio para simulaciones interactivas, este proyecto de la Universidad de Colorado fue fundado en el 2002 por Carl Wieman, el cual ofrece una variedad de simulaciones para el área de Física, Química, Matemática, Biología y Ciencias de la Tierra.

### **Modelo de Polya para la resolución de problemas**

El método de Polya, es una estrategia pedagógica que permite resolver problemas siguiendo una secuencia de pasos que van desde la comprensión del problema hasta la evaluación de los procedimientos empleados en la resolución de un problema.

Según Polya (1965) este modelo presenta cuatro fases las cuales permiten una mayor y mejor comprensión del problema que se aborda y reorganiza las actividades para seguir en un cierto orden y llegar a la resolución del problema.



Figura 25: Fases del método de Polya  
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describen los pasos que propone Polya (1965) para resolver una situación problémica:

1. Comprender el problema: Leer cuidadosamente, comprender la información suministrada, identificar datos y condiciones del problema.
2. Configurar un plan: Buscar encontrar conexiones entre los datos y la incógnita o lo desconocido, relacionando los datos del problema. Se debe elaborar un plan o estrategia para resolver el problema.
3. Ejecución del plan: Identificando el plan, ponerlo en práctica, previendo dificultades para solucionarlo.
4. Examinar la solución obtenida: Analizar si la solución satisface las condiciones del problema, verificar si se contestaron todas las preguntas.

## SECUENCIA DIDACTICA 1

I. Datos Generales	
<b>Colegio:</b>	<b>Docente:</b>
<b>Tiempo:</b> 180 minutos, dos bloques de 90 minutos	<b>Modalidad:</b> Secundaria Regular
<b>Asignatura:</b> Física	<b>Ciclo escolar:</b> 2022
<b>Unidad:</b> IV. Los movimientos Rectilíneos	
II. Elementos Curriculares	
<p><b>Eje transversal:</b></p> <p>1. Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana</li> </ul>	<p><b>Competencia de Grado:</b> Analiza las características, ecuaciones y gráficos de cuerpos que se desplazan a su alrededor con movimientos rectilíneos; aplicándolas en la resolución de situaciones reales de su entorno.</p>
<p><b>Indicador de Logro:</b> Aplica el pensamiento lógico al interpretar y elaborar gráficos sencillos de Movimientos Rectilíneos, así como los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos relacionados con la vida cotidiana.</p>	<p><b>Contenidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado</li> <li>• Características</li> <li>• Gráficas y Ecuaciones</li> </ul>
<p><b>Conocimientos Previos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento Rectilíneo Uniforme</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia y desplazamiento</li> <li>• Velocidad</li> <li>• Aceleración</li> </ul>
<p><b>Actividades de aprendizaje a realizar por los estudiantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Análisis y discusión de resultados de los problemas resueltos</li> </ul>
<p><b>Sugerencias de evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Trabajo individual</li> <li>➤ Trabajo colaborativo</li> <li>➤ Entrega de trabajo final</li> <li>➤ Discusión de resultados obtenidos</li> <li>➤ Orden, respeto y aseo</li> </ul>
<p><b>Información de apoyo para los estudiantes</b></p> <p><a href="https://youtu.be/ILSE6Il99nw">https://youtu.be/ILSE6Il99nw</a> (Explicación del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado y sus características)</p> <p><a href="https://youtu.be/bEGTZ7-v5cM">https://youtu.be/bEGTZ7-v5cM</a> (Ecuaciones del MRUV)</p>
<p><b>Modelo de resolución de problema aplicado</b></p> <p>Modelo de Polya</p>

El docente realizará una evaluación diagnóstica, para saber si los estudiantes tienen conocimiento sobre los conceptos que se estarán estudiando en el desarrollo del contenido del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

## Evaluación Diagnostica

**I. Encierra la respuesta correcta de acuerdo a su criterio**

**1. Que un automóvil se mueva con aceleración constante implica que:**

- a) La velocidad permanece constante
- b) La velocidad aumenta o disminuye en la misma cantidad respecto al tiempo
- c) La velocidad es cero

**2. Al Movimiento Rectilíneo cuya aceleración permanece constante se le denomina:**

- a) Movimiento Rectilíneo Uniforme
- b) Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado
- c) Movimiento Variado

**3. Un estudiante corre un maratón de 2.0 km desde la escuela “La Perla” hasta la escuela “El Jardín”, a la longitud del trayecto recorrido se le llama:**

- a) Distancia
- b) Velocidad
- c) Trayectoria

**II. Cite un ejemplo en donde se manifieste un movimiento rectilíneo uniformemente variado.**

---

---

---

---

---

III. Explique por qué se dice que si un móvil frena experimenta una desaceleración

---

---

---

---

IV. Observe la siguiente figura. Identifique qué tipo de movimiento se ilustra, y explique por qué.

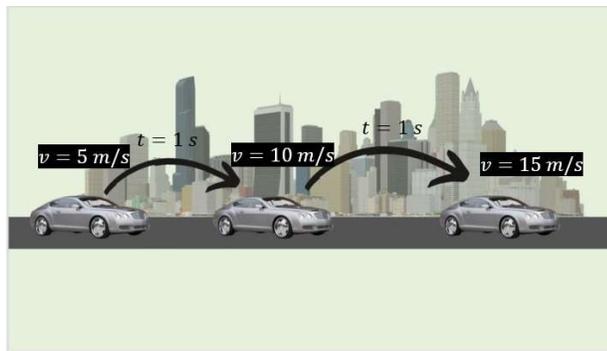


Figura 26: Tipo de Movimiento Rectilíneo  
Fuente: Elaboración propia

---

---

---

## Momentos de la secuencia

### Actividades de iniciación

1. **Mediante preguntas exploratorias el docente realiza una visión retrospectiva de contenidos anteriores enlazados con el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.**

¿Qué entienden por movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado?  
¿Qué conceptos se estudian en el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado?  
¿Cuál es unidad de medida de la distancia en el MRUV?

2. **Mediante la dinámica “La caja sorpresa” el docente realiza a los estudiantes preguntas relacionadas al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.**

¿Qué entiendes por distancia?  
¿Qué entiendes por aceleración?  
¿Qué tipo de movimiento experimenta un auto en una carretera?  
Cite ejemplos donde se describa el movimiento rectilíneo uniformemente variado.

3. **Presentar en la Datashow una ilustración que represente cada uno de los conceptos básicos del MRUV con el propósito de que los estudiantes identifiquen cada uno de ellos.**



Figura 27: Conceptos básicos del MRUV (Secuencia 2)  
Fuente: Elaboración propia

**4. Mediante la presentación de videos el docente explicará las características del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.**

<https://youtu.be/ILSE6II99nw>

Luego de haber observado el video la docente realiza preguntas en plenario.

¿Cómo era la velocidad que llevaba Paul?

¿Se describe un movimiento rectilíneo con aceleración constante?

**5. Mediante una presentación de un video la docente explicará cada una de las ecuaciones que los estudiantes deberán utilizar al momento de resolver problemas del Movimiento rectilíneo Uniformemente Variado.**

<https://youtu.be/bEGTZ7-v5cM>

De acuerdo a las ecuaciones observadas en el video anterior, analice en qué condiciones se pueden aplicar cada una de ellas, posteriormente elabore un formulario con las ecuaciones que se estudian en el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

**6. La docente realiza la siguiente actividad para hacer una retroalimentación de los conceptos estudiados en la clase anterior y así mismo explica el concepto de aceleración y su ecuación.**

La docente pide a dos de sus estudiantes ponerse de pies. Un estudiante va a moverse en el aula según la docente le indique, el otro estudiante marcará los puntos donde el estudiante uno se sitúe.

La docente le pide al estudiante uno colocarse al lado del escritorio y moverse ocho ladrillos hacia el norte, dos al oeste, ocho al sur y finalmente dos ladrillos hacia el este, de modo que su posición final sea nuevamente al lado del escritorio.

Luego de haber realizado la actividad anterior la docente realiza las siguientes interrogantes.

¿Cuál fue la distancia que recorrió el estudiante?

¿Hubo desplazamiento? ¿Por qué?

## **Conceptos básicos del MRUV**

### **Desplazamiento**

Un desplazamiento siempre comienza en el punto inicial y termina en el punto final. Esto quiere decir que tiene un sentido que viene determinado por las posiciones de los puntos inicial y final.

Si una partícula se mueve desde una posición inicial  $x_i$  a una posición final  $x_f$  entonces el desplazamiento está dado por:

$$\Delta x = x_f - x_i, \text{ o bien } \Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \text{ (Para un MRUV)}$$

### **Distancia**

Es la longitud total de la trayectoria realizada por un objeto móvil entre dos puntos. Como tal, se expresa en una magnitud escalar, mediante unidades de longitud, principalmente el metro, según el Sistema Internacional de Unidades.

$$\Delta x = x_f - x_i$$

### **Velocidad**

La velocidad es una magnitud física que expresa la relación entre el espacio recorrido por un objeto, el tiempo empleado para ello y su dirección.

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

### **Aceleración**

La aceleración es una magnitud vectorial que relaciona los cambios en la velocidad con el tiempo que tardan en producirse. Un móvil está acelerando mientras su velocidad cambia.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

### **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado**

El movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV) es un movimiento que ocurre sobre una línea recta con aceleración constante. En el MRUV la aceleración es constante, nunca va a cambiar, siempre es la misma. Mucha atención, lo constante es la aceleración, no la velocidad.

7. Una vez analizadas cada una de las ecuaciones que los estudiantes deben utilizar para resolver los problemas relacionados al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, la docente presenta las fases del modelo de Polya para la resolución de problemas.

Fase 1: Comprender el problema, leer cuidadosamente, comprender la información suministrada, identificar datos y condiciones del problema.

Fase 2: Configurar un plan buscar encontrar conexiones entre los datos y la incógnita o lo desconocido, relacionando los datos del problema. Se debe elaborar un plan o estrategia para resolver el problema.

Fase 3: Ejecución del plan identificando el plan, ponerlo en práctica, previendo dificultades para solucionarlo.

Fase4: Visión retrospectiva, analizar si la solución satisface las condiciones del problema, verificar si se contestaron todas las preguntas.

**8. El docente explicará la forma de cómo se resolverá el problema de la secuencia, tomando en cuenta los siguientes aspectos:**

- a) Proporcionará el problema a los estudiantes tendrán que resolver.
- b) Identificara los requerimientos del problema en conjunto con los estudiantes
- c) Dará datos e información del problema a los estudiantes
- d) Hará recomendaciones acerca de cómo podrán los estudiantes hacer el análisis del problema para llegar a la solución

## **ACTIVIDADES DE DESARROLLO**

### **Ejemplo presentado por el docente**

**El docente resuelve en la pizarra un ejercicio sobre el MRUV para que el estudiante se apropie de la metodología de estos aplicando el modelo de Polya.**

1. Un móvil se mueve con una rapidez constante de  $15 \text{ km/h}$  . A partir de un determinado momento  $t = 0$  comienza a acelerar y 15 segundos después su rapidez es de  $50 \text{ km/h}$ .

¿Cuál es su aceleración a partir de  $t = 0$ ?

## Fase 1: Comprender el plan

Tabla 10: Análisis del problema 1 (Secuencia didáctica 1)

Incógnita	Datos	Condiciones
$a = ?$	$V_0 = 15 \text{ km/h}$ $V_f = 50 \text{ km/h}$ $t_0 = 0.0 \text{ s}$ $t_f = 15 \text{ s}$	¿Cuál es su aceleración a partir de $t = 0$ ?

Fuente: Elaboración propia

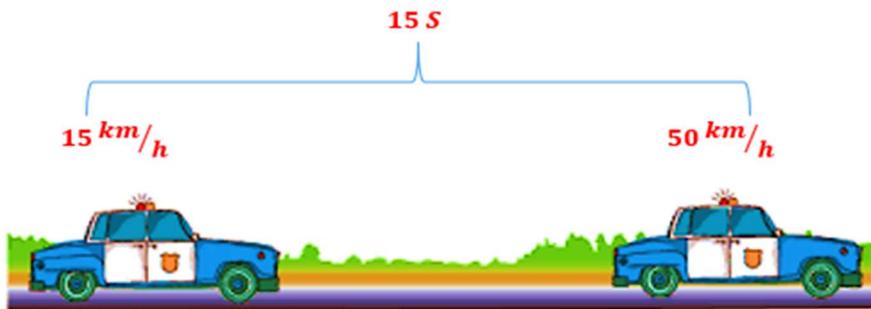


Figura 28: Análisis gráfico del problema de la secuencia  
Fuente: Elaboración propia

## Fase 2: Configurar un plan

Este tipo de problemas se asemeja a problemas relacionados con el Movimiento Rectilíneo Uniforme, que se puede resolver aplicando el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

## Fase 3: Ejecutar el plan

Primero se convierten ambas magnitudes de las rapidezces de  $km/h$  a  $m/s$ .

$$v_0 = \left(15 \frac{km}{h}\right) \left(\frac{1000m}{3600s}\right) = 4.1 \text{ m/s}$$

$$v_f = \left(50 \frac{km}{h}\right) \left(\frac{1000m}{3600s}\right) \approx 14 \text{ m/s}$$

Luego se plantea la ecuación de la definición de la aceleración

$$a = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0}$$

Al sustituir se obtiene:

$$a = \frac{14 \text{ m/s} - 4.1 \text{ m/s}}{15 \text{ s} - 0.0 \text{ s}}$$

$$a = \frac{9.9 \text{ m/s}}{15 \text{ s}}$$

$$a \approx 0.6 \text{ m/s}^2$$

#### **Fase 4: Examinar solución obtenida**

La aceleración con que se mueve el móvil a partir de  $t = 0$  es de

$$a = 0.6 \text{ m/s}^2$$

#### **Actividades de Cierre**

1) Mediante lluvia de ideas el docente realizara las siguientes preguntas, donde los estudiantes darán sus respuestas.

- ¿Qué aprendiste?
- ¿Qué dificultades has tenido?
- ¿Para qué te ha servido?

#### **Actividades de la secuencia**

1. La docente orientará a los estudiantes realizar un mapa conceptual acerca de los videos mostrados en clase que será entregado en un trabajo grupal.

2. La docente orienta la resolución de problemas orientado a tener un aprendizaje basado en problemas sobre el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, dichos problemas serán llevando a cabo las fases del modelo de Polya mostrado en el problema de desarrollo que se resolvió en conjunto con el docente.
3. El trabajo final será entregado por equipo y todos los integrantes lo deberán presentar el su cuaderno.

**Problema 1:** Cuanto tiempo tardará un automóvil en alcanzar una velocidad de  $60 \text{ Km/h}$ , si parte de un reposo con una aceleración de  $60 \text{ km/h}^2$ .

**Problema 2:** Un auto parte del reposo y tarda  $10 \text{ s}$  en recorrer  $20 \text{ m}$ , ¿Qué tiempo necesitará para alcanzar  $40 \text{ km/h}$ ?

**Problema 3:** Un tren eléctrico parte del reposo, a los  $5.0$  segundos el tren posee una velocidad de  $1.8 \times 10^2 \text{ km/h}$  hacia la derecha si su aceleración es constante. Calcular:  
a) ¿Cuál es la magnitud de la aceleración?

### Evaluación

La siguiente evaluación de la secuencia se hará por medio de un trabajo escrito grupal y mediante preguntas exploratorias a cada grupo acerca del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

La docente realizará una actividad de retroalimentación, donde los estudiantes darán respuestas a la evaluación diagnóstica realizada antes de comenzar con las actividades de la secuencia, para afianzar los conocimientos adquiridos.

### **Evidencias de aprendizaje**

Al finalizar las actividades de la secuencia didáctica se realizará un debate en donde cada estudiante tendrá la opción de expresar sus ideas e inquietudes acerca del contenido abordado, como una fase de retroalimentación, para así obtener un mejor aprendizaje.

### **Recursos**

Videos, marcadores, Imágenes, Tablas.

## SECUENCIA DIDACTICA 2

I. Datos Generales	
<b>Colegio:</b>	<b>Docente:</b>
<b>Tiempo:</b> 90 minutos	<b>Modalidad:</b> Secundaria Regular
<b>Asignatura:</b> Física	<b>Ciclo escolar:</b> 2022
<b>Unidad:</b> IV. Los movimientos Rectilíneos	
II. Elementos Curriculares	
<p><b>Eje transversal:</b></p> <p>1. Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana</li> </ul>	<p><b>Competencia de Grado:</b> Analiza las características, ecuaciones y gráficos de cuerpos que se desplazan a su alrededor con movimientos rectilíneos; aplicándolas en la resolución de situaciones reales de su entorno.</p>
<p><b>Indicador de Logro:</b> Aplica el pensamiento lógico al interpretar y elaborar gráficos sencillos de Movimientos Rectilíneos, así como los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos relacionados con la vida cotidiana.</p>	<p><b>Contenidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado</li> <li>• Características</li> <li>• Gráficas y Ecuaciones</li> </ul>
<p><b>Conocimientos Previos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento Rectilíneo Uniforme</li> </ul>	

- Distancia y desplazamiento
- Velocidad
- Aceleración

**Actividades de aprendizaje a realizar por los estudiantes**

- Resolución de problemas
- Análisis y discusión de resultados de los problemas resueltos

**Sugerencias de evaluación**

- Trabajo individual
- Trabajo colaborativo
- Entrega de trabajo final
- Discusión de resultados obtenidos
- Orden, respeto y aseo

**Modelo de resolución de problema aplicado**

Modelo de Polya

## Momentos de la secuencia

### Actividades de iniciación

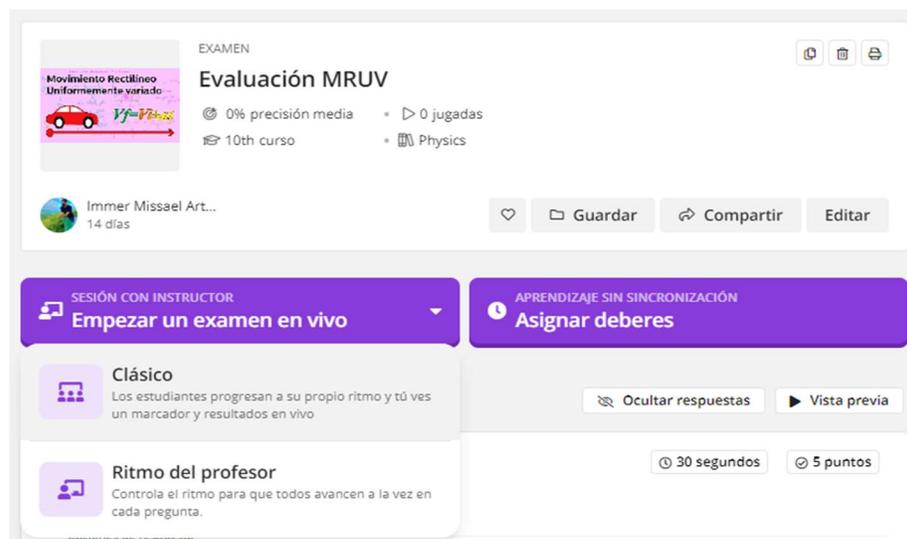
Haciendo uso a la plataforma de Quizizz responder el siguiente cuestionario

#### Pasos para llevar a cabo la siguiente actividad:

**Paso 1.** El docente inicia sesión en el link, donde se presenta el cuestionario.

<https://quizizz.com/admin/quiz/62fe7f77acdd45001f646436/evaluacion-mruv>

**Paso 2.** Una vez accediendo al link, aparecerá una ventana en la web de iniciar un examen en vivo en él debe de dar clic, se muestran dos opciones modo clásico y a ritmo de instructor, el docente elegirá el modo clásico.



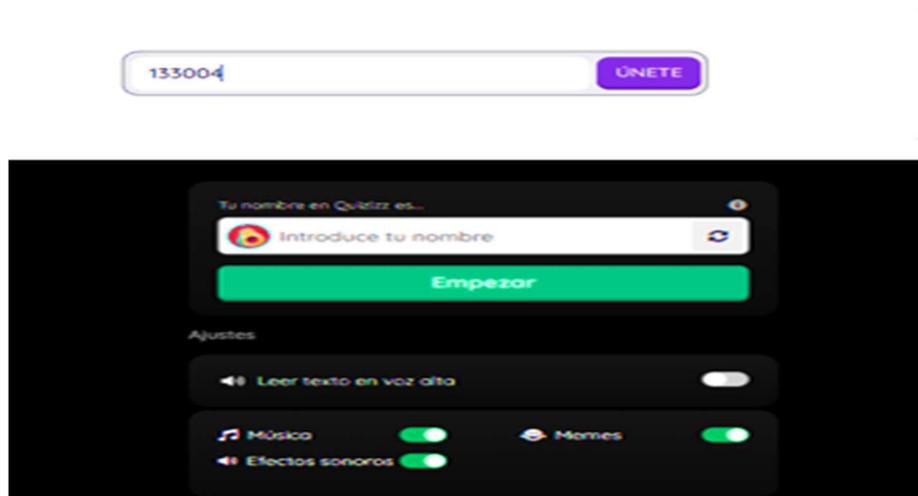
**Paso 3.** Al seleccionar modo clásico aparecen tres ventanas, el docente debe elegir modo clásico para que sea de manera individual.



**Paso 4.** Al dar clic en modo clásico aparecerá una ventana con un link y un código de acceso que se le dará el estudiante para que acceda al cuestionario.



**Paso 5.** El estudiante accede al link y escribe el código el cual es proporcionado por el docente, al acceder deberá escribir su nombre para proceder a responder el cuestionario.



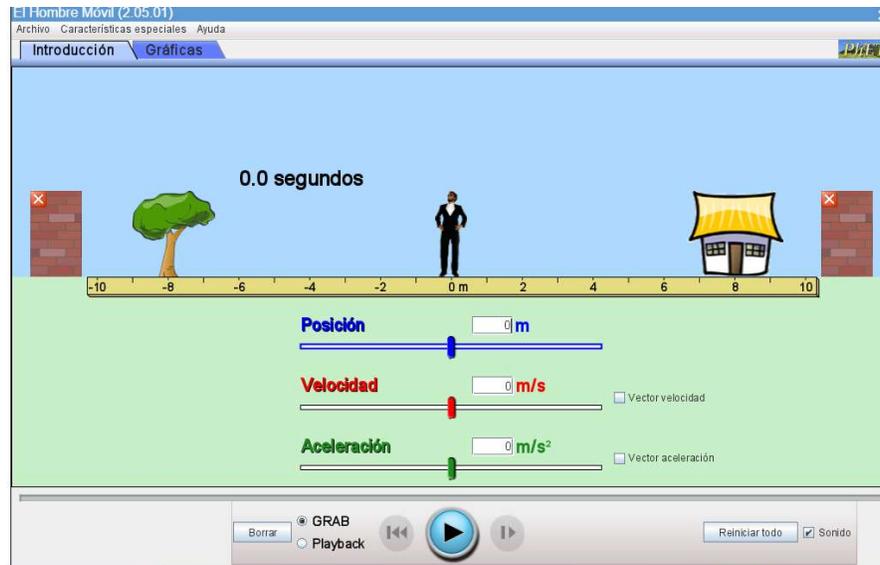
En pareja realiza guía de actividades y responde las interrogantes presentadas.

### Actividades de desarrollo

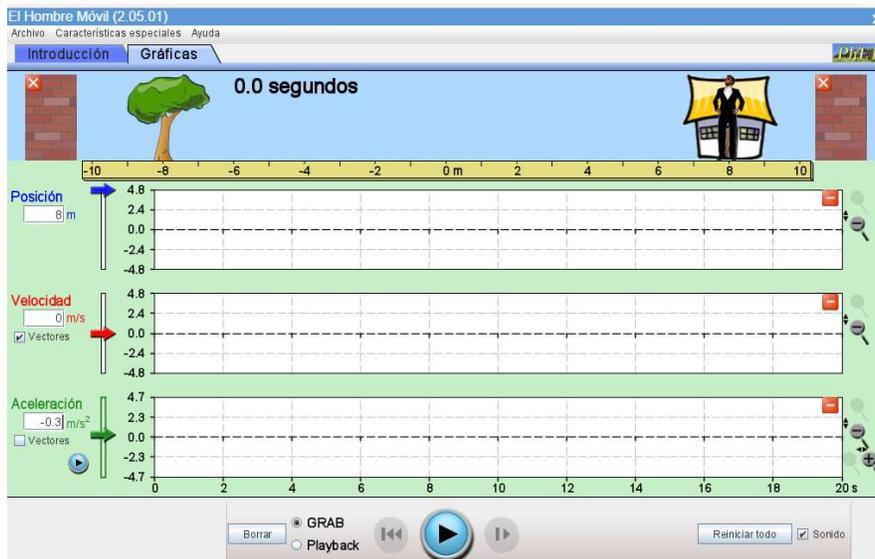
**Paso 1:** Mediante el siguiente link acceder al simulador Phet

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=es>

**Paso 2:** Una vez que accedamos al simulador, se muestran dos interfaces: “Introducción” y “Gráficas” en donde primero trabajaremos con la parte de introducción. Puede seleccionar la posición del hombre móvil de -10 a 10, escribir la velocidad y aceleración que desee. De clic en  para iniciar a grabar la simulación del movimiento del hombre. Una vez grabado, puede reproducirla al dar clic en Playback.



**Paso 3:** Ya una vez familiarizados con la primera interfaz, entre a la interfaz de gráficas, en esta parte, igualmente tiene la opción de escribir la posición en la que quiere que se encuentre el hombre móvil, así como su velocidad y aceleración como en la primera interfaz, de clic en  para iniciar a grabar lo que ocurre en las gráficas.



Estudiantes una vez accediendo al simulador Phet con la simulación de un **Hombre móvil** realiza cada una de las acciones sugeridas por el docente con el fin de reafirmar tus conocimientos obtenidos durante el desarrollo de la clase.

I. Analiza

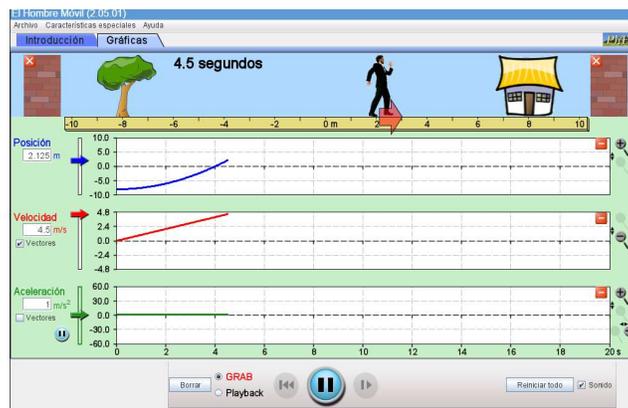
- a) ¿Qué pasara con el hombre móvil si la velocidad es de  $2 \text{ m/s}$  y la aceleración es cero?
- b) ¿Mientras el hombre móvil se mueve desde el punto  $-3$  hasta el punto  $8$  con aceleración de  $0.5 \text{ m/s}^2$  en cuanto tiempo lo hace?

II. Haciendo uso del simulador Phet realiza la siguiente actividad.

Selecciona “Playback” para reproducir el movimiento y completa la tabla de datos.

Posición		Velocidad	Aceleración	Tiempo
Inicial	Final			
$-4 \text{ m}$	$7 \text{ m}$		$0.4 \text{ m/s}^2$	
$0 \text{ m}$	$10 \text{ m}$	$2 \text{ m/s}$		
$-10 \text{ m}$			$1 \text{ m/s}^2$	$4.5 \text{ s}$

III. Con los datos de la tabla anterior representa gráficamente.



## Actividades de cierre

Resuelve correctamente los ejercicios.

Ejemplo presentado por el docente de cómo resolverán los problema del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado aplicando el modelo de Polya.

1. Un automóvil que inicialmente viaja a  $16\text{ m/s}$ , recibe una aceleración constante de  $2.0\text{ m/s}^2$ . ¿Cuán lejos viajará en  $20\text{ s}$ ? ¿Cuál será su rapidez final?

### Fase 1: Comprender el plan

Tabla 11: Análisis del problema (Secuencia 2)

Incógnita	Datos	Condiciones
$x = ?$ $v_f = ?$	$v_0 = 16\text{ m/s}$ $a = 2.0\text{ m/s}^2$ $t = 20\text{ s}$	Recibe una aceleración constante

Fuente: Elaboración propia

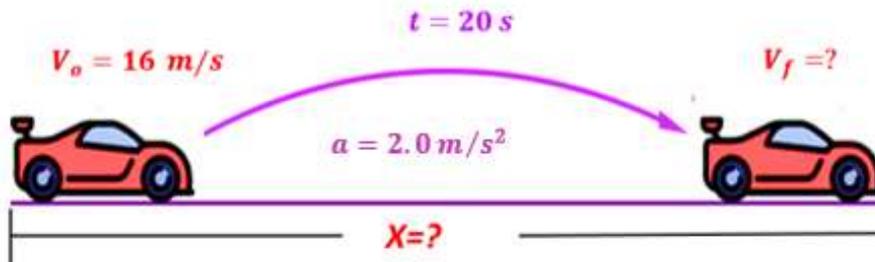


Figura 29: Diagrama de movimiento del automóvil

Fuente: Elaboración propia

## Fase 2: Concebir el plan

Este tipo de problemas se puede resolver aplicando las ecuaciones del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

## Fase 3: Ejecutar el plan

Se aplica la ecuación del desplazamiento

$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ , considerando que su posición inicial es cero y sustituyendo en la ecuación se tiene que:

$$x = (16 \text{ m/s})(20 \text{ s}) + \frac{1}{2} (2.0 \text{ m/s}^2)(20 \text{ s})^2$$

$$x = 320 \text{ m} + 400 \text{ m}$$

$$x = 720 \text{ m}$$

Para encontrar la magnitud de la rapidez final se aplica la ecuación

$$v_f = v_0 + at$$

Al sustituir se obtiene:

$$v_f = (16 \text{ m/s}) + (2.0 \text{ m/s}^2)(20 \text{ s})$$

$$v_f = 56 \text{ m/s}$$

## Fase 4: Examinar solución obtenida

- A los 20 s el tren se desplazó 720 m.
- La velocidad final del tren es de 56 m/s.

## Conclusiones de la propuesta

Las herramientas digitales son parte del quehacer educativo, por eso hay que integrarlas en los planes de clase, hay que tratar de implementar con más rigor en el proceso de aprendizaje, haciendo ver lo interesante y amigable que es el utilizar estas herramientas en el proceso de formación de los estudiantes.

Es importante que los docentes promuevan el uso de las herramientas digitales para la formación académica, por ello, se propone una secuencia didáctica aplicando elementos que ayudan en el proceso de aprendizaje tanto del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado como de otros contenidos, estos elementos son las herramientas digitales y el Modelo de Polya, este último se tomó en cuenta puesto que aunque se utilicen las herramientas digitales es fundamental que los estudiantes puedan resolver una situación problémica paso a paso y analizando cada situación.

## Bibliografía de la propuesta

- Aguilar, J. (s.f). *Claretmatemática*. Recuperado el 10 de septiembre de 2022, de <http://claretmatematica.weebly.com/repasando-fiacutesica-1deg---problemas-resueltos-mruv.html>
- Cinematik 3D. (14 de junio de 2014). Ecuación del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. Obtenido de <https://youtu.be/bEGTZ7-v5cM>
- Cinematik 3D. (14 de junio de 2014). Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. Obtenido de <https://youtu.be/ILSE6ll99nw>
- Montilla , L., & Arrieta, X. (2015). *secuencia didactica para el aprendizaje significativo del análisis volumétrico* (Vol. 21). Maracaibo, Venezuela.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (Primera en español ed.). U.S.A: Trillas, S.A de C.V.

## CAPÍTULO V

### 5.1.- Conclusiones

1. En el proceso de aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado la docente tomo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes mediante la lluvia de ideas, asimismo el contenido se desarrolló por medio de la resolución de ejercicios relacionados con situaciones cotidianas. Cabe destacar que no se realizaron experimentos para evaluar el nivel de aprendizaje de los estudiantes.
2. Durante el desarrollo del contenido Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado la docente hace uso de videos, aplicaciones como Canva, mimind para la elaboración de esquema y utiliza fichas interactivas online para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.
3. De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la observación del contenido Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV), se determinó la pertinencia de las herramientas digitales debido a que juegan un papel muy importante durante el proceso de aprendizaje, puesto que son herramientas que captan la atención de los estudiantes, asimismo, mejoran la interacción entre docente y estudiante.
4. Se diseñó una secuencia didáctica sobre el MRUV, utilizando elementos de la investigación, los cuales son la resolución de problemas, herramientas digitales y aplicaciones multimedia.

## 5.2.- Recomendaciones

A los docentes:

1. Para fortalecer el proceso de aprendizaje en los estudiantes promover los trabajos experimentales o bien el uso de herramientas que permiten crear simulaciones.
2. Tomar en cuenta la secuencia didáctica planteada en el desarrollo del contenido Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.
3. Aprovechar las plataformas educativas ya que son medios específicos para docentes y estudiantes, y facilitan las evaluaciones, así como la comunicación del grupo, entre otras oportunidades.

A los estudiantes:

1. Mejorar sus hábitos de estudios, ser autodidactas para así tener un mejor aprendizaje y que las futuras situaciones problémicas que les presente su docente las pueden realizar de manera fácil sin ningún tipo de complicaciones.
2. Presentar más interés por los contenidos impartidos por la docente teniendo una participación activa cada vez que el docente haga problemas relacionados al contenido.
3. Tomar en cuenta las aplicaciones sugeridas por la docente para facilitar el proceso de aprendizaje.
4. Aprovechar las oportunidades que las herramientas digitales brindan para alcanzar un mejor nivel de aprendizaje.

### 5.3.- Bibliografía

- Adame, A. (2009). Medios Audiovisuales en el aula. 3. Obtenido de >online.aliat.edu.mx/Desarrollo/Maestria/TecEducV"/>online.aliat.edu.mx/Desarrollo/Maestria/TecEducV"/>Sesion5/text/ANTONIO\_ADAM E\_TOMAS01
- Aguilar, J. (s.f). *Claretmatemática*. Recuperado el 10 de septiembre de 2022, de <http://claretmatematica.weebly.com/repasando-fiacutesica-1deg---problemas-resueltos-mruv.html>
- Alcántara, M. D. (2009). Importancia de las TIC para la Educación. *Revista digital: Innovación y experiencias educativas*. Obtenido de <https://archivos.csif.es>
- Alvites-Huamaní, C. G. (2017). *Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de matemática: Caso Escuela PopUp, Piura-Perú*. Universidad Alas Peruanas, Piura-Perú. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6057072.pdf>
- Aráuz , M. d., & Alaniz , J. M. (2017). *Uso de las TICs como metodología de enseñanza aprendizaje de Ciencias Naturales en noveno grado del centro escolar José Dimas González, municipio El tuma-La Dalia, Matagalpa durante el primer semestre 2017*. UNAN-Managua-FAREM-Matagalpa, Matagalpa.
- Asimov. (2017). *Física para el CBC* (Segunda ed.). Buenos Aires: Asimov.
- Ávila, J. H. (2012). Redes sociales y análisis de redes. Aplicaciones en el contexto comunitario y virtual. *Grupo de Investigación PSICUS*.
- Ávila, P. (19 de Diciembre de 2009). *La importancia de la retroalimentación en los procesos de evaluación*. Universidad del Valle de México, Campus Querétaro , Querétaro.
- Baena, V. (s.f). *El Aprendizaje experiencial como metodología docente*. NARCEA, S.A DE EDICIONES.
- Baptista, P., Hernández, R., & Fernández , C. (2004). *Metodología de la Investigación* (Cuarta ed.). McGRAW-HILL.
- Baptista, P., Hernández, R., & Fernández, C. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
- Barea, M. A., Mendoza, M. D., & Pérez, K. M. (2017). *Uso del aula TIC como herramienta pedagógica en el proceso de aprendizaje de la disciplina de Estudios Sociales en sexto grado del Colegio República de Panamá, de municipio de Managua, durante el II semestre 2017*. UNAN-Managua, Mangua-Nicaragua.
- Belloch, C. (s.f). *Aplicaciones multimedia interactivas*. Universidad de Valencia.
- Belloch, C. (s.f). *Presentaciones multimedia*. UVEG. Obtenido de <https://www.uv.es/bellochc/pdf/Presentaciones%20multimedia.pdf>

- Bermeo, P. (2015). *La multimedia educativa trilce como herramienta didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de movimiento de los cuerpos en una dimensión, en las estudiantes de la unidad educativa Santa Mariana de Jesús, primer año de bachillerato, Loja, 2013-2014*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador.
- Bernal, C. A. (2016). *Metodología de la investigación* (Cuarta ed.). Colombia: Pearson.
- Bueche, F. J., & Hecht, E. (2007). *Física general* (Décima ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Buendía, L., Colás, M. P., & Hernández, F. (1998). *Métodos de investigación en Psicopedagogía*. España: McGRAW-HILL.
- Bustamante, P. A., Carmona, M., & Renteria, Y. P. (2011). *Importancia del uso de estrategias de aprendizaje en el desarrollo de procesos de enseñanza*. Universidad Católica Luis Amigo, Facultad de Educación y Humanidades. Recuperado el 28 de junio de 2022, de <https://www.funlam.edu.co>
- Cabero, J., Llorente, M. d., & Román, P. (2004). Las herramientas de comunicación en el "aprendizaje mezclado". *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*. Recuperado el 06 de octubre de 2022, de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/22780/09e4150d0ad1a010d5000000.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cando, J. O., & Cayambe, J. M. (2016). *Utilización del software Interactive Physics en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado con los estudiantes del primer año de bachillerato de la unidad educativa Riobamba Provincia de Chimborazo, en el período sept. 2015- enero 2016*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, Riobamba-Ecuador.
- Carreño, I. (Ed.). (2008). *Metodologías del aprendizaje* (MMVIII ed.). Madrid, España: CULTURAL, SA.
- Casas, J., Repullo, J. R., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. *Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos* (I). 143. Obtenido de <https://core.ac.uk>
- Castelo, W. (2015). *Guía Interactive Physics*. Guía, Universidad Nacional de Chimborazo, Vicerrectorado de Posgrado e Investigación. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec>
- Castillo, B. d. (2016). *Estrategias didácticas implementando Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), para favorecer el Aprendizaje Significativo en los/las estudiantes de la asignatura de Seminario de Formación Integral de la carrera de III año de Turismo Sostenible*. Tesis de máster, UNAN-Managua-FAREM-Estelí, Estelí.
- Castillo, B. d. (2016). *Estrategias didácticas implementando Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), para favorecer el Aprendizaje Significativo en los/las*

*estudiantes de la asignatura de Seminario de Formación Integral de la carrera de III año de Turismo Sostenible e. UNAN-FAREM- Estelí.*

Cinematik 3D. (14 de junio de 2014). Ecuación del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. Obtenido de <https://youtu.be/bEGTZ7-v5cM>

Córdoba, D. J., González, J. Y., & Vásquez, E. A. (2020). *Aprendizaje Basado en las Tecnologías de la Información y Comunicación (ABT), para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año.* Seminario de Graduación, UNAN-FAREM- Estelí, Estelí- Nicaragua.

Crystal, D. (2004). El Papel del Internet. En *La Revolución del Lenguaje* (pág. 86). Madrid: Alianza Editorial.

Cueva, T. V., & Zarate, V. A. (2020). El uso de un sistema de gestión de aprendizaje en el modelo educativo medio del Ecuador. *Polo del Conocimiento*, V(08), 1424. Recuperado el 1 de mayo de 2022, de <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>

Curimilma, J. E. (2015). *El uso de medios audiovisuales para potenciar el aprendizaje de los movimientos de los cuerpos en una dimensión en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado del colegio de bachillerato Hernán Gallardo Moscoso, ciudad de Loja, 2014.* Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja , Loja-Ecuador.

De Alvarado, E. L., De Canales, F. H., & Pineda, E. B. (1994). *Metdología de la Investigación* (Segunda ed.). Organización Panamericana de la Salud.

Duarte , G. (octubre de 2008). *Definición ABC.* Obtenido de <http://www.definicionabc.com/tecnologia/video.php>

Eleizalde , M., Parra, N., Palomino , C., Reyna , A., & Trujillo, I. (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología. *Revista de Investigación*(71), 273. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140386013>

Escuela Nacional de Administración Pública. (s.f.). *Herramienta para elaborar actividades de aprendizaje. Quizizz, tutorial básico.*

Fernández, E. (2010). *El trabajo en equipo mediante aprendizaje cooperativo.* Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Recuperado el 28 de junio de 2022, de [https://www.academia.edu/download/52760543/APRENDIZAJE\\_COOPERATIVO\\_EN\\_GRUPOS.pdf](https://www.academia.edu/download/52760543/APRENDIZAJE_COOPERATIVO_EN_GRUPOS.pdf)

Figueredo F., A., León A., R., & Martínez , M. (2019). Procedimiento para el procesamiento de información científica en la DPI de la carrera de Ingeniería Forestal. *Biblios*, 47. Recuperado el 26 de mayo de 2022, de [www.scielo.org](http://www.scielo.org)

Físicalab. (s.f.). *Fiscalab.* Recuperado el 27 de abril de 2022, de <https://www.fiscalab.com>

- Gallardo, P., & Camacho, J. M. (2008). *Teorías del aprendizaje y práctica docente* (Primera ed.). Sevilla: Wuanceulen Editorial Deportiva, S.L.
- Galvis P, A. H. (s.f.). Teorías de aprendizaje como sujeto al diseño de ambiente de enseñanza-aprendizaje. En *Teorías del aprendizaje* (pág. 95). metacursos Soluciones eLearning Innovadoras.
- Garcés, L. F., Montaluisa, Á., & Salas, E. (2018). *El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje* (Vol. I). Ecuador.
- García, J. L. (2006). *Aprendizaje*. Obtenido de <http://www.jlcue.es>
- GeoGebra. (s.f.). Recuperado el 12 de Octubre de 2021, de <https://www.geogebra.org>
- Giancoli, D. C. (2008). *Física para Ciencias e Ingeniería* (Cuarta ed., Vol. I). México: Pearson Educación.
- González, R. (1997). Concepciones y enfoques de aprendizaje. *Revista de Psicodidáctica*, 9. Recuperado el 05 de 08 de 2022, de <https://www.redalyc.org>
- González, X. E., & Morales, K. V. (2019). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje, en la carrera de Ciencias de la Educación mención Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades, I semestre 2019*. Monografía, UNAN-León, León-Nicaragua.
- Gregorio. (2016). *El proceso de aprendizaje: Fases y elementos fundamentales* (Vol. 1). Mexico.
- Gutiérrez , R. (1989). Psicología y aprendizaje de las Ciencias. El modelo de Gagné. En *Enseñanzas de las Ciencias* (pág. 148). Madrid.
- Jaramillo, K. L., Campi, J. A., & Sánchez, T. d. (2019). *recimundo*. Obtenido de <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/560>
- Landa, V., & Morales, P. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoria*, 154. Recuperado el 30 de 08 de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/299/29901314.pdf>
- Laruta, B. (2016). *Simulador 3D de Cinemática para estudiante de nivel secundario. Caso: Unidad Educativa Rep. de Italia*. Proyecto de grado, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz-Bolivia.
- Lorente, J. A. (2021). *Maxima Formacion*. Recuperado el 02 de mayo de 2022, de <https://www.maximaformacion.es/blog-teleformacion/que-es-la-plataforma-moodle-y-para-que-sirve-2/>
- (s.f.). *Manual Google Classroom*. Univerisdad Nacional Autónoma de México.
- Menchén, F. (2018). El Aprendizaje Creativo y el Cerebro. Rescatar el concepto de aprender. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*. Obtenido de <https://doi.org/10.15366/riejs2018.7.2.003>

- Microsoft. (2013). *Microsoft*. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://support.microsoft.com>
- Microsoft. (2021). *Microsoft*. Recuperado el 2022 de abril de 12, de <https://support.microsoft.com>
- Milián, M., & Díaz C, I. (2018). Enfoques paradigmáticos y metodológicos en la Investigación Educativa. *REVENCYT. Revistas Venezolanas de Ciencia y Tecnología*, 230. Obtenido de [www.grupocieg.org](http://www.grupocieg.org)
- MINED. (2021). *Quinta Macro Unidad Pedagógica Secundaria Regular*. Ministerio de Educación.
- Montenegro, J. M., & Picado, H. P. (2017). *Implementación de estrategias didácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, haciendo uso de las aulas digitales móviles en séptimo grado I, unidad de Razones y Proporciones, turno vespertino del Instituto Nacional Eliseo Picado*, en. Matagalpa: UNAN-Managua-FAREM-Matagalpa.
- Montenegro, L. L., & Palma, F. R. (2022). *Uso de recursos tecnológicos en el contexto de la pandemia COVID-19 en la disciplina de Física con estudiantes de undécimo grado "D" del Instituto Nacional de Jalapa, Nueva Segovia; durante el segundo semestre del año lectivo 2021*. Seminario de Graduación, UNAN-FAREM-Estelí.
- Montilla , L., & Arrieta, X. (2015). *secuencia didactica para el aprendizaje significativo del análisis volumétrico* (Vol. 21). Maracaibo, Venezuela.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). *Aprendizaje Basado en Problemas* (Vol. I ). Lima, Perú : Pontificia Universidad Católica del Perú.
- MS Power Point. (2007). Obtenido de <http://www.ajrmexico.com>
- Ortiz, L. M. (2017). *Módulo Autoformativo Física Décimo grado*. MINED.
- Padilla, M. D. (2017). *El laboratorio virtual mediante el simulador Interactive Physics y su incidencia en el aprendizaje de cinemática en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado del Colegio "Chambo", período 2015-2016*. Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- Pérez, H. (2016). *Física General*. México: Grupo editorial PARTIA.
- Pérez, J., & Gardey, A. (2018). *Definición.de*. Obtenido de <https://definición.de/diapositiva>
- Pinto, M. (mayo de 2019). Obtenido de <http://www.mariapinto.es/alfineees/comunicacion/que/htm>
- Pliego, N. (abril de 2011). El aprendizaje cooperativo y sus ventajas en la educación intercultural. *Hekademos Revista Educativa Digital*(8), 65. Obtenido de <https://www.hekademos.com>
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (Primera en español ed.). U.S.A: Trillas, S.A de C.V.

- Pulido, L. M. (2018). *Aprendizaje y cognición-Modelos cognitivos*. Bogotá: Fundación Universitaria de Área Andina.
- Ramos, C. (2015). *Los Paradigmas de la Investigación Científica*.
- Rivera, J. L. (2004). El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes. *Revista de Investigación Educativa*, 48.
- Rodríguez, D. J. (2013). *Aprendizaje Cooperativo: Una experiencia de acción-reflexión en Ingeniería*. Colombia.
- Salazar, C., & Del castillo, S. (2018). *Fundamentos básicos de la Estadística* (Primera ed.).
- Sarmiento, W., & Luna, K. (2017). Aplicación del software GeoGebra en prácticas matemáticas bajo una metodología constructivista. *Revista Killkaba Sociales*. Obtenido de <https://dialnet.uniroja.es>
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2008). *Física para Ciencias e Ingeniería* (Séptima ed., Vol. I). México: Cengage Learning.
- Taipe, C. W. (2017). *Aprendizaje de la dinámica de una partícula a través del software Interactive Physics*. Tesis, Universidad Nacional del Altiplano, Piuno-Perú.
- Tapia, M. S., & Tito, L. A. (2020). *Estrategias para un aprendizaje significativo* (Primera ed.). (J. L. Tapia Camargo, Ed.) Huancayo.
- Universidad de Pamplona. (17 de abril de 2020). *Simuladores*. Facultad de Ciencias Básicas. Obtenido de [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home\\_152/recursos/2020/17042020/simuladores.jsp](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_152/recursos/2020/17042020/simuladores.jsp)
- Vanegas, J. (2017). *Valoración del uso de recursos digitales como apoyo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Tesis doctoral, Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
- Vélez, M. (2016). *Google Classroom en la enseñanza: Manual sobre las funciones básicas y mejores prácticas de uso*. Centro para la Excelencia Académica.
- Vidal, F., García, J., & Pacheco, D. (2010). La Motivación en los profesores. *INFAD Revista de Psicología*, 938. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832326098.pdf>
- Videgaray, S. (10 de marzo de 2020). *aonialearning*. Obtenido de <https://aonialearning.com/herramientas/herramientas-digitales-en-el-aula/amp/>
- Villamar, Á. G. (2020). *Estrategias metodológicas para la conceptualización del movimiento rectilíneo uniformemente variado utilizando problemas abiertos*. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49890>

Vives, T., & Varela, M. (2013). *Realimentación efectiva*. Universidad Nacional Autónoma de México . Obtenido de [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)

Wilson, J., Buffa, A. J., & Bo, L. (2007). *Física* (Sexta ed.). México: Pearson Educación.

Yáñez M., P. (2016). *Revista San Gregorio* , 72.

Young, H. D., & Freedman, R. A. (2009). *Física Universitaria* (Décimo Segunda ed., Vol. I). México: Pearson Educación .

**ANEXOS**

### Anexo 1. Operacionalización de Variables

Variable	Subvariable	Definición conceptual	Indicadores	Escalas	Técnica	Pregunta
Aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)	Aprendizaje	Pérez Gómez (1988) citado en García Cué (2006) lo define como “los procesos subjetivos de captación, incorporación, retención y utilización de la información que el individuo recibe en su intercambio continuo con el medio”	Definición de Aprendizaje	Nominal	Entrevista	¿Cómo define usted el aprendizaje?
				Nominal	Entrevista	¿Cómo se desarrolla el aprendizaje en Física?
			Tipos de aprendizaje	• Sí • No	Observación	¿Los estudiantes ejemplifican situaciones previo al desarrollo del contenido
				Nominal	Entrevista	¿Qué es para usted el aprendizaje significativo?
				• Si • No	Observación	¿Los estudiantes trabajan en equipo?
				• Si • No	Observación	¿Hay una participación activa de parte de los estudiantes durante el desarrollo de la clase?
				Nominal	Entrevista	¿Qué significa para usted ABP (Aprendizaje Basado en Problemas)?

				Nominal	Entrevista	¿Qué se toma en cuenta para resolver una situación problemática?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje por descubrimiento</li> <li>• Aprendizaje Experiencial</li> <li>• Aprendizaje Significativo</li> <li>• Aprendizaje Cooperativo</li> <li>• Aprendizaje Memorístico</li> <li>• Aprendizaje Receptivo</li> <li>• Aprendizaje Basado en problemas (ABP)</li> </ul>	Observación	Tipos de Aprendizajes Observados durante el desarrollo del contenido MRUV
			Fases del aprendizaje	Nominal	Entrevista	¿Qué hace usted para motivar el aprendizaje en sus estudiantes?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	Encuesta	¿Se siente usted motivado por parte del docente al recibir la clase?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El docente hace uso de imágenes o ejemplifica con situaciones del entorno para comprender el contenido del MRUV?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿Los estudiantes realizan actividades como experimentos para demostrar lo que han aprendido sobre el MRUV?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El docente hace un repaso del contenido anterior antes de iniciar su clase?

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de Motivación</li> <li>• Fase de Aprehensión</li> <li>• Fase de Adquisición</li> <li>• Fase de retención</li> <li>• Fase de recordación</li> <li>• Fase de generalización</li> <li>• Fase de desempeño</li> <li>• Fase de retroalimentación</li> </ul>	Observación	Fases del aprendizaje observadas durante el desarrollo del contenido MRUV
Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)	Se tiene un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado cuando la magnitud de la velocidad experimenta cambios iguales en cada unidad de tiempo. En este movimiento la magnitud de la aceleración permanece constante al transcurrir el tiempo. (Pérez, 2016)	Conceptos básicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidez</li> <li>• Velocidad</li> <li>• Aceleración</li> <li>• Ninguna de las anteriores</li> </ul>	Encuesta	Se refiere a qué tan lejos viaja un objeto en un intervalo de tiempo dado, independientemente de la dirección y sentido del movimiento.	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cambio en la velocidad de un cuerpo en un tiempo determinado</li> <li>• El cambio de posición en un tiempo determinado</li> </ul>	Encuesta	La aceleración representa:	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aceleraciones constante</li> <li>• La rapidez es constante</li> <li>• La rapidez aumenta uniformemente</li> <li>• a y c son correctas</li> </ul>	Encuesta	Si un niño que viaja en una bicicleta en el segundo 1 (t=1s) se mueve con una rapidez de 3m/s, al segundo dos (t=2s) su rapidez es de 6 m/s y al segundo tres (t=3s) se mueve a una rapidez de 9 m/s, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia</li> <li>• Desplazamiento</li> <li>• Trayectoria</li> </ul>	Encuesta	A la longitud total del trayecto recorrido al moverse de un lugar a otro, se le llama:	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Delta x = x_f - x_i</math></li> <li>• <math>\Delta x = x_f + x_i</math></li> <li>• <math>\Delta x = (x_f - x_i)^2</math></li> </ul>	Encuesta	Si una partícula se mueve en línea recta desde una posición inicial $x_i$ a una posición final $x_f$ entonces el desplazamiento está dado por:
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El docente explica la diferencia entre distancia y desplazamiento mediante imágenes o alguna actividad en el aula?
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdadero</li> <li>• Falso</li> </ul>	Encuesta	El siguiente enunciado es verdadero o falso: "El MRUV ocurre cuando una partícula viaja en una línea recta con aceleración constante".
		Características del MRUV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>v_i &gt; v_f</math></li> <li>• <math>v_i &lt; v_f</math></li> <li>• <math>v_i = v_f</math></li> </ul>	Encuesta	Cuando un móvil frena, la dirección de la aceleración es contraria a la dirección de la velocidad, entonces, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?
		Ecuaciones y gráficas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	El docente explica las gráficas de MRUV
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿Se resuelven ejercicios de MRUV?

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El estudiante aplica correctamente las ecuaciones del MRUV?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Delta x = \frac{1}{2}(v + v_0)t</math></li> <li>• <math>\Delta x = v_0t + \frac{1}{2}at^2</math></li> <li>• <math>\Delta x = v_0 - t + \frac{1}{2}at^2</math></li> <li>• A y b son correctas</li> </ul>	Encuesta	¿Cuál de las siguientes ecuaciones es la correcta para calcular el desplazamiento de un móvil en MRUV?
Herramientas digitales		Cuando se habla de herramientas digitales se entiende como a todo aquel software que permite la interacción con las diferentes funciones que estos permiten. (Videgaray, 2020)	Definición de herramientas digitales	Nominal	Entrevista	¿Qué herramientas digitales domina para el aprendizaje de la Física y cuáles ha aplicado?
				Nominal	Entrevista	¿Qué opina del uso de las herramientas digitales para el aprendizaje de MRUV?
				Nominal	Entrevista	¿Cómo favorecen las herramientas digitales para la interacción entre el docente y los estudiantes?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿Los estudiantes hacen uso de dispositivos como Smartphone Tablet o computadora para realizar alguna actividad en la clase de Física?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El centro de estudio cuenta con aula TIC para hacer uso de las diferentes herramientas digitales?

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	Encuesta	¿Cuenta con un dispositivo móvil para utilizar las diferentes herramientas digitales?
			Tipos de herramientas digitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>	Encuesta	¿Qué tanto le gusta hacer uso de las nuevas tecnologías (Internet, Aplicaciones) en el aprendizaje de la asignatura de Física ¿
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre</li> <li>• Una vez a la semana</li> <li>• Una vez al mes</li> <li>• Nunca</li> <li>• No tengo correo electrónico</li> </ul>	Encuesta	¿Con que frecuencia utiliza el correo electrónico para intercambiar información?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	Encuesta	¿Le gusta comunicarse con sus compañeros por medio de las redes sociales?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facebook</li> <li>• WhatsApp</li> <li>• Telegram</li> <li>• Otras</li> </ul>	Encuesta	Redes sociales o aplicaciones de mensajería que más utiliza para interactuar con sus compañeros y su docente de Física :
				Nominal	Entrevista	¿Tiene grupo de WhatsApp de la sección para comunicarse con los estudiantes?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El docente hace uso de diapositivas y/o videos para impartir el contenido?

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy útil</li> <li>• Poco útil</li> <li>• Nada útil</li> </ul>	Encuesta	¿Cómo valora el uso de herramientas audiovisuales como diapositivas y videos para el desarrollo de una clase en Física?
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• PowerPoint</li> </ul>	Encuesta	¿Cuáles herramientas ofimáticas ha utilizado para presentar tareas o trabajos en el contenido de MRUV?
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿Se utilizan aplicaciones multimedia para el desarrollo de la clase?
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El docente le sugiere al estudiante alguna aplicación para que le ayude a la comprensión del contenido?
			Nominal	Entrevista	¿Cómo valora el uso de aplicaciones multimedia para la experimentación en el área de Física?
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Encuesta	¿Le gustaría que la docente imparta el contenido haciendo uso de aplicaciones multimedia?
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phet</li> <li>• GeoGebra</li> <li>• Interactive Physics</li> </ul>	Encuesta	¿Cuál de las siguientes aplicaciones ha utilizado para el aprendizaje de Física?
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>	Entrevista	¿Considera que el uso de aplicaciones es una mejor alternativa para realizar experimentos de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado a diferencia de las prácticas tradicionales?, ¿por qué?

			Sistemas de gestión del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>	Entrevista	¿Qué plataformas educativas utiliza para evaluar a los estudiantes?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classroom</li> <li>• Quizizz</li> <li>• Moodle</li> <li>• Otras</li> </ul>	Encuesta	¿Cuál de las siguientes plataformas ha utilizado alguna vez para asignaciones de Física?
	Importancia del uso de las herramientas digitales para el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>	Entrevista	¿Qué importancia tiene el uso de aplicaciones o programas como medio didáctico para el aprendizaje de MRUV?
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>	Entrevista	¿Qué relevancia tiene para el docente la inclusión de las herramientas digitales en su plan de clases?

## Anexo 2. Entrevista dirigida a docente de Física, décimo grado



### Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa FAREM- Matagalpa

#### Entrevista dirigida a docente de Física, décimo grado.

Objetivo: Analizar el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, décimo grado, turno matutino, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, Primer semestre 2022.

#### I. Cuestionario.

1. ¿Cómo define usted el aprendizaje?
2. ¿Qué estrategias implementa para fomentar el aprendizaje en Física?
3. ¿Qué es para usted el aprendizaje significativo?, ¿de qué forma se puede lograr en la asignatura de Física?
4. ¿Ha aplicado la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en la asignatura de Física?, ¿cómo lo hace?
5. ¿Qué hace usted para motivar el aprendizaje en sus estudiantes?
6. ¿Qué herramientas digitales domina para el aprendizaje de la Física y cuáles ha aplicado?
7. ¿Qué opina sobre las herramientas digitales para el aprendizaje de MRUV?

8. ¿Cómo favorecen las herramientas digitales para la interacción entre el docente y los estudiantes?
  
9. ¿Tiene grupo de WhatsApp de la sección para comunicarse con los estudiantes?
  
10. ¿Cómo valora el uso de aplicaciones multimedia para la experimentación en el área de Física?
  
11. ¿Considera que el uso de aplicaciones es una mejor alternativa para realizar experimentos de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado a diferencia de las prácticas tradicionales?, ¿por qué?
  
12. ¿Qué plataformas educativas utiliza para interactuar con los estudiantes?
  
13. ¿Qué relevancia tiene para usted la inclusión de las herramientas digitales en su plan de clases?

### Anexo 3. Encuesta dirigida a estudiantes de décimo grado



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

#### Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa FAREM- Matagalpa

#### Encuesta dirigida a estudiantes de décimo grado del Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa

Estimados estudiantes: Estamos realizando una investigación con el objetivo de analizar el uso de las herramientas digitales, así mismo conocer el aprendizaje de del Movimiento Rectilíneo Uniforme Variado (MRUV) décimo grado, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, primer semestre 2022.

**Lea cuidadosamente las siguientes preguntas y marque con una x a la par de la opción que corresponda su criterio.**

1. ¿Cuenta con un dispositivo móvil con conexión a internet?
  - a) Sí \_\_\_
  - b) No \_\_\_
  
2. ¿Qué tanto le gusta hacer uso de las nuevas tecnologías (Internet, Aplicaciones) en el aprendizaje de la asignatura de Física?
  - a) Mucho \_\_\_
  - b) Poco \_\_\_
  - c) Nada \_\_\_
  
3. ¿Con qué frecuencia utiliza el correo electrónico para intercambiar información?
  - a) Una vez a la semana \_\_\_
  - b) Una vez al mes \_\_\_
  - c) Nunca \_\_\_
  - d) No tengo correo electrónico \_\_\_
  
4. ¿Le gusta comunicarse con sus compañeros por medio de las redes sociales?
  - a) Sí \_\_\_
  - b) No \_\_\_
  
5. Red social o aplicaciones de mensajería que más utiliza para interactuar con sus compañeros y su docente de Física:
  - a) Facebook
  - b) Whatsapp
  - c) Telegram
  - d) Otras

6. ¿Cómo valora el uso de las herramientas audiovisuales como diapositivas y videos para el desarrollo de una clase en Física?

- a) Muy útil\_\_\_
- b) Poco útil\_\_\_
- c) Nada útil\_\_\_

7. ¿Cuáles herramientas ofimáticas ha utilizado para presentar tareas o trabajos en el contenido de MRUV?

- a) Microsoft Word\_\_\_
- b) Microsoft Excel\_\_\_
- c) Microsoft PowerPoint\_\_\_
- d) Ninguna\_\_

8. ¿Le gustaría que la docente imparta el contenido haciendo uso de aplicaciones multimedia?

- a) Sí\_\_\_
- b) No\_\_\_

9. ¿Cuál de las siguientes aplicaciones ha utilizado para el aprendizaje de Física?

- a) Phet\_\_\_
- b) Interactive Physics\_\_\_
- c) GeoGebra\_\_\_
- d) Ninguna\_\_

10. ¿Cuál de las siguientes plataformas ha utilizado alguna vez para asignaciones de Física?

- a) Classroom\_\_\_
- b) Quizizz\_\_\_
- c) Moodle\_\_\_
- d) Otras\_\_\_

11. ¿Se siente motivado por parte del docente al recibir la clase de Física?

- a) Sí\_\_\_
- b) No\_\_\_

12. Se refiere a qué tan lejos viaja un objeto en un intervalo de tiempo dado, independientemente de la dirección y sentido del movimiento.

- a) Rapidez\_\_\_
- b) Velocidad\_\_\_
- c) Aceleración\_\_\_
- d) Ninguna de las anteriores\_\_\_

13. La aceleración representa:

- a) El cambio en el módulo de la velocidad de un cuerpo en un tiempo determinado \_\_\_
- b) El cambio de posición en un tiempo determinado \_\_\_
- c) El cambio en la dirección de la velocidad de un cuerpo en un tiempo determinado \_\_\_
- d) A y c son correctas \_\_\_

14. Si un niño que viaja en una bicicleta en el segundo 1 ( $t=1s$ ) se mueve con una rapidez de  $3m/s$ , al segundo dos ( $t=2s$ ) su rapidez es de  $6 m/s$  y al segundo tres ( $t=3s$ ) se mueve a una rapidez de  $9 m/s$ , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

- a) La aceleración es constante \_\_\_
- b) La rapidez es constante \_\_\_
- c) La rapidez aumenta uniformemente \_\_\_
- d) a y c son correctas \_\_\_

15. A la longitud total del trayecto recorrido al moverse de un lugar a otro, se le llama:

- a) Distancia \_\_\_
- b) Desplazamiento \_\_\_
- c) Trayectoria \_\_\_

16. Si una partícula se mueve en línea recta desde una posición inicial  $x_i$  a una posición final  $x_f$  entonces el desplazamiento está dado por:

- a)  $\Delta x = x_f - x_i$  \_\_\_
- b)  $\Delta x = x_f + x_i$  \_\_\_
- c)  $\Delta x = (x_f - x_i)^2$  \_\_\_

17. El siguiente enunciado es verdadero o falso:

“El MRUV ocurre cuando una partícula viaja en una línea recta con aceleración constante”.

- a) Verdadero \_\_\_
- b) Falso \_\_\_

18. Cuando un móvil frena, la dirección de la aceleración es contraria a la dirección de la velocidad, entonces, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

- a)  $v_i > v_f$  \_\_\_

b)  $v_i < v_f$  \_\_\_\_

c)  $v_i = v_f$  \_\_\_\_

19. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones es la correcta para calcular el desplazamiento de un móvil en MRUV?

a)  $\Delta x = \frac{1}{2}(v + v_0)t$  \_\_\_\_

b)  $\Delta x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$  \_\_\_\_

c)  $\Delta x = v_0 - t + \frac{1}{2}at^2$  \_\_\_\_

d) a y b son correctas \_\_\_\_

## Anexo 4. Guía de observación



### Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa FAREM- Matagalpa

#### Guía de observación a estudiantes de décimo grado del Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa.

Objetivo: Analizar el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, décimo grado, turno matutino, Instituto Nacional Darío, Ciudad Darío, Matagalpa, Primer semestre 2022.

I. Datos generales:

Fecha: \_\_\_\_\_ N° de estudiantes presentes: \_\_\_\_\_

Hora de inicio: \_\_\_\_\_ Hora de finalización: \_\_\_\_\_

II. Aspectos a observar

Aspectos a observar	Sí	No	Observación
<b>I. Aprendizaje</b>			
1. ¿Los estudiantes ejemplifican situaciones previas al desarrollo del contenido?			
2. ¿Los estudiantes trabajan en equipo?			
3. ¿Hay una participación activa de parte de los estudiantes durante el desarrollo de la clase?			
4. Tipos de Aprendizajes Observados durante el desarrollo del contenido MRUV			
e) Aprendizaje por descubrimiento			
f) Aprendizaje Experiencial			
g) Aprendizaje Significativo			
h) Aprendizaje Cooperativo			
i) Aprendizaje Memorístico			

j) Aprendizaje Receptivo			
k) Aprendizaje Basado en problemas			
5. ¿El docente hace uso de imágenes o ejemplifica con situaciones del entorno para comprender el contenido del MRUV?			
6. ¿Los estudiantes realizan actividades como experimentos para demostrar lo que han aprendido sobre el MRUV?			
7. ¿El docente hace un repaso del contenido anterior antes de iniciar su clase?			
8. Fases del aprendizaje observadas durante el desarrollo del contenido MRUV			
a) Fase de motivación			
b) Fase de aprehensión			
c) Fase de adquisición			
d) Fase de retención			
e) Fase de recordación			
f) Fase de generalización			
g) Fase de desempeño			
h) Fase de retroalimentación			
9. ¿El docente explica la diferencia entre distancia y desplazamiento mediante imágenes o alguna actividad en el aula?			
10. ¿El docente explica las gráficas de MRUV?			
11. El docente explica las gráficas de MRUV			
12. ¿Se resuelven ejercicios de MRUV?			
13. ¿Los estudiantes hacen uso de dispositivos como Smartphone Tablet o computadora para realizar alguna actividad en la clase de Física?			

14. ¿El centro de estudio cuenta con aula TIC para hacer uso de las diferentes herramientas digitales?			
15. ¿El docente hace uso de diapositivas y/o videos para impartir el contenido?			
16. ¿Se utilizan aplicaciones multimedia para el desarrollo de la clase?			
17. ¿El docente le sugiere al estudiante alguna aplicación para que le ayude a la comprensión del contenido?			

## Anexo 5. Macro Unidad Pedagógica



**MINISTERIO DE EDUCACIÓN**  
**QUINTA MACRO UNIDAD PEDAGOGICA SECUNDARIA REGULAR**  
**GRADO: DÉCIMO Y UNDÉCIMO**  
**ASIGNATURA: QUÍMICA, FÍSICA Y BIOLOGÍA**

<b>10mo grado</b>	
<p>Analiza las características, ecuaciones y gráficos de cuerpos que se desplazan a su alrededor con movimientos rectilíneos; aplicándolas en la resolución de situaciones reales de su entorno.</p>	
<b>Unidad IV: Los Movimientos Rectilíneos. Tiempo: 20 H/c</b>	
<b>Indicadores de logro</b>	<b>Contenidos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explica experimentalmente las características del movimiento rectilíneo con que pueden desplazarse los cuerpos, mostrando trabajo colaborativo.</li> <li>2. Aplica el pensamiento lógico al interpretar y elaborar gráficos sencillos de Movimientos Rectilíneos, así como los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos relacionados con la vida cotidiana.</li> <li>3. Utiliza estrategias en la resolución de problemas sencillos de su entorno en donde se empleen las ecuaciones y gráficos de los distintos movimientos rectilíneos variados realizados en eje vertical.</li> </ol>	<p><b>1. Movimientos Rectilíneos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Generalidades del MRU. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Características, ecuaciones y gráficas.</li> </ul> </li> <li>➤ Movimiento Rectilíneo Variado (MRV). <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Características.</li> </ul> </li> <li>➤ El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, (MRUV). <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Características, ecuaciones y gráficas.</li> <li>✓ El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).</li> <li>✓ El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Retardado (RUR).</li> </ul> </li> <li>➤ Movimiento bajo la acción de la gravedad en una dimensión. Movimiento de caída libre. (M.C.L.) y lanzamientos verticales. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Características y ecuaciones.</li> </ul> </li> </ul>

## Anexo 6. Procesamiento de información en SSPS de la encuesta aplicada en décimo grado “A” en el Instituto Nacional Darío

	No...	Tipo	An...	De...	Etiqueta	Valores	Perdidos	Co...	Alineación	Medida	Rol
1	p1	Numérico	8	0	¿Cuenta con un dispositivo móvil con conexión a Internet?	{1, Si}...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
2	p2	Numérico	8	0	¿Qué tanto le gusta hacer uso de las nuevas tecnologías (Internet, Aplicaciones) en el aprendizaje de la asignatura d...	{1, Mucho}...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
3	p3	Numérico	8	0	¿Con qué frecuencia utiliza el correo electrónico para intercambiar información?	{1, Una vez ...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
4	p4	Numérico	8	0	¿Le gusta comunicarse con sus compañeros por medio de las redes sociales?	{1, Si}...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
5	p5	Numérico	8	0	Redes sociales que más utiliza para interactuar con sus compañeros y su docente de Física:	{1, Faceboo...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
6	p6	Numérico	8	0	¿Cómo valora el uso de las herramientas audiovisuales como diapositivas y videos para el desarrollo de una clase en ...	{1, Muy Útil}...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
7	p7	Numérico	8	0	¿Cuáles herramientas ofimáticas ha utilizado para presentar tareas o trabajos en el contenido de MRUV?	{1, Word}...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
8	p8	Numérico	8	0	¿Le gustaría que la docente imparta el contenido haciendo uso de aplicaciones multimedia?	{1, Si}...	Ninguna	4	Derecha	Nominal	Entrada
9	p9	Numérico	8	0	¿Cuál de las siguientes aplicaciones ha utilizado para el aprendizaje de Física?	{1, Phet}...	Ninguna	4	Derecha	Nominal	Entrada
10	p10	Numérico	8	0	¿Cuál de las siguientes plataformas ha utilizado alguna vez para asignaciones de Física?	{1, Classroo...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
11	p11	Numérico	8	0	¿Se siente motivado por parte del docente al recibir la clase de Física?	{1, Si}...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
12	p12	Numérico	8	0	Se refiere a qué tan lejos viaja un objeto en un intervalo de tiempo dado, independientemente de la dirección y sentido...	{1, Rapidez}...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
13	p13	Numérico	8	0	La aceleración representa:	{1, El cambi...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
14	p14	Numérico	8	0	Si un niño que viaja en una bicicleta en el segundo 1 ( $t=1s$ ) se mueve con una velocidad de 3m/s, al segundo dos ( $t=...$	{1, La acele...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
15	p15	Numérico	8	0	A la longitud total del trayecto recorrido al moverse de un lugar a otro, se le llama:	{1, Distanci...	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
16	p16	Numérico	8	0	Si una partícula se mueve desde una posición inicial $[x]_i$ a una posición final $[x]_f$ entonces el desplazamient...	{1, $\Delta x=x_f...$	Ninguna	4	Derecha	Nominal	Entrada
17	p17	Numérico	8	0	El siguiente enunciado es verdadero o falso: "El MRUV ocurre cuando una partícula viaja en una línea recta con acele...	{1, Verdader...	Ninguna	4	Derecha	Nominal	Entrada
18	p18	Numérico	8	0	Cuando un móvil frena, se dice que experimenta una desaceleración, entonces, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones ...	{1, $v_i > v_f$ }...	Ninguna	4	Derecha	Nominal	Entrada
19	p19	Numérico	8	0	¿Cuál de las siguientes ecuaciones es la correcta para calcular el desplazamiento de un móvil en MRUV?	{1, $\Delta x=1/2{...$	Ninguna	3	Derecha	Nominal	Entrada
20											
21											
22											
23											
24											

Vista de datos

Vista de variables

	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19
1	1	2	3	1	2	1	4	2	4	5	1	1	2	1	3	1	1	3	3
2	1	1	3	1	2	1	4	1	4	5	1	1	1	2	2	3	1	1	3
3	1	1	3	1	2	1	4	1	4	4	1	2	1	2	3	2	2	3	2
4	2	1	2	1	2	1	4	1	4	5	1	1	1	3	1	2	1	1	2
5	1	1	3	1	2	1	4	1	4	5	1	1	3	4	2	1	1	2	4
6	1	1	4	1	2	1	4	1	4	5	1	1	1	1	1	2	1	2	1
7	1	1	3	1	2	1	4	1	4	5	1	3	4	1	2	3	1	2	2
8	1	1	4	1	2	1	4	1	2	2	1	1	4	3	2	2	1	2	1
9	1	1	3	1	2	1	4	1	4	5	1	2	2	1	2	1	1	3	3
10	1	1	3	1	2	1	4	1	4	2	1	2	3	4	2	1	1	1	4
11	1	1	3	1	2	1	4	1	4	5	1	3	1	3	3	2	1	3	2
12	1	1	3	1	2	1	4	1	4	5	1	1	2	2	2	2	1	2	3
13	1	1	4	1	2	1	4	1	4	2	1	3	1	3	2	2	1	3	3
14	1	1	2	1	4	1	4	1	4	2	1	1	2	1	1	1	1	2	4
15	1	1	1	1	2	1	4	1	4	5	1	4	2	4	1	1	1	1	2
16	1	1	4	1	2	1	1	1	4	4	1	1	4	4	2	1	1	1	2
17	1	1	3	1	2	1	1	1	4	5	1	2	1	1	3	3	1	1	1
18	1	1	3	1	2	1	4	1	4	5	1	4	4	3	1	2	1	2	4
19	1	1	4	1	2	1	4	1	4	5	1	1	4	4	2	1	1	1	3
20	1	1	3	1	2	1	4	1	4	5	1	2	1	3	2	1	1	3	3
21	1	1	2	1	1	1	4	1	4	5	1	1	3	2	2	2	1	3	1
22	1	1	3	1	2	2	4	1	4	4	1	2	4	3	2	1	1	2	1
23	1	1	2	1	2	1	4	2	2	5	1	1	4	2	2	2	1	3	4

1

Vista de datos **Vista de variables**

	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19
24	1	1	3	1	2	1	4	1	4	4	1	3	1	1	1	1	1	3	3
25	1	1	4	1	2	1	4	1	4	4	1	2	1	3	1	2	1	3	2
26	1	3	1	1	2	1	4	1	4	5	1	2	4	4	1	3	2	2	4
27	1	1	3	1	2	1	1	1	2	1	1	2	3	3	1	1	1	1	2
28	1	1	4	2	2	2	4	1	4	5	1	3	2	1	1	1	2	3	3
29	1	2	3	1	4	1	4	1	4	4	2	1	4	4	1	1	1	1	4
30	1	1	3	1	2	2	4	1	4	1	1	4	1	4	1	1	2	1	2
31	1	1	3	1	2	1	4	1	4	2	1	3	3	1	2	1	1	3	3
32	1	1	3	1	.	1	4	1	.	4	2	.	3	1	.	.	2	2	1
33	.	1	3	.	2	.	.	.	4	5	.	.	1	.	2	2	1	.	.
34	1	.	.	.	2	1	.	1	.	2	.	.	1	.	.	.	1	.	.
35																			
36																			
37																			
38																			
39																			
40																			
41																			
42																			
43																			
44																			
45																			
46																			

1

Vista de datos **Vista de variables**

**Anexo 7. Resultados de la observación en décimo grado “A” durante el contenido MRUV**

Aspectos observados	Sí	No	Observación
<b>II. Aprendizaje</b>			
1. ¿Los estudiantes ejemplifican situaciones previas al desarrollo del contenido?	<b>x</b>		
2. ¿Los estudiantes trabajan en equipo?	<b>x</b>		
3. ¿Hay una participación activa de parte de los estudiantes durante el desarrollo de la clase?	<b>x</b>		
4. Tipos de Aprendizajes Observados durante el desarrollo del contenido MRUV			
a) Aprendizaje por descubrimiento		<b>x</b>	
b) Aprendizaje Experiencial		<b>x</b>	
c) Aprendizaje Significativo		<b>x</b>	Este tipo de aprendizaje no se puede observar, ya que es personal.
d) Aprendizaje Cooperativo	<b>x</b>		
e) Aprendizaje Memorístico	<b>x</b>		
f) Aprendizaje Receptivo	<b>x</b>		
g) Aprendizaje Basado en problemas	<b>x</b>		
5. ¿El docente hace uso de imágenes o ejemplifica con situaciones del entorno para comprender el contenido del MRUV?	<b>x</b>		
6. ¿Los estudiantes realizan actividades como experimentos para demostrar lo que han aprendido sobre el MRUV?		<b>x</b>	
7. ¿El docente hace un repaso del contenido anterior antes de iniciar su clase?	<b>x</b>		
8. Fases del aprendizaje observadas durante el desarrollo del contenido MRUV			
a) Fase de motivación	<b>x</b>		
b) Fase de aprehensión			

c) Fase de adquisición			
d) Fase de retención			
e) Fase de recordación			
f) Fase de generalización			
g) Fase de desempeño		<b>x</b>	
h) Fase de retroalimentación	<b>x</b>		
9. ¿El docente explica la diferencia entre distancia y desplazamiento mediante imágenes o alguna actividad en el aula?		<b>x</b>	
10. ¿El docente explica las características de MRUV?	<b>x</b>		Lo realizó mediante un video y un esquema
11. El docente explica las gráficas de MRUV			
12. ¿Se resuelven ejercicios de MRUV?	<b>x</b>		
13. ¿Los estudiantes hacen uso de dispositivos como Smartphone Tablet o computadora para realizar alguna actividad en la clase de Física?	<b>x</b>		
14. ¿El centro de estudio cuenta con aula TIC para hacer uso de las diferentes herramientas digitales?	<b>x</b>		
15. ¿El docente hace uso de diapositivas y/o videos para impartir el contenido?	<b>x</b>		
16. ¿Se utilizan aplicaciones multimedia para el desarrollo de la clase?	<b>x</b>		Se utilizó canva, mindomo, mindli, mimind y se trabajó con infografías.
17. ¿El docente le sugiere al estudiante alguna aplicación para que le ayude a la comprensión del contenido?	<b>x</b>		La docente les sugirió utilizar la app Cinemática

**Anexo 8. Resultados de la entrevista aplicada a la docente de décimo grado “A” del Instituto Nacional Darío**

	<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>
<b>Aprendizaje</b>	¿Cómo define usted el aprendizaje?	Como un acto de formación integral de los estudiantes, en donde ellos construyen su propio aprendizaje, desarrollando hábitos, habilidades y destrezas.
	¿Qué estrategias implementa para fomentar el aprendizaje en Física?	Lluvia de ideas, conversatorio, conversación de videos, análisis de situaciones cotidianas, uso de herramientas tecnológicas (celulares), app, etc.
	¿Qué es para usted el aprendizaje significativo?, ¿de qué forma se puede lograr en la asignatura de Física?	Es aquel que perdura en el estudiante para toda su vida y lo sabe aplicar a situaciones cotidianas, se puede lograr innovando, estar anuentes a los cambios curriculares.
	¿Ha aplicado la metodología ABP (Aprendizaje Basado en problemas) en la asignatura de Física?, ¿cómo lo hace?	Sí, tomando en cuenta los pre saberes de los estudiantes, mediante la contextualización de situaciones del entorno, tomando como recurso didáctico apps (formularios).
	¿Qué hace usted para motivar el aprendizaje en sus estudiantes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar constantemente su integración a la clase.</li> <li>- Concientizar sobre la importancia en la técnica y vida cotidiana.</li> </ul>
<b>Herramientas digitales</b>	¿Qué herramientas digitales domina para el aprendizaje de la Física y cuáles ha aplicado?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de app en celulares (Cinemática, Physical), fichas interactivas online.</li> <li>- Sala TIC (videos)</li> </ul>

¿Qué opina sobre las herramientas digitales para el aprendizaje de MRUV?	Que son muy motivadoras para el estudiante, ya que a ellos les gusta interactuar con la tecnología.
¿Cómo favorecen las herramientas digitales para la interacción entre el docente y los estudiantes?	Es una manera de estrechar la comunicación activa, ampliar los conocimientos docente-estudiante en la era actual, facilitando así el aprendizaje activo.
¿Tiene grupo de WhatsApp de la sección para comunicarse con los estudiantes?	Sí
¿Cómo valorar el uso de aplicaciones multimedia para la experimentación en el área de Física?	Son de gran relevancia porque facilita el trabajo tanto al estudiante como al docente, ejemplo: Phet, que es una herramienta de simulaciones interactivas.
¿Considera que el uso de aplicaciones es una mejor alternativa para realizar experimentos del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado a diferencia de las prácticas tradicionales?	Efectivamente porque a los estudiantes les llama más la atención utilizar el móvil.
¿Qué plataformas educativas utiliza para interactuar con los estudiantes?	Fichas interactivas online
¿Qué relevancia tiene para usted la inclusión de las herramientas digitales en su plan de clases?	Es de gran utilidad porque favorece los ambientes áulicos (clase con mejor integración y motivación para los estudiantes

**Anexo 9. Observación del desarrollo del contenido del MRUV en décimo grado "A" en el Instituto Nacional Darío**



## Anexo 10. Aplicación de encuesta con la plataforma Quizziz

