UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Implementación de software interactivo libre como una herramienta didáctica para apoyar significativamente a los procesos de enseñanza y aprendizaje de ciertos conceptos cinemáticos mediante la interpretación gráfica

Interactive free software deployment as a didactic tool im order to support meaningfully the teaching and learning processes of certain cinematic concepts through graphical interpretation

Alexander Guerrero Betancur

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2016

Implementación de software interactivo libre como una herramienta didáctica para apoyar significativamente a los procesos de enseñanza y aprendizaje de ciertos conceptos cinemáticos mediante la interpretación gráfica

Interactive free software deployment as a didactic tool im order to support meaningfully the teaching and learning processes of certain cinematic concepts through graphical interpretation.

Alexander Guerrero Betancur

Trabajo de grado presentado como requisito final para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director
Magister Jairo de Jesús Agudelo Calle

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2016

Agradecimientos

A los profesores que dedicaron el tiempo suficiente utilizando sus conocimientos y buenos concejos e inculcaron perseverancia y valores éticos, permitiéndome cumplir esta meta en mi vida profesional, a todos ellos los llevo en mi memoria.

A mis padres que con mucho esfuerzo y sacrificio hicieron todo lo posible para que yo cumpliera mis anhelos de llevar a feliz término mis estudios como Magister, a ellos les reconozco y agradezco todos sus desvelos y preocupaciones que al final también tienen la satisfacción del deber cumplido.

A mis hermanos que siempre me apoyaron en todo momento, comparto con ellos la felicidad de recibir el diploma que me acredita como tal.

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

RESUMEN

Esta propuesta describe los resultados de una experiencia al implementar un software libre, como estrategia didáctica para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la interpretación grafica de fenómenos físicos cinemáticos lineales en la asignatura de física, orientado con los estudiantes de grado décimo de la institución educativa la estrella sede 14 de la vereda quiebra de roque del municipio de Norcasia Caldas. La presentación de los temas se realiza mediante una unidad didáctica que incluyen información audiovisual, simulaciones y promueven el trabajo colaborativo. Para la evaluación se utiliza una prueba inicial para establecer los conocimientos previos y una prueba final para comparar de forma cualitativa la evolución conceptual de los estudiantes en la comprensión del comportamiento de variables cinemáticas lineales. Por último se aplica un test al grupo, para verificar el grado de satisfacción de la estrategia didáctica que se implementó en la intervención.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Palabras clave: estrategia didáctica, interpretación gráfica, unidad didáctica, trabajo colaborativo, evolución conceptual.

ABSTRACT

The approach of this study addresses the implementation a didactic strategy to improve teaching and learning of graphic interpretation of linear kinematics physical phenomena. The didactic strategy was orientated to students of year ten in the educative institution La Estrella, 14 headquarter of vereda Quiebra de Roque in Norcasia Caldas. The strategy involves the use of free software which is used to teach the topics of the subject through a didactic unit which includes audio-visual information and simulations that encourage students to work collaboratively. The effectiveness of the strategy is evaluated performing two tests to the students. The first test is performed at the beginning to determine students' previous knowledge and the second test is completed at the end of the implementation of the didactic strategy to compare quantitatively the improvement of students' knowledge in understanding linear kinematics variables. Finally, a test is performed by the group to verify the satisfaction grade of the didactic strategy implemented in the intervention.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Key words: didactic strategy, graphic interpretation, didactic unit, work collaboratively, improvement of students' knowledge.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....1

CAPÍTULO 1.GENERALIDADES.....3

1.1. JUSTIFICACIÓN 3

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....3

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 5

1.4. OBJETIVO GENERAL 6

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6

1.6. ANTECEDENTES 7

CAPÍTULO 2.MARCO TEÓRICO.....8

2.1. DEFINICIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA 8

2.2. ESTILOS DE APRENDIZAJE 9

2.3. ENFOQUES PEDAGÓGICOS 10

2.4. ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA 12

2.5. TEORIA DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO SEGÚN BRUNER13

2.6. INTERPRETACIÓN DE GRÁFICAS Y LA ENSEÑANZA DE LA CINEMÁTICA. 16

2.7. ¿QUE ES GEOGEBRA?.....18

2.8. ESCALA TIPO LIKERT.....19

CAPÍTULO 3.DISEÑO METODOLÓGICO.....21

3.1. POBLACIÓN.....21

3.2. DISEÑO DE PROPUESTA METODOLÓGICA.....22

3.3. DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES DIDÁCTICAS.....23

3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DIDÁCTICAS.....24

3.5. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN 26

3.5.1. EL TEST DE EVALUACION.....26

3.5.2. TEST DE LIKERT.....27

3.5.3. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....28

CAPÍTULO 4.APLICACIÓN DE LA PROPUESTA Y ANALISIS DE RESULTADOS.....29

4.1. APLICACIÓN DEL PRETEST.....29

4.2. APLICACIÓN DE LA PROPUESTA 30

4.3. APLICACIÓN DEL POSTEST.....32

4.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS 32
4.4.1. RESULTADOS DE PRETEST VS. POSTEST 32
4.4.2. RESULTADOS TEST DE LIKERT 46
CAPÍTULO 5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 48
5.1. CONCLUSIONES 48
5.2. RECOMENDACIONES 48
A. ANEXO 1: Unidad Didáctica 50
B. ANEXO 2: Prueba inicial y final fenómenos físicos cinemáticos 81
C. ANEXO 3: TEST DE LIKERT GRADO DE SATISFACCIÓN ACERCA DE LA PROPUESTA METODOLOGICA IMPLEMENTADA 86
D. ANEXO4: Figura 22: test de satisfacción propuesta metodológica 87
BIBLIOGRAFÍA 88

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: ilustración de Geogebra. 19
Figura 2: estudiantes de grado 10º I.E. LA ESTRELLA sede Quiebra de Roque. 28
Figura 3: práctica con cohete impulsado con agua. 31
Figura 4: clasificación por objetivos de los estudiantes de grado 10º. 33
Figura 5: pregunta 1, respuesta correcta (a) 35
Figura 6: pregunta 2, respuesta correcta (d) 36
Figura 7: pregunta 3, respuesta correcta (b) 36
Figura 8: pregunta 4, respuesta correcta (c) 37
Figura 9: pregunta 6, respuesta correcta (b) 38
Figura 10: pregunta 7, respuesta correcta (d) 38
Figura 11: pregunta 8, respuesta correcta (a) 39
Figura 12: pregunta 9, respuesta correcta (b) 40
Figura 13: pregunta 10, respuesta correcta (d) 40
Figura 14: pregunta 11, respuesta correcta (d) 41
Figura 15: pregunta 12, respuesta correcta (a) 42
Figura 16: pregunta 13, respuesta correcta (c) 42
Figura 17: pregunta 14, respuesta correcta (a) 43
Figura 18: pregunta 15, respuesta correcta (d) 44
Figura 19: pregunta 16, respuesta correcta (c) 44
Figura 20: pregunta 18, respuesta correcta (c) 45
Figura 21: pregunta 20, respuesta correcta (d) 46
Figura 22: test de satisfacción propuesta metodológica 87

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
INTER-AULAS-ACADEMIÆ-QUÆRE-VERUM

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: alternativas de opciones de respuesta test tipo Likert. 20
Tabla 2: descripción de material didáctico implementado en la intervención. 25
Tabla 3: clasificación de preguntas agrupadas por objetivos. 32

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

INTRODUCCIÓN

Aunque los temas relacionados con el estudio de la física se deben abordar a lo largo de la vida escolar del estudiante iniciando en primaria hasta culminar la secundaria, como se evidencian en los libros de texto, estándares de educación y planes de estudio, se observan algunas dificultades en el aprendizaje conceptual agravadas en ocasiones por el hecho de que el profesorado de los grados inferiores evitan los temas de física o los aíslan a un segundo plano. En la enseñanza de la cinemática es necesario conocer si los estudiantes obtendrán aprendizajes efectivos al abordar los contenidos en una forma potencialmente significativa sino, también, valorar en qué medida los pre saberes resultan ser un obstáculo epistemológico a superar y de que herramientas se dispone para lograr que el estudiante pueda asimilar los conceptos de la física de modo que no solo se evidencie un cambio conceptual sino que estos transformen su comprensión de los fenómenos cinemáticos. Se enfocan muchas veces en cálculos tediosos que aburren a los estudiantes en lugar de abordar la física desde la parte conceptual y práctica.

En las instituciones educativas son generalizadas las metodologías que asocian las situaciones problema de cinemática directamente al uso de fórmulas y mecanización para la solución de algunos ejercicios estandarizados que, en la mayoría de las veces, no se relacionan con los conocimientos previos que los estudiantes tienen sobre los fenómenos.

Se requiere entonces de estrategias didácticas que consulten cual es el estado inicial de conocimientos permitiendo así diseñar un camino coherente y articule sus experiencias con los nuevos conceptos. Una de ellas es el análisis colaborativo de las situaciones problema de la cinemática mediados por la representación gráfica, para ello mediante un cuestionario en donde se verifica el estado inicial de estos conocimientos: proporcionalidad directa e inversa, función lineal y cuadrática, pendiente, intercepto, función creciente y decreciente, todos ellos vistos en la educación básica y que constituyen herramientas para la comprensión del mundo físico, se diseñó una estrategia que abarque algunos de estilos de aprendizaje expuestos en la literatura con el fin de motivar al estudiante y resaltar la importancia que implican estos contenidos en un futuro escolar o profesional.

El análisis de graficas comprende un tema clave para afianzar conocimientos que, en un principio, se aprenden mecánicamente debido a que no se cuenta con conceptos que operaran como andamiaje para los nuevos aprendizajes. Se trata de fomentar habilidades para la comprensión de los contenidos de las ciencias en general, a través de la cual se puede alcanzar no solo la

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

conceptualización sino también la capacidad de deducción a partir de situaciones experimentales. Ser capaz de extraer información de graficas de posición, velocidad o aceleración respecto al tiempo es una herramienta útil en el desarrollo de procesos de aprendizaje de la cinemática.

El tema del movimiento rectilíneo es afrontado a través de la experimentación con prácticas reales y simuladas por applets, solución de situaciones problema mediante la representación gráfica de la información obtenida y el análisis de las mismas, sin recurrir a las fórmulas como punto de partida, siguiendo un protocolo de análisis que incluye el esquema de la situación, la determinación del marco de referencia, el sistema de coordenadas, las posiciones inicial y final, el desplazamiento, la longitud recorrida, la velocidad y la aceleración.

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES.

1.1. JUSTIFICACIÓN

Una de las labores más importantes como docente es el de encontrar nuevas estrategias de enseñanzas para afrontar los retos educativos presentes en las instituciones educativas de nuestro país. Históricamente y según la literatura encontramos que la educación ha venido cambiando considerablemente, debido a que las nuevas generaciones de estudiantes están creciendo en entornos rodeados por tecnología tanto en el hogar como en los colegios.
Este proyecto se orienta hacia el diseño y la implementación de actividades didácticas bajo un enfoque constructivista, haciendo uso de software interactivo para apoyar significativamente a los procesos de enseñanza y aprendizaje en la interpretación de graficas que estudia la física en los fenómenos de la cinemática y sus variables fundamentales (distancia, velocidad, aceleración). Todo esto se contextualiza con ejemplos que se presentan en la vida cotidiana y mediante simulaciones para que los estudiantes observen y se cuestionen sobre estos fenómenos físicos estudiados.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, la enseñanza en la I.E. LA ESTRELLA del municipio de Caldas, se realiza bajo el enfoque pedagógico de "*Escuela Nueva*", este modelo fue diseñado en Colombia a mediados de los años 60 para dar respuesta a las necesidades educativas de los niños de primaria en las zonas rurales del país. Al iniciar el funcionamiento de este modelo se empieza a evidenciar que en el campo son pocos los niños matriculados por grado, por tal razón, no era viable tener un docente por asignatura. Ante ese panorama, surge la figura de profesor multigrado, es decir, aquel que esta interactuando con varios grados al tiempo. La idea bajo la que se fundamenta este modelo, es el trabajo en grupo desde la perspectiva de Piaget: "el ser humano aprende en compañía de otros", cada estudiante posee una habilidad que desarrollan más que otro, al momento de trabajar en grupo, se potencia el aprendizaje al aprender el uno del otro, con esto se diseñaron unas guías para que los estudiantes tuvieran una ruta de aprendizaje autónomo con una serie de actividades didácticas transitando por las diferentes áreas del conocimiento. La I.E. LA ESTRELLA, ofrece una educación que va desde básica primaria, básica secundaria y media, terminando con el programa de universidad en el campo con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental. La asignatura de Física, se orienta con una intensidad horaria semanal de tres horas en los grados décimo y undécimo

respectivamente. La institución no posee un área de laboratorio de física, aunque si se cuenta con material de laboratorio, el cual se usa para hacer algunas experiencias de manera de ejemplificación en el aula de clases.

La mayoría de los estudiantes que llegan a grado décimo, estigmatizan esta asignatura, como una de las más complejas, particularmente aquellos estudiantes que no tienen un buen desempeño en las matemáticas; en general, asumen este nuevo conocimiento científico muy elevado y que se relaciona poco con su contexto y su vida diaria. Son pocos estudiantes que inician el curso con expectativa por descubrir algo nuevo. El principal inconveniente para la enseñanza y el aprendizaje de esta asignatura, es que el contenido curricular se presenta de forma descontextualizada, además que no se tienen en cuenta los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre los fenómenos que estudia el movimiento de los objetos, por ejemplo:

- La comprensión de las variables que intervienen en la cinemática (distancia, posición, velocidad, aceleración, etc.).
- La confusión entre gráficos de posición contra tiempo (*x vs. t*) y altura contra tiempo (*y vs. t*).
- La interpretación de graficas que describen el movimiento de un objeto que ilustra el aumento, la permanencia y disminución de la velocidad.
- La aplicación de los conceptos aprendidos a situaciones reales.
- La comprensión de concepto de aceleración como un cambio en la velocidad y el tiempo.
- La adquisición de datos, construcción y análisis de representaciones graficas de posición, velocidad y aceleración.

La mayoría de los estudiantes manifiestan dificultades como estas durante la enseñanza de la cinemática en el grado decimo, en los desempeños de las pruebas saber en grado 11, y según muestra la literatura, otros docentes se ven enfrentados a vivir experiencias similares, incluso en los primeros semestres de educación superior. Por esta razón, se busca determinar la incidencia de una estrategia metodológica basada en un enfoque constructivista, que permita a partir de la representación gráfica mejorar los procesos de aprendizaje de las variables de la cinemática, presentando los contenidos con materiales potencialmente significativos e implementando actividades de experiencias reales y simuladas que les permitan a los estudiantes observar, construir e interpretar las gráficas generadas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es de conocimiento para toda la comunidad educativa de los niveles básica y media, que la evaluación de la enseñanza de las ciencias físicas presenta una alta mortalidad académica en las instituciones educativas, esto se debe a que los estudiantes no tienen claro los conceptos de los fenómenos físicos que se ven involucrados en los diferentes tipos de movimiento de cinemática. El objetivo de este trabajo, es mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje haciendo uso de un software interactivo a través de análisis e interpretación de gráficas que describen el comportamiento de ciertos fenómenos físicos en la cinemática de los estudiantes de grado 10º, para afianzar estos conceptos y adquirir bases suficientes para afrontar nuevos retos educativos.

La I.E. LA ESTRELLA es de carácter oficial y se encuentra ubicada en el municipio de Norcasia, Caldas; ofrece educación formal en contextos de diversidad (cultural, cognitiva, ética, religiosa, económica), a más de 350 estudiantes matriculados de transición a undécimo, con edades que oscilan entre los 5 y 20 años. Cuenta con 16 sedes en total, de las cuales 2 incluyen la educación media. A pesar de que por política educativa todas las instituciones de enseñanza en Colombia deben implementar proyectos de inclusión respecto a las necesidades educativas especiales eliminando de esta forma las escuelas especiales. La I.E. LA ESTRELLA tiene un número significativo de población con discapacidad y/o necesidades especiales. Actualmente se cuenta en los diversos grupos con estudiantes que presentan discapacidad cognitiva, sensorial, motora, emocional; además de otras necesidades educativas especiales que no son catalogadas como discapacidad: dificultades comunicativas, trastorno por déficit de atención con y sin hiperactividad, etc.

El número de estudiantes por salón, en especial en el grado décimo que comenzó con dos grupos el año lectivo es de aproximadamente 22 estudiantes entre las sedes que incluyen la educación media. En general la población atendida pertenece al estrato 1 de la zona rural históricamente afectadas por conflicto armado, pero también se caracteriza por una gran dinámica de desarrollo comunitario por parte de la misma institución educativa, juntas de acción comunal rurales, así como de la autoridades competentes municipales.

A pesar de que la administración municipal, entidades privadas y la gobernación de Caldas hacen grandes esfuerzos por mejorar las condiciones a nivel de infraestructura y recursos, durante la intervención no se cuenta con un espacio de laboratorio de física para experimentos ni con materiales de trabajo suficientes en relación al número de estudiantes atendidos, se dispone en el momento de 2 aulas de sistemas habilitadas para el trabajo interactivo,

dispuestas de a 1 en cada sede. Estas dificultades se sortean trabajando con materiales alternativos en el aula y utilizando un proyector para el trabajo con aplicaciones virtuales. Además por motivos de zona de difícil acceso entre las dos sedes, la intervención solo se lleva a cabo en la sede que está ubicada en la vereda Quiebra de Roque donde el grupo de grado 10º cuenta con 16 estudiantes.

Lo anterior lleva a generar la siguiente pregunta de investigación:

¿El uso de software interactivo puede ayudar en los procesos de enseñanza y aprendizaje de conceptos cinemáticos mediante la interpretación gráfica?

1.4. OBJETIVO GENERAL

Emplear un software interactivo libre para realizar actividades didácticas orientadas a colaborar significativamente en el análisis de gráficas que describen el comportamiento de fenómenos físicos de la cinemática.

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar mediante un test de conocimientos previos el estado que poseen los estudiantes para elaborar e interpretar graficas de las magnitudes de la cinemática antes de la intervención.

Diseñar las actividades didácticas que estarán orientadas a mejorar el análisis gráfico de fenómenos cinemáticos como: movimiento rectilíneo uniforme (MRU), movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) y caída libre.

Implementar las actividades didácticas con el software elegido, en los estudiantes del grado décimo.

Evaluar el impacto y la efectividad de las actividades didácticas en el desempeño de los estudiantes a partir de los resultados de los procesos de evaluación realizados y de un test de Likert.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

1.6. ANTECEDENTES

1.6.1. Título: Aprendizaje activo de la cinemática lineal y su representación gráfica en la escuela secundaria.
Autor: Guidugli, Silvina; Fernández Gauna, Cecilia y Benegas, Julio.
Lugar: Universidad Nacional de San Luis, Argentina.
Internet: http://ddd.uab.cat/record/1677/

En este trabajo se informa sobre una experiencia de aplicación de metodologías de enseñanza activa para el aprendizaje conceptual de la cinemática lineal y su representación gráfica en alumnos de primer año del ciclo polimodal en una escuela pública en Argentina. La instrucción se realiza en el marco de la seguridad vial y es evaluada mediante un diagnóstico de preguntas de respuestas múltiples obtenidas principalmente del test de comprensión de gráficas de cinemática (TUG-K), de Beichner (1994).

1.6.2. Título: Valoración de Herramientas Virtuales para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Media.
Autor: Luisa Fernanda Osorio Mejía.
Lugar: Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.
Internet: http://www.bdigital.unal.edu.co/9321/

El presente trabajo constituye la aplicación de un instrumento de evaluación que recoge información relacionada con las características pedagógicas y didácticas de las herramientas, con indicadores como: lenguajes utilizados, presentación y secuenciación de contenidos, objetivos del material, entre otros, que permiten el análisis de las dimensiones relevantes en las prácticas de educación que incorporan las TIC. Además, se diseña un objeto virtual de aprendizaje que reúne las características pedagógicas y didácticas, según las dimensiones analizadas.

1.6.3. Título: Enseñanza-Aprendizaje de la Cinemática Lineal en su Representación Gráfica bajo un Enfoque Constructivista: Ensayo en el grado décimo de la Institución Educativa Pbro. Juan J. Escobar.
Autor: Yaneth Diosa Ochoa.
Lugar: Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
Internet: www.bdigital.unal.edu.co/7540/1/43535049.2012.pdf

Este trabajo informa los resultados de una experiencia didáctica para la enseñanza de la física que propone iniciar el análisis de los problemas por medio de gráficas en lugar de las fórmulas convencionales con el propósito de facilitar el aprendizaje significativo de los conceptos de la cinemática lineal. En la intervención participan un grupo experimental de la I.E. Juan J. Escobar y un grupo de control de la I.E Carlos Alberto Calderón, colegios públicos de la ciudad de Medellín (Colombia).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.

2.1. DEFINICIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA

Una unidad didáctica es una unidad de programación de enseñanza dentro de un tiempo determinado, esta aparece muy ligada a las teorías constructivistas. Según manifiesta (Coll, 1989), es el último nivel de concreción de la planificación curricular, sin duda, es el instrumento que debe seguir como guía para realizar la mayor de la actividad en un grupo de clase con su profesor. Además, condensa de forma estructurada los contenidos de aprendizaje sobre la base de unos objetivos didácticos establecidos y aplicarlos mediante unas actividades y una valoración secuenciadas previamente diseñadas.

Los elementos que forman parte de la unidad didáctica no se eligen aleatoriamente y deben estar relacionados entre sí, para así poner en práctica todos los principios y decisiones plasmadas en el proyecto curricular. Una de las formas más convenientes para conseguir la relación entre los elementos de la unidad didáctica como lo indica (Gil, 1991), plantear el contenido de aprendizaje como *"tratamiento de situaciones problemáticas de interés"*, estas situaciones son como las finalidades de la unidad ya que estas: orientan la tarea, dan una concepción preliminar de la misma y son un elemento de motivación intrínseca de primera magnitud. (Carnicer & de Lama, 1994)

Idealmente una unidad didáctica podría tener la siguiente estructura mínima (Fernandéz & Ruiz):

- Objetivos didácticos: deben ser coherentes con los objetivos generales y referenciales (de tipo: conceptual, procedimental o actitudinal). Determinan lo que se pretende conseguir en cuanto a contenidos, dando una idea de lo que los estudiantes deben hacer, como llegar a saberlo y para qué.
- Prerrequisitos y contenidos: en este ítem, se indican los prerrequisitos respecto al contenido organizador, es decir, los contenidos conceptuales que el estudiante debe haber aprendido anteriormente para poder aprender lo que se va a trabajar en la unidad didáctica. Los contenidos son los saberes organizados de manera armónica y que se enuncian como conceptos, procedimiento y actitudes.
- Actividades: son los medios que se utilizan para alcanzar los objetivos previstos. Se suele establecer diferentes tipos de actividades que abarcan la adquisición de ideas previas, actividades introductorias, de desarrollo, de síntesis y de expresión en diferentes contextos. Estas actividades se presentan a los estudiantes, de tal modo que él debe saber en cada

momento porque tiene que realizarla, para ello es de gran ayuda que estén secuenciadas.

- Evaluación: se deben tener en cuenta no solo de los resultados obtenidos sino de la unidad en sí. La evaluación tiene como objeto: el proceso de enseñanza- aprendizaje, su propia práctica educativa y el desarrollo de capacidades por parte de los estudiantes de acuerdo a los objetivos y contenidos adquiridos en dicha unidad. La evaluación tiene así un carácter formativo y sistemático; de la reflexión sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes se extraen consecuencias para mejorar los procesos de enseñanza. Para desarrollar la evaluación como un proceso continuo, diferenciamos tres momentos: **evaluación inicial** (recolección información ideas previas pre-test)**, evaluación formativa** (seguimiento en donde se emplea la técnica de observación) **y evaluación final** (post-test).

La unidad didáctica da respuesta a todas las siguientes cuestiones curriculares: que enseñar (objetivos y contenidos), cuando enseñar (secuencia estructurada de contenidos y actividades), como enseñar (actividades, organización de espacios y tiempo, materiales y recursos didácticos), que, como y cuando evaluar (evaluación). En todos estos elementos que componen la unidad didáctica, debe tenerse en cuenta los diferentes niveles de aprendizaje y así desarrollar, en función de ellos; las medidas oportunas de atención a la diversidad.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

2.2. ESTILOS DE APRENDIZAJE

En investigaciones realizadas en últimos años por (Adán, 2004) citado por (Isaza Valencia, 2014), los estilos de aprendizaje se han asociado con el modo en que los estudiantes aprenden, los docentes enseñan, y como estos dos se relacionan en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los descubrimientos de estas investigaciones muestran como cada persona presenta tendencias hacia determinadas formas de aprender, las cuales son adquiridas desde las primeras experiencias en la infancia, influencias culturales y la maduración. Los estilos de aprendizaje son definidos como operaciones básicas cognitivas, que integran patrones de personalidad y permiten la interacción del sujeto con el entorno. Estos estilos de aprendizaje han sido estudiados en diferentes contextos escolares: básica primaria, básica secundaria y en la educación superior.

Algunas características como psicológicas, cognitivas, afectivas y fisiológicas presentes en una persona en un contexto educativo, se relaciona con la forma en como el estudiante organiza contenidos, construye mapas mentales,

procesan información y resuelve problemas. El estudio de los estilos de aprendizaje sirve para que los profesores puedan diseñar de forma consciente la docencia según la preferencia de estilo que tengan los estudiantes. Para esta investigación se consideró la clasificación realizada por Honey y Mumford, 1992: (Isaza Valencia, 2014)

- ***"Estilo activo:*** *en un estudiante que se orienta a la realización de nuevas tareas, lo motiva lo innovador y divergente, y se caracteriza por ser: animador, improvisador, arriesgado y espontáneo.*
- ***Estilo reflexivo:*** *es un estudiante que busca realizar análisis con detenimiento y tomar decisiones evaluando los pros y contras. Hace una búsqueda constante de información que orientes sus aprendizajes. Se caracteriza por ser: ponderado, concienzudo, receptivo, analítico y exhaustivo.*
- ***Estilo teórico:*** *es un estudiante que se caracteriza por un pensamiento literal, con afán de perfección, con búsqueda constante de comprensiones globales y totales de los contenidos. En estos estudiantes prevalece la racionalidad y la objetividad. Se caracteriza por ser: metódico, lógico, objetivo, crítico y estructurado.*
- ***Estilo pragmático:*** *es un estudiante que busca con cada contenido hallar una aplicación práctica, siempre busca la utilidad de los aprendizajes. Se caracteriza por ser: experimentador, práctico, directo y eficaz.****"***

Esta investigación resalta como las instituciones educativas, deben enfocarse en las formas de aprender de los estudiantes, y las dificultades asociadas a la adaptación y a las nuevas exigencias del contexto educativo. Esto se convierte en un reto para los docentes, quienes deben tener un conocimiento de cómo aprenden sus estudiantes, cuáles son sus conocimientos previos, sus necesidades, sus ritmos de aprendizaje, sus motivaciones y expectativas.

2.3. ENFOQUES PEDAGÓGICOS

Un enfoque es en esencia una manera de forjar, estructurar y realizar la educación y el aprendizaje. Estos provienen generalmente de las teorías construidas por psicólogos, sociólogos o investigadores de la educación reconocidos en el mundo de la pedagogía, a través de las cuales se realizan interpretaciones y se diseñan lineamientos, criterios, estrategias y políticas pedagógicas. Los enfoques son concepciones y percepciones, flexibles e hipotéticas de lo que se trata la realidad educativa, que permiten hacer ajustes e integraciones de distintas áreas científicas y de experiencias pedagógicas. A continuación se mencionan algunos de los enfoques que fueron los que marcaron diferencia a través de la literatura de la pedagogía.

Un ejemplo representativo es el "***enfoque cognitivo***", basado en la psicología genética de Piaget, Vygotsky, entre otros, el cual estudia los procesos neuronales que se producen en el cerebro para generar aprendizaje, a su vez

permite comprender que elementos orgánicos, físicos y biológicos pueden estimular o entorpecer los procesos de aprendizaje, todo esto relacionado con los procesos mentales que se dan en el ser humano, en la recepción y procesamiento de la información a través de los sentidos para obtener un conocimiento o una representación mental de un fenómeno natural o social. Algunos elementos que refuerzan este proceso son: el incremento del estímulo sensorial, implementación de recursos audiovisuales, el uso de mapas conceptuales, el uso de la memoria, y ejercicios de asociación. El objetivo del profesor, según este enfoque, será el de crear o modificar las estructuras mentales del estudiante para introducir en ellas el conocimiento y proporcionar al individuo de una serie de procesos que le permitan adquirir el conocimiento.

Posteriormente se dieron origen a las corrientes y modelos **"*constructivistas*"** de Bruner, Ausubel, Novak, etc...; es una postura filosófica en donde cada individuo construye su propia realidad subjetiva, su conocimiento. Aquí el estudiante se convierte en un gran protagonista, al igual que el docente debe ser el facilitador, orientador y guía de este proceso de construcción. Se debe ver al estudiante como un sistema dinámico que interactúa con otros sistemas dinámicos, como el mismo docente, sus compañeros y el conocimiento, donde debe existir un profundo respeto por el los pensamientos de los estudiantes.

Un caso singular fue el de Vygotsky, al crear un nuevo enfoque pedagógico, el **"*enfoque histórico-cultural*"**, por su fundamentación psicológica, este enfoque se enfatiza principalmente el desarrollo de la personalidad. En él, el sujeto se concibe como un ser social con acciones complejas, producto de la interacción y de la capacidad de pensar sobre dicha acción. El desarrollo de la personalidad esta mediada por la relación con otros seres, esto constituye al ser social a partir de las experiencias sociales particulares, que le permiten aprender a negociar significados en forma congruente con la cultura en la que se encuentra inmerso, ya que se mueve en ambientes naturales, familiares y cotidianos, desarrollara procesos de mediación con otros individuos. Gracias a esta interacción constante, algunas demandas de la cultura empiezan a ser más significativas, que en conjunto con la comunicación tienen implicaciones en el desarrollo.

El **"*enfoque conductista*"**, de Skiner que fue más bien una teoría psicológica, plantea las siguientes aportaciones: intento de predecir y controlar la conducta de forma empírica y experimental; planificación y organización de la enseñanza; la exploración, manejo y análisis de los refuerzos para conseguir objetivos. También se encuentran algunas deficiencias: relega por completo el proceso cognoscitivo; el conocimiento es una suma de información que se construye de forma lineal; la asimilación de contenidos puede descomponerse en actos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

aislados de instrucción; busca que los resultados obtenidos sean los deseados, haciendo a un lado la actividad creativa del estudiante.

Otro enfoque importante es que se conoce como ***"escuela nueva"*** de Dewey, Decroly, Montessori y Agustín Nieto C., el cual se basa en la psicología del desarrollo infantil, y se impuso como prioridad tratar al estudiante según sus aptitudes. Su principio, es que la infancia y adolescencia son etapas de la vida que se presiden por leyes propias distintas a las necesidades del adulto. No hay aprendizaje significativo que no parta de una necesidad o interés del estudiante, en donde este interés debe ser considerado como punto de partida para la educación. Se entiende por educación, como un proceso que desarrolla cualidades creadoras en el estudiante.

Otros enfoques a mencionar son: *humanista, holístico, hermenéutico, problémico, socio-critico, ecológico contextual, conceptual, tradicional, etc...* (Argudín & Luna, 2007)

2.4. ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

Desde hace décadas los científicos sociales, han tratado de responder y explicar el fenómeno social del aprendizaje en sus investigaciones, por lo que se han construido diversas teorías al respecto. Dentro de estas tendencias sobresale el *constructivismo*, que se distingue porque ha sido una de las corrientes pedagógicas que ha logrado establecer espacios de investigación y ha intercedido en la educación con muy buenos resultados en el área del aprendizaje.

Este enfoque se fundamenta en la necesidad de entregar al individuo herramientas que le permitan crear sus propios procedimientos para atacar una situación problema, lo cual implica que sus ideas cambien y siga aprendiendo, basándose en sus experiencias vividas tanto en un ambiente escolar como en sus actividades cotidianas, permitiendo en el individuo formar sus propias concepciones sobre el medio que lo rodea.

El constructivismo se aparta de los principios mecanistas del conductismo, en donde el docente transmite la información y el estudiante siendo pasivo transcribe lo que se le enseña. La actividad constructiva del estudiante se aplica a unos contenidos de aprendizaje preexistente, esto condiciona el papel del profesor. Su función no es limitarse únicamente a crear las condiciones óptimas para que el alumno despliegue su actividad mental rica y diversa; el profesor se convierte en un facilitador que debe orientar esta actividad con el fin de que la

construcción del alumno se acerque de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos como “saberes culturales”, basándose en el aprendizaje significativo. (Argudín M. L., 2007)

Desde la perspectiva constructivista el aprendizaje puede facilitarse, aplicado a un aula con estudiantes, bajo un clima motivacional de cooperación, donde cada alumno reconstruye su experiencia interna y su aprendizaje compartiéndola con el resto del grupo alrededor de la solución de problemas de conocimiento. La enseñanza bajo este enfoque busca establecer cuál es la estructura conceptual de cada alumno, con que ideas o esquemas previos explica lo que le rodea, luego se crean entornos en los que los saberes del sujeto entran en conflicto con las nuevas concepciones, rompiendo el paradigma que traía, y promueve la utilización del concepto asimilado a situaciones nuevas. Si el sujeto logra en este proceso crear esquemas mentales que le permitan resolver problemas en campos conceptuales similares, se hablara entonces de una capacidad de aprendizaje autorregulado que sería una situación ideal en el proceso enseñanza-aprendizaje. (Patiño Garzón, 2007)

2.5. TEORIA DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO SEGÚN BRUNER

Para Bruner, el aprendizaje por descubrimiento, es aquel que promueve que el estudiante adquiera los conocimientos por sí mismo, de tal modo que el contenido que se vaya a aprender no se presenta en su totalidad, sino que debe ser descubierto por el estudiante. Bruner considera, que los estudiantes deben aprender por medio del descubrimiento guiado a través de la exploración motivada por la curiosidad. Así, desde el punto de vista de esta teoría, en lugar de explicar el problema, se debe proporcionar el material adecuado y estimular a los estudiantes para que, mediante de la observación, la comparación, el análisis de semejanzas y diferencias, lleguen a descubrir cómo funciona algo de manera activa. Este material que es proporcionado por el profesor, es a lo que Bruner denomina *“andamiaje”.*

Se denomina andamiaje al proceso desarrollado durante la interacción en el que un estudiante es guiado en su aprendizaje por su interlocutor. La metáfora del andamiaje pretende ilustrar los procesos de enseñanza-aprendizaje que tienen lugar en las interacciones didácticas. Esta metáfora tiene su origen en la teoría general del aprendizaje que desarrolló Vygotsky, donde según él, en el proceso de aprendizaje se constatan dos niveles de desarrollo: el actual, que representa lo que el estudiante sabe, y el potencial, que representa lo que este puede llegar a saber. Según esta teoría, el aprendizaje es más eficaz cuando el estudiante

trabaja con otra persona; a través de la interacción, el estudiante construye su conocimiento y puede progresar del desarrollo actual hacia el potencial. (Cervantes, s.f.)

Este enfoque se orienta a incrementar capacidades y habilidades para la expresión verbal y escrita, la imaginación, la representación mental, la solución de problemas y la flexibilidad mental. Dentro de la propuesta planteada por Bruner, explica que el aprendizaje no se debe delimitar a una memorización de información o de procedimientos, sino que debe llevar al estudiante al desarrollo de su capacidad para solucionar problemas y pensar sobre el contexto al que se enfrenta. Las instituciones educativas deben conducir a revelar caminos nuevos para resolver los problemas pasados y a la resolución de problemáticas nuevas acordes con el contexto y las características actuales de la sociedad.

En otras palabras, para que se produzca el aprendizaje por descubrimiento, el docente debe presentarles a los estudiantes todas las herramientas necesarias para que este descubra lo que desea aprender.

Según (Calciz, 2011), para Bruner existen tres tipos de descubrimientos:

- *"Descubrimiento inductivo: implica la colección y reordenación de datos para llegar a una nueva categoría, concepto o generalización.*
- *Descubrimiento deductivo: implicaría la combinación o puesta en relación de ideas generales, con el fin de llegar a enunciados específicos, como en la construcción de un silogismo.*
- *Descubrimiento transductivo: el individuo relaciona o compara dos elementos particulares y advierte que son similares en uno o dos aspectos".*

Las condiciones que hay que tener en cuenta para que se produzca un aprendizaje por descubrimiento son:

- *"El ámbito de búsqueda debe ser restringido, ya que así el estudiante se dirige directamente al objetivo que se planteó en un principio.*
- *Los objetivos y los medios estarán bastante específicos y serán atrayentes, ya que así el estudiante se incentivara a realizar este tipo de aprendizaje.*
- *Se debe tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes para así poder guiarlos de forma adecuada, ya que si se presentan objetivos a estudiantes que no tienen las bases necesarias, no podrán llegar a su fin.*
- *Los estudiantes deben estar familiarizados con procedimientos de observación, búsqueda, control y medición de variables, es decir poseer*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

con los conocimientos de las herramientas que se utilizan en el proceso de descubrimiento para poder realizarlo".

Por último, los estudiantes deben percibir que lo que están haciendo tiene sentido y vale la pena, esto los llenara de motivos a realizar el descubrimiento lo que llevara a producir el aprendizaje. (Bruner, 2006)

De acuerdo a lo que plantea Bruner citado por (Calciz, 2011), los principios fundamentales que rigen este tipo de aprendizaje son los siguientes:

1. Todo el conocimiento es aprendido por el estudiante, es decir, es él quien adquiere conocimiento cuando lo descubre por el mismo o por su propio discernimiento.
2. El significado es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal, es decir, el significado que es la relación e incorporación de forma inmediata de la información a su estructura cognitiva, tiene que ser a través del descubrimiento directo.
3. El método del descubrimiento es el principal para transmitir el contenido de una materia, es decir, estas técnicas puede ser utilizadas en la primera etapa escolar para entender mejor lo que se explica.
4. La capacidad para resolver problemas es la meta principal de la educación, es decir, la finalidad de la educativa es la capacidad de resolver problemas y esto es muy razonable si se utilizan métodos científicos de investigación.
5. Cada individuo debería ser un pensador crítico y creativo, es decir, se puede mejorar el sistema de educación y así obtener estudiantes pensadores, críticos y creativos.
6. El descubrimiento organiza de manera eficaz lo aprendido para emplearlo posteriormente, es decir, ejecuta una acción basada en los conocimientos cuando está estructurada.
7. El descubrimiento es el generador único de motivación y confianza en sí mismo, es decir, que la exhibición diestra de ideas puede ser también la estimulación intelectual y la motivación hacia la investigación genuina.
8. El descubrimiento es una fuente primaria de motivación intrínseca, es decir, que el individuo sin estimulación intrínseca adquiere la necesidad de ganar reconocimientos.
9. El descubrimiento asegura la conservación del recuerdo, es decir, que a través de este tipo de aprendizaje es más probable que el individuo conserve la información.

Es claro que la enseñanza y aprendizaje, desde una visión constructivista, no es la simple remodelación de conceptos, procedimientos y otros, sino que realmente se refiere a la capacidad del individuo de lograr la flexibilidad de su mente y la facultad para desarrollar su forma de pensar, en consecuencia tal que

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

cada experiencia vivida le brinde nuevos conocimientos verdaderamente útiles para su vida, mediante la interacción consigo mismo y con el entorno.

2.6. INTERPRETACIÓN DE GRÁFICAS Y LA ENSEÑANZA DE LA CINEMÁTICA

Uno de los temas que llaman más la atención en la actualidad en campos del conocimiento tan diversos como la filosofía, ciencias cognitivas, ciencias sociales, lenguaje, didácticas de las ciencias naturales y exactas, es el de las *representaciones.* Encontramos a lo largo de la historia publicaciones orientadas a explicar que se entiende por representación, como se construye una representación, como cambian, qué papel juega la enseñanza en su transformación y cuáles son las relaciones que tienen los sujetos sobre un objeto o fenómeno.

Desde el punto de vista de las ciencias cognitivas, las representaciones son consideradas como cualquier noción de algún tipo de signo o conjunto de símbolos que significan algo en el mundo exterior o nuestro propio mundo interior. Es posible representar en la mente algo que nuestros sentidos perciben, como también algo que nos imaginamos. Todas estas representaciones son construidas tanto como por científicos, así como por cualquier persona. En el primer caso obtendríamos una teoría científica; en el segundo, una teoría intuitiva del mundo o el contexto que nos rodea.

Como se mencionó, estos signos o conjuntos de símbolos que representan algo pueden ser de dos tipos: *externos* o *internos.* Las representaciones externas, son aquellas construidas con propósitos comunicativos y producidos por acciones intencionadas o no de personas, que usamos permanentemente en la vida cotidiana, así como lo son también las palabras y otras notaciones simbólicas de uso común como por ejemplo mapas, diagramas dibujos, símbolos que se emplean en campos como las matemáticas, física o química. A estas representaciones también se conocen como *"representaciones semióticas".*
Las representaciones internas o *mentales*, son las que "ocupan un lugar" en la mente de los individuos. Ellas permiten observar el objeto en ausencia total del mismo, pueden ser conceptos, creencias, fantasías, modelos mentales, entre otras. Según Johson-Laird citado por (Alzate, 2006), las representaciones mentales pueden ser: *análogas, proposicionales y modelos mentales.* Las representaciones análogas, son consideradas como una perspectiva de un modelo mental, es decir, son altamente específicas y pueden ser visuales, olfativas, táctiles, auditivas entre muchas otras. Las representaciones proposicionales son de tipo lenguaje, se caracterizan por ser discretas,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

abstractas y por su organización bajo ciertas reglas de combinación; además pueden ser expresadas verbalmente. Por último, los modelos mentales son análogos estructurales del mundo. Son representaciones dinámicas y generativas que pueden ser manipuladas para hacer explicaciones y predicciones acerca de fenómenos físicos y de los estados de ánimo de las personas. En otras palabras, son sistemas idealizados, entidades socialmente constituidas por comunidades científicas con las que los científicos representan al mundo para sí mismos como para los demás.

Una de las ventajas de los modelos mentales frente a las otras dos representaciones (análogas y proposicionales) es su funcionalidad: ya que en la construcción de un modelo mental se conjugan conceptos, experiencias, actitudes e intereses y su uso posibilita manejar información compactada, es decir, que estos los empleamos permanentemente para relacionarlos con el mundo, para interactuar en diferentes contextos y situaciones en las que nos encontremos. Desde el punto de vista de la enseñanza de las ciencias son grandes intermediarios en los procesos de enseñanza y aprendizaje de conceptos, modelos y teorías científicas.

Las representaciones semióticas según (Alzate, 2006), hacen referencia al medio del cual pueden disponer los individuos para exteriorizar las construcciones de sistemas de expresión y representaciones mentales que pueden incluir diferentes formas de escritura, como números, notaciones simbólicas, graficas, diagramas, esquemas, etc., es decir, hacerlas visibles o accesibles a los otros, las cuales cumplen funciones de comunicación, expresión, objetivación y tratamiento. En la actualidad se ha notado una creciente atención en la producción e interpretación de representaciones externas las cuales han llegado al ámbito de la educación en ciencias, y esto ha permitido, en el ámbito de la enseñanza, tomar cierta distancia de los procesos convencionales, y darle mayor importancia a los procesos de producción y transformación de estas representaciones, y la manera como estudiantes y profesores interactúan con ellos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En los procesos de construcciones y transformaciones de representaciones intervienen diferentes tipos de actividades cognitivas, la primera es la *formación,* como aquellas representaciones de algo a partir de un conjunto de caracteres e intencionalidades (seleccionar signos dentro de un sistema para que representen un objeto); la segunda es la de *tratamiento,* cuando una transformación produce otra dentro de un mismo registro; y la tercera es la de *conversión,* cuando la transformación produce otra representación en un registro distinto a la representación inicial. En general, las gráficas son herramientas para la comprensión de conceptos y una forma de aprender esquemas para utilizarlos o construirlos, así también como ampliar la capacidad de discernir e identificar

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

situaciones en las cuales estas herramientas son aplicables. La conversión de representaciones de un sistema semiótico a otro que facilita la lectura de gráficas, es de gran ayuda para la resolución de problemas ya que no solo permite la construcción de modelos sobre la información dada sino que, además, permite lanzar hipótesis sobre lo que podría ocurrir si se modifica, por ejemplo una variable.

Este trabajo propone, que el campo conceptual de la cinemática lineal no puede ser enseñado como una exposición de definiciones ni conceptos aislados, porque forma parte de esquemas a través de los cuales el estudiante viene familiarizado a lo largo de su vida escolar. El dominio del tema de las gráficas no se consolida en 10º grado, su formación se da a partir de temas estudiados en grados anteriores como el concepto de relación, función lineal y cuadrática, plano cartesiano, y sobre todo las que describen fenómenos físicos de movimiento, entre otros.

Los aprendizajes relacionados con la interpretación de graficas poseen un enorme valor social y educativo porque se trata de una alternativa de representación utilizada en la vida cotidiana cada vez con más frecuencia en los medios de comunicación en diversos campos que va desde los deportes hasta información política. En las instituciones educativas, tanto en las de formación básica como avanzada, la representación gráfica resulta ser una herramienta eficaz para la integración de diferentes asignaturas. En el caso específico de la cinemática, este análisis favorece a la conceptualización de variables de los problemas superando un tratamiento meramente cuantitativo de los mismos. Sin embargo, la existencia de explicaciones erróneas o esquemas no funcionales, impiden establecer relaciones exitosas entre una representación gráfica y la comprensión de las variables físicas tratadas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
INTER-AULAS-ACADEMIÆ-QUÆRE-VERUM

2.7. ¿QUE ES GEOGEBRA?

Geogebra es un software libre de matemática dinámica, para aprender y enseñar en todos los niveles educativos. Esta aplicación le facilita al estudiante la creación de construcciones matemáticas y modelos para las exploraciones interactivas y los sucesivos cambios de parámetros. Es también una herramienta de autoría que le permite al docente crear páginas-web interactivas y poder compartirlas con otros colegas de todo el mundo. Al abrir Geogebra aparece en pantalla la siguiente ventana:

Figura 1: ilustración de Geogebra.

Fuente: propia.

La interfaz que presenta Geogebra ofrece diversas vistas para los objetos matemáticos: vista gráfica, vista algebraica, hoja de cálculo, etc… Cada vista tiene su propia barra de herramientas con su repertorio de herramientas y comandos, así como operadores y funciones que permiten crear construcciones dinámicas con diferentes representaciones de los objetos matemáticos. Guiando el cursor por los útiles de la barra de herramientas pueden trazarse construcciones en la vista grafica a partir de elementos cuyas coordenadas o ecuaciones aparecen, en simultáneo, en la vista algebraica: lo geométrico y algebraico en Geogebra, se complementan y se registran uno junto al otro. (Geogebra, 2015)

Geogebra se ha convertido en el proveedor más importante de software que implementa matemática dinámica, apoyando diferentes campos de aplicación como tecnología, ingenierías y la educación en ciencias y matemáticas con innovaciones en la enseñanza y aprendizaje en todo el mundo. Algunas de las funciones que permite ejecutar Geogebra son: conecta la geométrica y el álgebra con hojas de cálculo en Excel de forma completamente dinámica; la interfaz es amigable con el usuario permitiendo manejarla con facilidad; es un software de uso libre *disponible gratuitamente para uso no comercial*.

2.8. ESCALA TIPO LIKERT

Es utilizada prácticamente por la mayoría de estudios de investigación y/o profundización, cuando se evalúan actitudes y opiniones, se suele emplear la escala de Likert. Este test se difundió rápidamente por su sencillez y rapidez de

aplicación, su implementación ha crecido de forma exponencial desde su desarrollo en 1932, y a lo largo de más de 77 años, sigue siendo la preferida por los investigadores. Es una escala psicométrica frecuentemente utilizada en cuestionarios de enfoque cuantitativo como cualitativo, principalmente en el estudio de las ciencias sociales. Se trata de un instrumento de recogida de datos consistente en la obtención de respuestas directamente de los sujetos estudiados a partir de la formulación de preguntas cuidadosamente seleccionadas, de forma que constituyan un criterio valido, fiable y preciso para medir de alguna forma los fenómenos a estudiar.

Según (Malave, 2007), es un tipo de instrumento de recolección de datos para medir actitudes, consiste en un conjunto de ítems bajo forma de afirmaciones ante los cuales se solicita la reacción (favorable o desfavorable) de los individuos. Dentro de los criterios constitutivos de escala tipo Likert, es importante resaltar las alternativas, que corresponden a las opciones de respuesta de acuerdo al instrumento seleccionado.

Tabla 1: alternativas de opciones de respuesta test tipo Likert.

Alternativa A: 5 Muy de acuerdo 4 De acuerdo 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo 2 En desacuerdo 1 Muy en desacuerdo	Alternativa B: 5 Totalmente de acuerdo 4 De acuerdo 3 Neutral 2 En desacuerdo 1 Totalmente desacuerdo
Alternativa C: 5 Definitivamente si 4 Probablemente si 3 Indeciso 2 Probablemente no 1 Definitivamente no	Alternativa D: 5 Completamente verdadero 4 Verdadero 3 Ni falso ni verdadero 2 Falso 1 Completamente falso

Fuente: uptparia.edu.ve/documentos/Físico%20de%20Escala%20Likert.pdf

Los puntajes son los valores que se le asignan a cada indicador como opciones de respuesta. El objetivo es agrupar numéricamente los datos que se expresan en forma verbal, para luego poder operar con ellos, como si se trataran de datos cuantitativos y así analizarlos correctamente. El test de Likert es una escala ordinal y como tal no mide en cuanto es más favorable o desfavorable una actitud, a pesar de esta limitación, la escala tipo Likert tiene la ventaja de que es fácil de construir y de aplicar.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

CAPÍTULO 3. DISEÑO METODOLÓGICO.

El objeto de la práctica docente es mejorar los procesos pedagógicos en el aula a partir de la sistematización y el análisis de los resultados para lograr adaptaciones en las estrategias y los materiales de enseñanza que tienden a optimar el ambiente de aprendizaje y sus criterios de evaluación.

El estudio generado por esta propuesta se lleva a cabo en la I.E. LA ESTRELLA sede Quiebra de Roque que pertenece a la zona rural, con un grupo de 16 estudiantes en el grado décimo, a quienes se les aplica una prueba pre y post-test a partir de la cual se hace un análisis cualitativo-interpretativo de la información. La investigación enfocada a la educación implica una labor ardua, ya que, si se desea encontrar una explicación, en muchas ocasiones no se elige la metodología más adecuada o bien, no se utiliza de la mejor manera. Todo esto permite a los que nos dedicamos a la labor docente estemos día a día ligados a grandes incógnitas generadas por la expectación de cómo estas intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con todo lo anterior, la metodología cualitativa-interpretativa ayudará a la comprensión de hechos mediante métodos cualitativos; además considera motivos y creencias para interpretar al individuo en ámbitos como el académico, emocional y/o conductual.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

3.1. POBLACIÓN

La implementación de esta propuesta está sujeta a la asignatura que estudia la física de grado décimo con una intensidad horaria de 3 horas semanales durante el primer y segundo periodo académico del año 2016 (20 semanas)**.** Los participantes del grupo son estudiantes de la I.E. LA ESTRELLA sede Quiebra de Roque, institución de carácter oficial, cuentan con estudiantes entre los 15 y 18 años de edad. La población pertenece al contexto rural.

Los estudiantes de grado décimo presentan un historial de bajo desempeño académico en ciencias naturales y matemáticas, además de dificultades de acceso al colegio, ya que vienen de otras veredas lejanas a tomar las clases, debido a esto y a labores en el campo existe un gran índice de deserción. Por las circunstancias expuestas anteriormente, antes de iniciar con el desarrollo de la unidad didáctica se realiza una clase de entrada dedicada a la práctica de operaciones básicas requeridas para la construcción de gráficas y, debido a que los hábitos de estudio fuera del aula no son prósperos, se hace lo posible por desarrollar la mayor parte de estas actividades en el aula, tratando de promover el aprendizaje colaborativo.

3.2. DISEÑO DE PROPUESTA METODOLÓGICA

Esta propuesta de enseñanza se fundamenta en el enfoque constructivista y basada en la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner, que tiene como finalidad que por medio del descubrimiento el estudiante adquiera los conocimientos por sí mismo, siendo guiado a través de la exploración en donde se proporciona el material y las herramientas adecuadas por parte del profesor, para que mediante de la observación, comparación, análisis este descubra lo que desea aprender, además según esta teoría, el aprendizaje es más eficaz cuando el estudiante trabaja con otras personas; a través de la interacción, el estudiante construye su conocimiento y desarrolla su capacidad para solucionar problemas y pensar sobre el contexto al que se enfrenta.

La estrategia utilizada para el grupo experimental, empieza por abordar los conocimientos previos y concepciones arraigadas que tiene el estudiante acerca de los temas de la unidad didáctica, enfrentándolo con sus propias predicciones y generando soluciones más razonables a los problemas de cinemática lineal, logrando una resolución de estos de forma analítica, pero aprovechando sus bases conceptuales. Con esto se busca que el estudiante utilice su propio razonamiento, dejando en segundo plano procesos mecánicos adquiridos previamente.

Durante la intervención con el grupo experimental se planearon las siguientes etapas:

- Presentación de la propuesta y motivación.
- Recolección de información estado inicial mediante el pre-test.
- Socialización y discusión de conceptos previos.
- Planeación y ajustes al material didáctico de apoyo.
- Aplicación de la propuesta.
- Recolección de información estado final mediante post-test.

La metodología a emplear tiene un enfoque constructivista, se tuvo en cuenta para su diseño e implementación los siguientes criterios:

- Fomentar la motivación en el estudiante.
- Promover el aprendizaje activo.
- Acarrear aprendizaje significativo: relacionar el conocimiento aprendido con el que ya se tiene.
- Diseñar actividades de aprendizaje contextualizadas, que relacionen el mundo real con las simulaciones del mundo virtual para que el estudiante observe, realice experimentos y resuelva problemas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

- Plantear situaciones donde el estudiante interprete información para aplicarla en nuevos problemas.
- Crear espacios para favorecer la discusión e intercambio de ideas en el estudiante, aprender a llegar a acuerdos con otros y evaluar sus aportes en una forma socialmente aceptable.

3.3. DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES DIDÁCTICAS

El material que contiene las actividades diseñadas busca integrar la fundamentación, prácticas reales y virtuales, resolución de situaciones problema mediante la planeación de actividades que generen en el estudiante predicciones, observar y explicar fenómenos a través de análisis de gráficas.

En las actividades didácticas propuestas se procura que los estudiantes formulen, inicialmente predicciones acerca de determinadas experiencias o demostraciones y argumenten las razones en que se basan para sus hipótesis. A continuación, se desarrolla la experiencia para que los estudiantes comparen el procedimiento y los resultados con sus predicciones, pero con la *mediación de la elaboración e interpretación de gráficas*, aspecto principal de la propuesta. Por último, los estudiantes deben intentar explicar las observaciones realizadas, en donde la mayoría de ellas difieren a sus predicciones. En este proceso, el docente debe hacer claridad en las relaciones entre las ideas previas de los estudiantes y los conceptos que permiten articular adecuadamente las observaciones durante la actividad. Los estudiantes registran en sus cuadernos las experiencias hechas en clase, las concepciones iniciales y los procesos de evolución conceptual.

Las actividades son de aprendizaje y de evaluación a la vez, ya que en todas ellas se esperan avances de los estudiantes mientras ponen a prueba sus conocimientos anteriores, contrastando sus predicciones con las de otros compañeros y con la orientación del docente. La evaluación será continua en el aula, incluye la solución de actividades, participación en clase, trabajo en equipo, practicas reales y virtuales.

El diseño de la unidad didáctica está encaminada a:

- La búsqueda de conocimiento previo de los estudiantes a través de planteamientos de situaciones problema y el análisis de respuestas dadas a los interrogantes.
- Ejemplos mediante situaciones cotidianas y de fácil comprensión.
- Orientación hacia la construcción de conceptos en forma organizada.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

- Promover el trabajo en grupo con el fin de generar discusiones y facilitar la construcción colectiva de conocimiento.
- Plantear situaciones problema reales (o simulaciones en el computador) y la orientación de la solución con la siguiente estrategia heurística: realizar un dibujo que ilustre la situación física, establecer marco de referencia, definir sistema de coordenadas, determinar posición inicial y posición final, desplazamiento y longitud recorrida, proponer una solución grafica de la relación entre las variables posición, velocidad y aceleración respecto al tiempo.

3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DIDÁCTICAS

La unidad didáctica se diseña, en primera instancia, en base a los propósitos de la intervención; en segunda instancia, se modifican y adaptan los contenidos según las necesidades detectadas durante la aplicación de la prueba inicial (pre-test) y otros aspectos detectados durante el desarrollo de la intervención, considerando que estos logren una experiencia de aprendizaje potencialmente significativo.

El diseño de la unidad didáctica y sus actividades incluyen los siguientes aspectos:

- **Exploración:** propone situaciones problema, videos y cuestionarios con el fin de indagar acerca de las ideas previas mediante la participación activa de los estudiantes.
- **Organizador de ideas e introducción:** las representaciones gráficas son las encargadas de establecer conexiones entre los pre-saberes del estudiante y la cinemática del movimiento rectilíneo. Simulaciones, demostraciones, videos y prácticas de laboratorio de situaciones problema que abarcan análisis e interpretación de información sin utilizar formulas complejas. Es importante permitir que el estudiante prediga el resultado de una situación antes de observarla para luego pasar a la experimentación.
- **Ampliación de conocimiento:** solución de situaciones problema que involucran la aplicación de conceptos, leyes y principios en busca de la síntesis y transferencia de contenidos.
- **Finalización:** construcción colectiva de conocimiento con el que se busca potenciar las estrategias meta-cognitivas y el aprender a aprender a través de la observación, comparación, análisis de semejanzas y diferencias, representación e interpretación de gráficos, resolución de

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

situaciones problema en donde la solución involucre los aspectos algebraicos y gráficos, construcción de mapas conceptuales.

En la siguiente tabla se presentan los objetivos y las tareas implementados para el diseño de la unidad didáctica de acuerdo con la meta de la intervención de la labor docente:

Tabla 2: descripción de material didáctico implementado en la intervención.

Guía	Titulo	Objetivos y tareas
1	**Conceptos Fundamentales Cinemática**	**Objetivos**
		Comprender los conceptos fundamentales que describe la cinemática: marco de referencia, plano cartesiano, posición, distancia, desplazamiento, rapidez, velocidad, intervalo de tiempo, instante, aceleración.
		Actividades
		• Información introductoria basadas en situaciones cotidianas que permiten identificar conceptos sobre: marco de referencia, sistema de coordenadas, posición, desplazamiento, distancia, velocidad y aceleración. • Ejercicios, lecturas de conceptualización orientados a situaciones cotidianas. • Actividad complementaria: videos, cuestionarios y socialización.
2	**Representaciones Gráficas de los Movimientos**	**Objetivos**
		Comprender y describir las representaciones graficas que son trazadas por las magnitudes de la cinemática (posición, velocidad, aceleración) respecto al tiempo.
		Actividades
		• Actividades introductorias basadas en situaciones cotidianas que permiten identificar los preconceptos sobre la competencia para describir gráficas cinemáticas. • Simulaciones en el computador que permite una ganancia en la habilidad para describir las gráficas cinemáticas. • Ejercicios de conceptualización orientados a situaciones cotidianas. • Actividad complementaria: videos, construcción de un cohete.
3	**Practica de Laboratorio Virtual**	**Objetivos**
		Construir e interpretar la graficas respecto al tiempo de las variables de los movimientos estudiados, a través de información obtenida de los experimentos simulados.
		Actividades
		• Simulación de un vehículo moviéndose con MRU. • Simulación de un vehículo moviéndose con MRUV. • Simulación de un objeto en caída libre.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

		• Obtener datos y construir graficas de posición, velocidad y aceleración respecto al tiempo mediante el uso de Geogebra.
4	**Taller Representaciones Graficas de Cinemática Lineal**	**Objetivos**
		Construir e interpretar graficas respecto al tiempo de las diferentes variables cinemáticas mediante el apoyo de un taller que presenta situaciones cotidianas, como en simulaciones.
		Actividades
		• Solucionar taller de situaciones cotidianas. • Construcción e interpretación de graficas que describen movimientos rectilíneos mediante el uso de Geogebra.
5	**Prueba final fenómenos físicos cinemáticos.**	**Objetivos**
		Verificar los conceptos sobre los fenómenos físicos cinemáticos vistos en cada una de las unidades didácticas presentadas a los estudiantes.
		Actividades
		• Taller de ejercicios de selección múltiple. • Interpretación de gráficas.

3.5. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

3.5.1. EL TEST DE EVALUACION

Con el fin de evaluar la propuesta metodológica en el desempeño de los estudiantes respecto a la apropiación de los conceptos estudiados durante la intervención, se aplica el mismo cuestionario del pre test al finalizar la intervención para comparar cualitativamente el entendimiento de conceptos y gráficas de la cinemática en forma analítica. Para llegar al logro de esta propuesta estandarizada el autor utiliza una metodología científica que abarca las siguientes acciones:

- Dirigir una exploración cualitativa para identificar los modelos subyacentes de los estudiantes.
- Desarrollar preguntas de selección múltiple con el fin de comparar las respuestas posibles esperadas.

La prueba que se aplica al grupo de grado 10º, consta de 20 preguntas que están categorizados en nueve objetivos que buscan evaluar los conceptos fundamentales de la cinemática en sus representaciones gráficas, considerando como opciones las concepciones alternas más comunes detectadas en los estudiantes. Los objetivos de evaluación de la prueba son:

- Dado un esquema de posición determinar distancia.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

- Dado un esquema de posición determinar desplazamiento.
- Dada una descripción textual o grafica determinar aceleración.
- Dada una descripción textual determinar aceleración de gravedad.
- Dada un grafica de velocidad contra tiempo determinar cuándo es constante o está en reposo.
- Dada una descripción textual determinar el marco de referencia.
- Dada una gráfica y/o descripción textual determinar si hay velocidad variable.
- Dada una descripción textual determinar velocidad inicial.
- Dada una descripción textual del movimiento determinar la gráfica correspondiente.

Tras la gestión de este trabajo es posible determinar una clasificación de dificultades en cinemática que muestra el nivel de entendimiento de los estudiantes en esta área reflejados en los objetivos de la herramienta. La prueba de respuestas múltiples contiene distractores que corresponden a los preconceptos de sentido común y a los errores de aprendizaje que investigaciones en diferentes países han señalado como los más representativos.

3.5.2. TEST DE LIKERT

En el caso que concierne a este trabajo, el fenómeno a medir será una apreciación relacionada con el nivel de expectativas esperadas por la unidad didáctica diseñada en esta propuesta. La medición se realiza a través de un conjunto de ítems frente a los cuales los sujetos deben reaccionar, en diferentes grados según la alternativa expuesta. Se establecieron 10 ítems relacionados con la actitud que se quiere medir, luego se aplicó el test al grupo de estudiante de grado 10º, donde estos responden, eligiendo en cada ítem la alternativa que mejor describa su posición personal, luego las respuestas a cada ítem se les asignan puntuaciones más altas cuanto más favorables son la actitud.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

3.5.3. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el pre-test y post-test aplicado al inicio y final de la intervención, se analizan de forma cualitativa comparando las respuestas en las que se observaron mayor dificultad, buscando comprobar el nivel de desempeño alcanzado como los problemas de aprendizaje de los conceptos cinemáticos y su representación gráfica.

Al finalizar la intervención con la propuesta pedagógica implementada en este trabajo, se aplica un test de Likert al grupo experimental, con el fin de conocer el grado de satisfacción del estudiante referente al uso de las Tic como herramienta para apoyar significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula.

Figura 2: estudiantes de grado 10º I.E. LA ESTRELLA sede Quiebra de Roque.

Fuente: propia.

CAPÍTULO 4. APLICACIÓN DE LA PROPUESTA Y ANALISIS DE RESULTADOS.

4.1. APLICACIÓN DEL PRETEST

Iniciando el primer periodo académico, se aplica el pre-test con el fin de establecer el estado inicial de conocimientos previos de los estudiantes, determinar los dominios, falencias, dudas y carencias que se observan en el estudiante en sus conocimientos previos. El pre-test fue aplicado al grupo de grado 10º de la I.E. LA ESTRELLA.

A partir del análisis de los resultados obtenidos en la primera prueba se orientan y preparan las estrategias metodológicas, didácticas y el material de apoyo con el fin de optimizar el aprendizaje del tema de interpretación grafica de situaciones de la cinemática lineal.

A continuación se mencionan algunas observaciones derivadas del análisis del pre test:

- Se evidencia una confusión entre los conceptos de distancia y desplazamiento, consideran que ambas variables tienen el mismo concepto.
- No hay una clara relación entre el concepto de velocidad constante y la interpretación gráfica de la misma.
- Carecen del conocimiento del concepto de establecer un marco de referencia.
- Se evidencia poca interpretación del comportamiento de algún movimiento a partir de una representación gráfica.
- Hay confusión al determinar el valor de la velocidad inicial en cualquier movimiento ya sea horizontal o vertical.
- Los estudiantes no infieren que la inclinación de la pendiente de la gráfica de *V vs. t* se puede establecer el signo de la aceleración.
- Hay claridad del concepto de distancia, determinan el valor de la misma mediante la suma de cada tramo recorrido.
- Conocen el término de aceleración de gravedad, más no la interpretación que esta variable implica al describir el comportamiento del movimiento lineal vertical.
- Relacionan la representación gráfica de la posición del movimiento vertical con la descripción textual de un objeto en caída libre.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

4.2. APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

En el Anexo 1 se muestran las guías utilizadas por el docente para guiar el proceso de intervención con los estudiantes de grado 10:

- **Guía 1: conceptos Fundamentales Cinemática.**

Para afirmar los conceptos se inicia por plantear cuestionamientos a los estudiantes en torno a situaciones de la vida cotidiana con el fin de despertar su curiosidad. Los estudiantes expresan oralmente y escrita sus apreciaciones sobre los fenómenos observados en los videos, imágenes, simulaciones y las respuestas de las preguntas de las actividades didácticas. En el conversatorio que se refiere a las ayudas audiovisuales presentadas en la propuesta, se observa a los estudiantes verbalizar sus opiniones en el manejo de ideas sobre el movimiento y algunas terminologías la cual se aprovecha para llegar a acuerdos colectivos de los conceptos cinemáticos.

Se propone la actividad de construir un mapa conceptual de forma individual, con los términos relacionados con el movimiento, luego se deben de reunir por equipos de hasta 4 personas para seleccionar el mejor mapa diseñado para socializar al grupo. Se observa que los estudiantes en la socialización se limitan a escribir las definiciones de las palabras claves (algunos usaron diccionario otros con expresiones propias), sin establecer conexiones lógicas entre los conceptos. Finalmente, se unifican las definiciones y se establecen acuerdos en forma participativa.

- **Guía 2: representaciones gráficas de los movimientos.**

En esta actividad se propone una presentación con videos y animaciones en donde los estudiantes puedan manipular las variables del movimiento, predecir resultados y argumentar las razones del porque difieren entre los pronósticos y las observaciones hechas. Para finalizar se motiva al grupo con un proyecto de construcción de un cohete impulsado con agua, para que vivencien en la práctica lo visto en el aula.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Figura 3: práctica con cohete impulsado con agua.

Fuente: propia.

- **Guía 3: práctica de laboratorio virtual.**

La I.E. La Estrella cuenta con una sala de sistemas acondicionada con los computadores necesarios para realizar la intervención pedagógica, además cuenta con internet, teniendo en cuenta que esta pertenece al contexto rural. Se organiza a los estudiantes en grupos de a 3 para que realicen las actividades propuesta, en las que se incluye construir las gráficas de posición, velocidad y aceleración respecto al tiempo, esquemas donde se establezca el marco de referencia, sistema de coordenadas y que argumenten el tipo de movimiento de acuerdo a la situación planteada. Al finalizar se utiliza Excel para realizar las gráficas con los valores obtenidos en la experiencia.

- **Guía 4: taller representaciones graficas de cinemática lineal.**

El inicio de esta guía inicia con el regreso a clase después de semana santa, por el cual se realizan preguntas a los estudiantes, en donde se evidencia en la participación de ellos que se conservan los conceptos y fundamentos vistos antes del receso, lo cual es satisfactorio. Luego se dispone a continuar con la guía, en donde en grupos de 3 dan solución a las situaciones planteadas, que por medio de preguntas se deben determinar conceptos de: marco de referencia, sistema de coordenadas, posición de un objeto en cierto instante de tiempo, velocidad, aceleración y la construcción e interpretación de gráficas. Además, dependiendo de la situación, se solicita encontrar la distancia recorrida por medio del área bajo curva de la gráfica de velocidad contra tiempo, la velocidad por medio la pendiente de la curva de la gráfica de posición contra tiempo, cambio

de la velocidad a través del área bajo la curva de la gráfica de aceleración contra tiempo.

- **Guía 5: prueba final fenómenos físicos cinemáticos.**

Como actividad de cierre se propone un taller de retroalimentación para resolver las expresiones matemáticas y por el método gráfico, en donde se integran las dos estrategias usadas durante la intervención para la solución de situaciones cotidianas en cinemática.

4.3. APLICACIÓN DEL POSTEST

A partir de la prueba diagnóstica final aplicada, se procede al análisis cualitativo comparativo de resultados, para determinar cuáles son los errores más comunes y para analizar diferencias de resultados entre las pruebas inicial y final.

4.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.4.1. RESULTADOS DE PRETEST VS. POSTEST

Con el fin de dimensionar cualitativamente la base cognitiva de los estudiantes de grado 10º, existente en los momentos previo y posterior al realizar la intervención de la propuesta, se aplica un cuestionario de 20 preguntas en donde se combinan preguntas de selección múltiple y argumentativa. El tiempo que se dispone para la solución del cuestionario es de 60 minutos.

En busca de una evaluación integral se agrupan las preguntas seleccionadas y los conceptos evaluados por objetivos en la siguiente tabla:

Tabla 3: clasificación de preguntas agrupadas por objetivos.

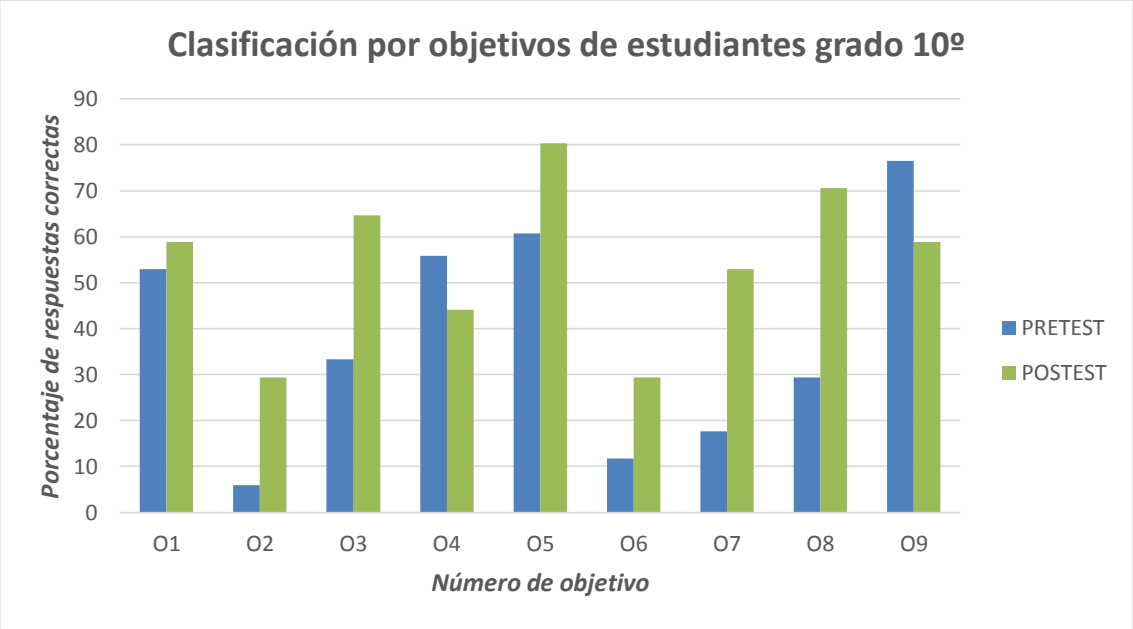
Etiqueta de objetivo	Objetivo	Concepto	Preguntas
O1	Dado un esquema de posición determinar distancia	Distancia	1
O2	Dado un esquema de posición determinar desplazamiento	Desplazamiento	2
O3	Dada una descripción textual o grafica determinar aceleración	Aceleración	3, 7, 14
O4	Dada una descripción textual determinar aceleración de gravedad	Aceleración de gravedad	4, 16

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

O5	Dada un grafica de *V vs. t* determinar cuándo es constante o está en reposo	Velocidad constante	6, 9, 13
O6	Dada una descripción textual determinar el marco de referencia	Marco de referencia	8
O7	Dada una gráfica y/o descripción textual determinar si hay velocidad variable	MRUV	10, 18
O8	Dada una descripción textual determinar velocidad inicial	Velocidad inicial	11, 12, 15
O9	Dada una descripción textual del movimiento determinar la gráfica correspondiente	Posición	20

En la **figura 4** se puede visualizar el resultado obtenido por los estudiantes de grado 10º de la I.E. La Estrella según su clasificación por objetivos:

Figura 4: clasificación por objetivos de los estudiantes de grado 10º.



Se puede apreciar en la gráfica como los estudiantes de grado 10º mejoraron su desempeño con respecto al test inicial en los siguientes objetivos:

- **Objetivo 1:** la determinación de la distancia a partir de un esquema lineal horizontal, requiere el concepto de que la distancia es la suma de los tramos recorridos por el objeto que se está moviendo.
- **Objetivo 2:** la determinación del desplazamiento a partir de un esquema lineal horizontal, requiere el concepto de identificar las posiciones final e inicial y luego calcular su diferencia, el error más común cometido por los estudiantes es leer el valor de la última posición en la que queda el objeto.

- **Objetivo 3:** para determinar la aceleración a partir de la gráfica de velocidad contra tiempo implica la interpretación cualitativa pendiente-aceleración. Además requiere diferenciar con la inclinación de la pendiente el signo de la aceleración.

- **Objetivo 5:** la determinación de la velocidad constante o en reposo implica la comprensión de lo que significa variable constante y su representación gráfica como una línea paralela al eje horizontal.
- **Objetivo 6:** la determinación de un marco de referencia sugiere establecer desde donde se está observando para así analizar el movimiento de un objeto. La mayoría de los estudiantes al responder la pregunta 8 que corresponde a este objetivo no se percataron en el punto de referencia que plantea la situación dada desde donde se observa el objeto, se percibe una falta de atención y comprensión de este concepto.
- **Objetivo 7:** la determinación de MRUV a partir de una gráfica o descripción textual, implica identificar el tipo de movimiento que describe la situación del enunciado y reconocer las gráficas de las variables cinemáticas. En las preguntas 10 y 18 se evidencia en los estudiantes que no se alcanza claridad en el caso de las gráficas del movimiento rectilíneo variado, esto sugiere que aún no se cuenta con la habilidad analítica suficiente de las características de los movimientos y su representación gráfica.
- **Objetivo 8:** la determinación de la velocidad inicial en cualquier tipo de movimiento implica conocer lo que significa la palabra "reposo". En la pregunta 11 que hace referencia a la velocidad inicial, la mayoría de los estudiantes infieren que la altura desde la cual es lanzada el objeto incide en la velocidad del mismo, y en la pregunta 12, se aprecia en los estudiantes una dificultad en extraer de la gráfica de velocidad contra tiempo, cuando el objeto esta en reposo o detenido.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
INTER-AULAS-ACADEMIA-QUÆRE-VERUM

No se observan mejoras en el desempeño de los siguientes objetivos:

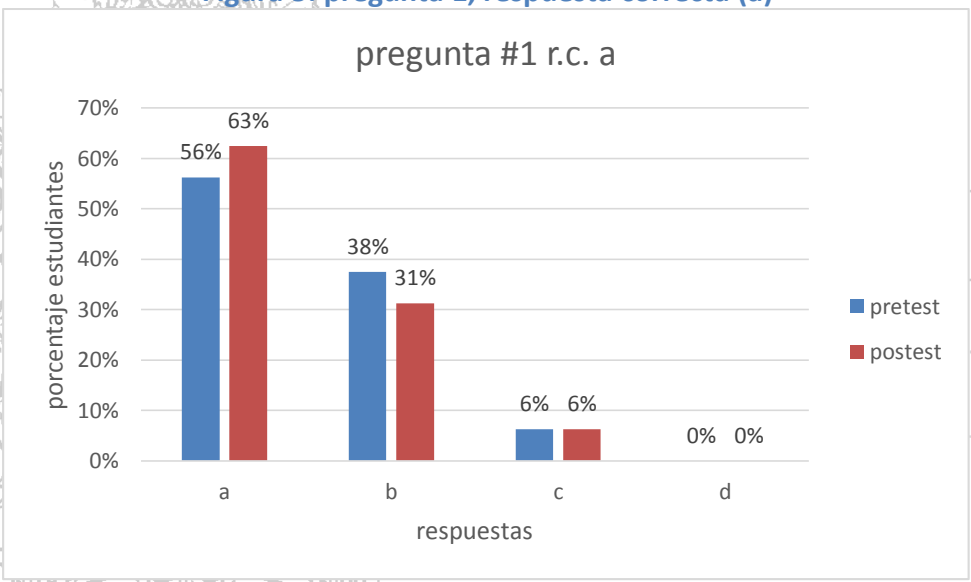
- **Objetivo 4:** no se obtuvo mejora en la determinación de la aceleración en el movimiento de caída libre, ya que este requiere comprender que la aceleración de la gravedad es un valor constante. En la pregunta 16 perteneciente a este objetivo los estudiantes confunden la velocidad con aceleración.
- **Objetivo 9:** se aprecia la poca habilidad adquirida para asociar la descripción textual del movimiento con la representación gráfica correspondiente, además demuestra que algunas actividades pudieron haber generado una compresión errónea en los estudiantes que confunden la gráfica de un objeto con movimiento vertical con la gráfica de un movimiento horizontal con velocidad variable. Establecer esta correspondencia requiere haber adquirido una visión global de las

características cualitativas y cuantitativas de las gráficas en relación con las variables cinemáticas lo cual se evidencia que no se logró con la mayoría de los estudiantes.

Las preguntas 5, 7 y 19 hacen referencia al movimiento en caída libre que son de tipo argumentativo se evidencia que, en el pre-test los estudiantes carecen de conocimiento para expresar sus ideas haciéndolo de forma incoherente; después de la intervención y al aplicarse el pos-test, se notó que algunos de los estudiantes comprendieron los conceptos, ya utilizaban términos concretos y más aproximados al tema de estudio.

A continuación se muestran los resultados de cada una de las preguntas para tener una mayor apreciación de las respuestas de los estudiantes en el pre-test y pos-test aplicado durante la intervención:

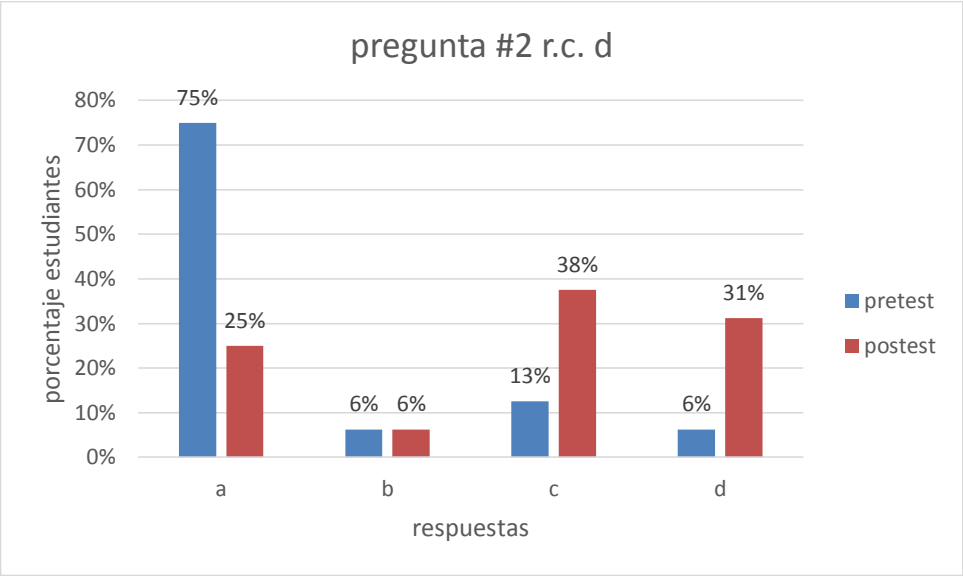
Figura 5: pregunta 1, respuesta correcta (a)



Fuente: propia.

La pregunta 1 hace referencia a encontrar el valor de la distancia recorrida por un sujeto que camina en línea recta, en el pre-test el 56% de los estudiantes acertaron con el valor correcto, mientras que el 38% respondió según el valor de la posición final del sujeto; luego en el pos-test el 63% de los estudiantes acertaron su respuesta, el 31% escogió la respuesta “b”, se aprecia un cambio conceptual en el concepto. Respecto a la respuesta “c”, el 6% de los estudiantes confundieron el concepto de distancia con desplazamiento.

Figura 6: pregunta 2, respuesta correcta (d)

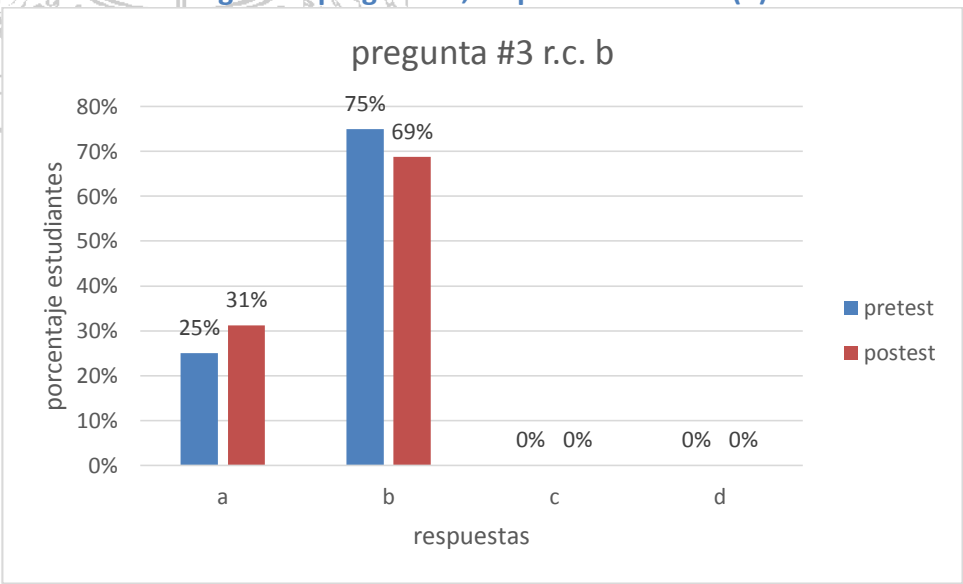


Fuente: propia.

La pregunta 2 hace referencia a encontrar el valor del desplazamiento de un sujeto que se mueve en línea recta de forma horizontal. En el pre-test el 6% de los estudiantes acertaron al responder correctamente, mientras que más del 75% confundieron el concepto de desplazamiento con el de distancia. Luego en el pos-test, se aprecia un aumento del 31% de los estudiantes al acertar con la respuesta, se evidencia que este concepto no fue debidamente interiorizado por la mayoría de los estudiantes.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

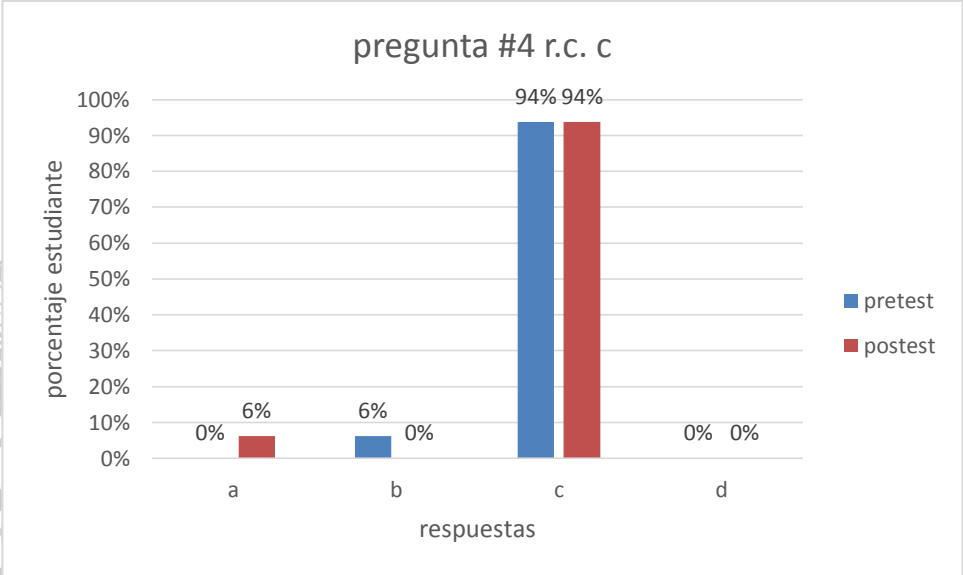
Figura 7: pregunta 3, respuesta correcta (b)



Fuente: propia.

La pregunta 3 se refiere a determinar la aceleración de un auto que cambia su velocidad en un intervalo de tiempo determinado. Al iniciar con el pre-test el 75% de los estudiantes respondió de forma acertada, mientras que el 25% escogió la respuesta de velocidad máxima, sin inferir que la aceleración relaciona cambio de velocidad respecto al tiempo. En el pos-test se evidencia una disminución con un 69% de estudiantes que seleccionaron la repuesta correcta, esto indica que algunos estudiantes en su afán de responder interpretaron de forma incorrecta el texto.

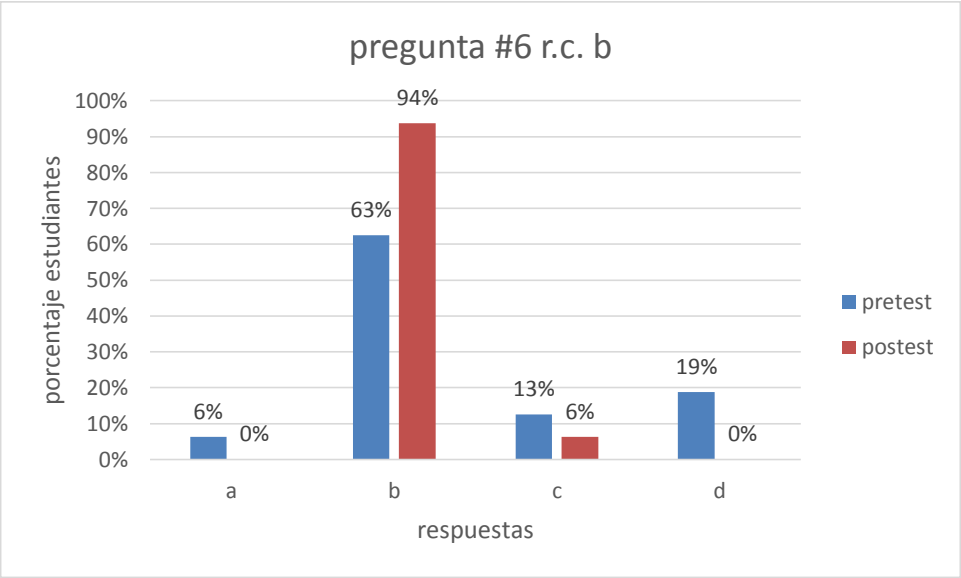
Figura 8: pregunta 4, respuesta correcta (c)



Fuente: propia.

Las respuestas de los estudiantes en la pregunta 4 en la prueba inicial como en la final fue el 94% de aciertos, el 6% restante escogieron la respuesta “a” y “b” en el pre-test y pos-test respectivamente, demostrando que algunos de los estudiantes en sus conocimientos previos respecto a caída libre no tenían claro el concepto de aceleración de gravedad y además después de la intervención no obtuvieron claridad en que sin importar el tamaño o el material de un objeto, este es atraído por la misma aceleración de gravedad hacia el centro del planeta.

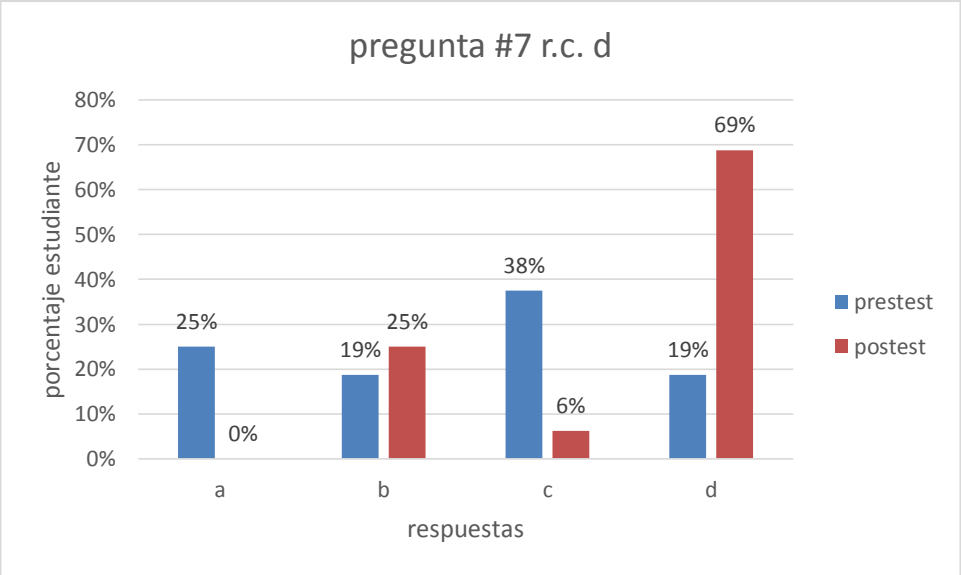
Figura 9: pregunta 6, respuesta correcta (b)



Fuente: propia.

Las respuestas de los estudiantes en el pre-test en la pregunta 6 fue muy dispersa, donde el 63% de ellos seleccionaron la respuesta correcta, demostrando así que los conceptos previos los han adquirido durante su experiencia de vida. Mientras que al finalizar la intervención se evidencia un incremento hasta el 94% que seleccionaron la respuesta correcta, donde se aprecia una interiorización del concepto de movimiento rectilíneo uniforme y sus características, sin embargo el 6% que selecciono la respuesta "c", confundieron la característica de velocidad variable con este tipo de movimiento.

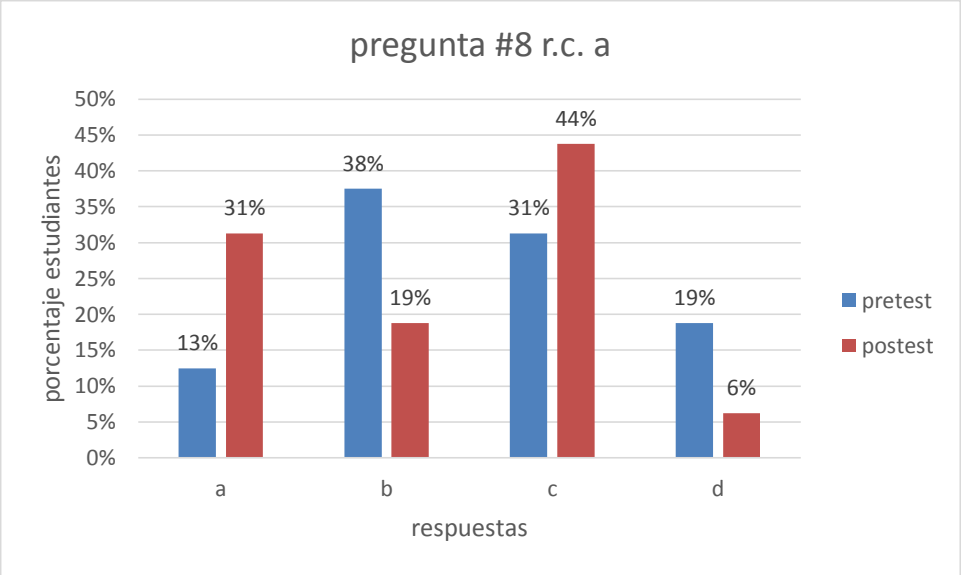
Figura 10: pregunta 7, respuesta correcta (d)



Fuente: propia.

La pregunta 7 hace referencia a identificar una de las características del movimiento rectilíneo uniforme acelerado. Los estudiantes respondieron de forma dispersa en la prueba inicial, en donde solo el 38% acertó en la respuesta. Al aplicarse el pos-test se evidencia un cambio conceptual por parte de los estudiantes con un porcentaje de 69% en determinar que la aceleración constante es la característica fundamental en este tipo de movimiento.

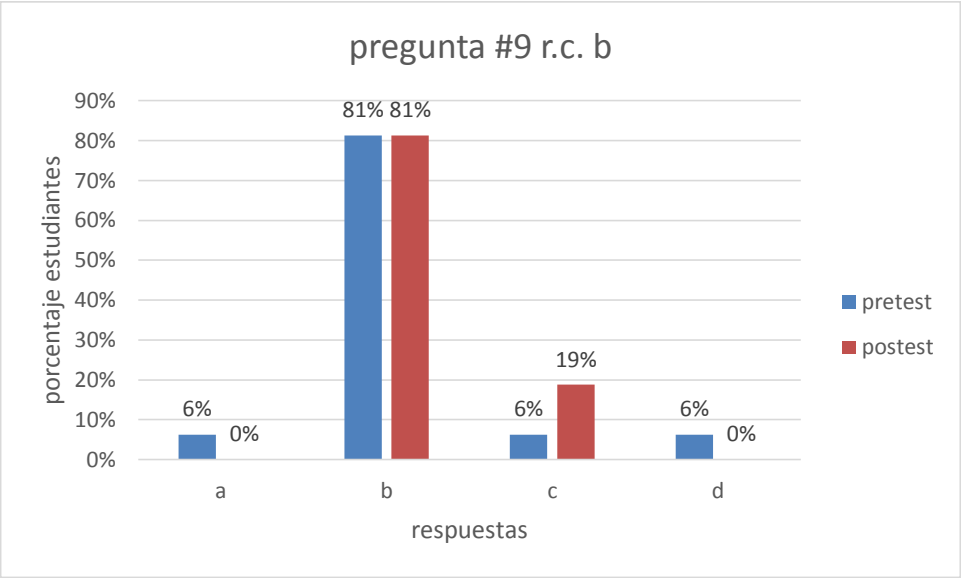
Figura 11: pregunta 8, respuesta correcta (a)



Fuente: propia.

Las respuestas de los estudiantes en la pregunta 8 que hace referencia a establecer un marco de referencia, al aplicarse la prueba inicial, se manifiesta que no se tiene claro el concepto de establecer un marco de referencia ni mucho menos desde donde se está observando, ya que el 38% y 31% escogieron la respuesta "b" y "c" respectivamente. Al aplicarse el pos-test, el 31% de los estudiantes selecciona la respuesta correcta, sin embargo el 44% escogió la respuesta "c", evidenciando así que no se logra un buen resultado.
Este punto exige al estudiante concentrarse en la información relevante ya que el problema tiene algunos distractores en el enunciado.

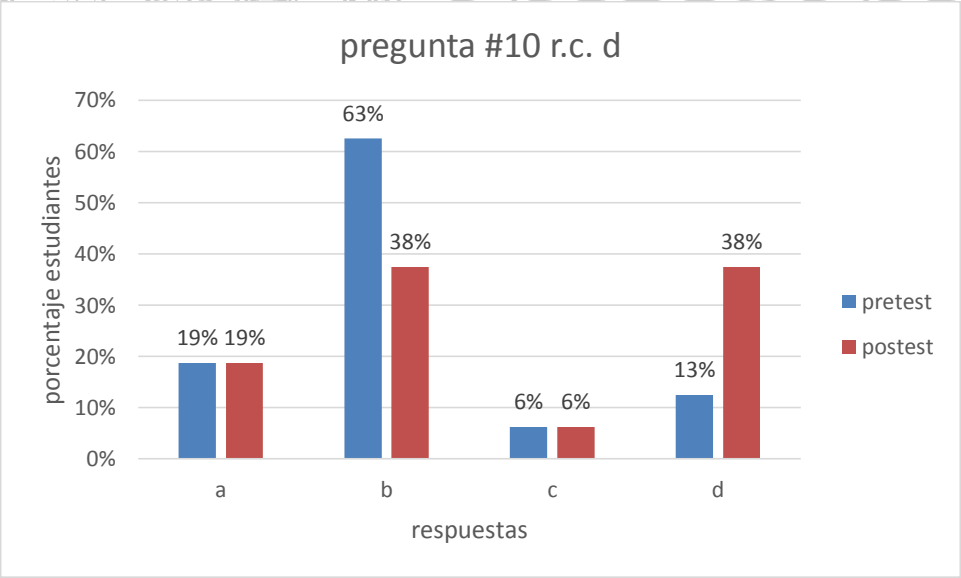
Figura 12: pregunta 9, respuesta correcta (b)



Fuente: propia.

Las respuestas de los estudiantes a la pregunta 9, que requiere identificar la gráfica correspondiente al movimiento rectilíneo uniforme, tanto en el pre-test como en el pos-test fue de 81% de aciertos; sin embargo se ve que al finalizar la intervención al aplicarse el pos-test, el 19% no se detuvieron a detallar el rotulo de las gráficas correspondientes a este movimiento.

Figura 13: pregunta 10, respuesta correcta (d)

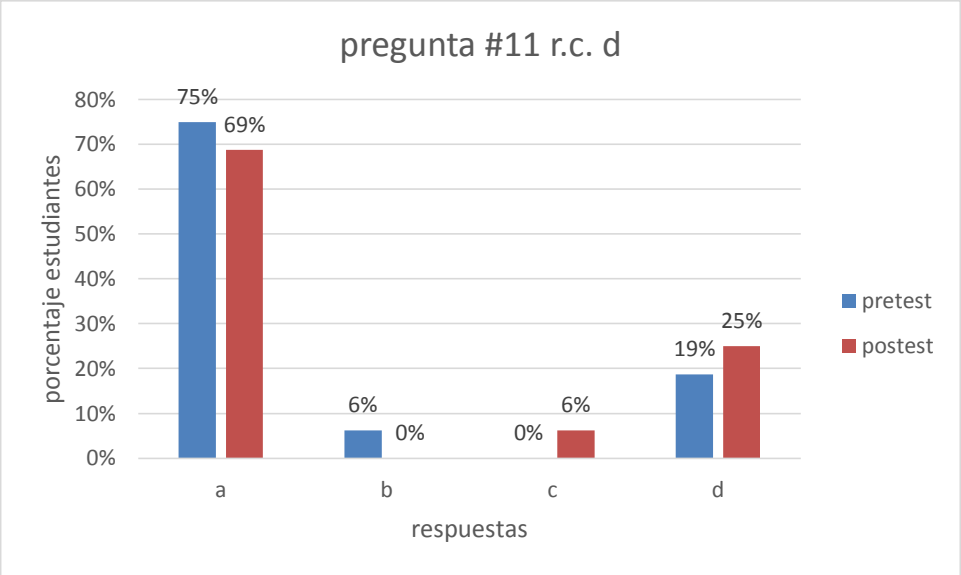


Fuente: propia.

En la pregunta 10 el estudiante debe identificar cuál de las gráficas corresponde a la descripción textual del movimiento rectilíneo uniforme acelerado. En el pre-test el 63% seleccionaron la respuesta “b”, evidenciando que no diferenciaron las características entre los movimientos rectilíneo uniforme y el uniforme

acelerado. Luego al aplicarse el pos-test, se observa que el 38% de los estudiantes selecciono la descripción correcta, sin embargo el 19% que seleccionaron la respuesta “a”, no estaban completamente equivocados en cuanto a que esta grafica si corresponde a una de las características del movimiento acelerado, solo que interpretaron la gráfica sin tener en cuenta la descripción textual.

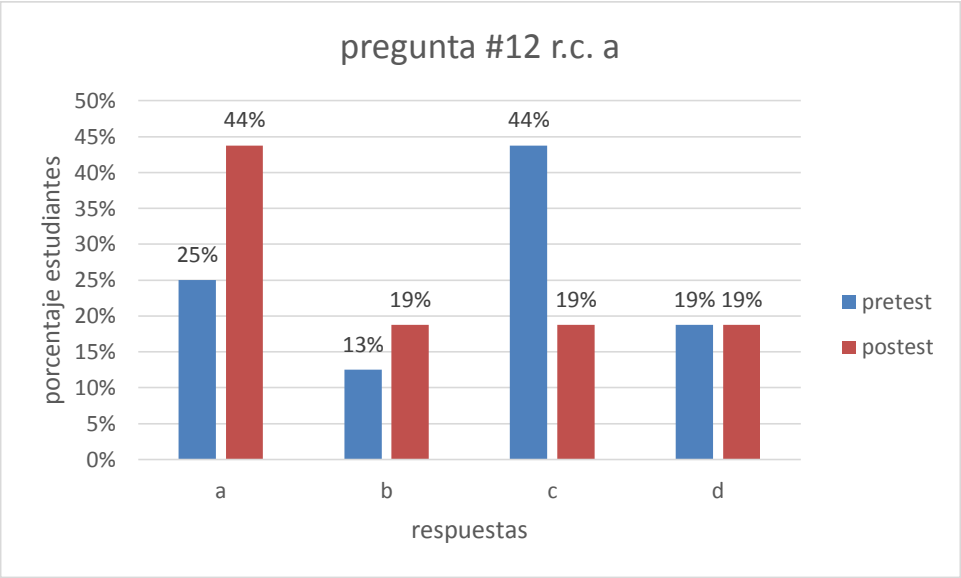
Figura 14: pregunta 11, respuesta correcta (d)



Fuente: propia.

La pregunta 11 hace referencia a la velocidad inicial de una bala que es disparada desde el techo de un edificio. En la prueba inicial se observa que los estudiantes carecen del concepto de partir del reposo, donde el 75% de los estudiantes selecciono la respuesta “a”, el 19% de ellos escogió la respuesta correcta, en donde se evidencia una clara interpretación de la descripción textual del enunciado. Al finalizar la intervención y aplicarse el pos-test, el 25% de los estudiantes respondió de forma correcta, sin embargo el 69% volvió a seleccionar la respuesta “a”, dejando en evidencia que no se logró una claridad en el concepto.

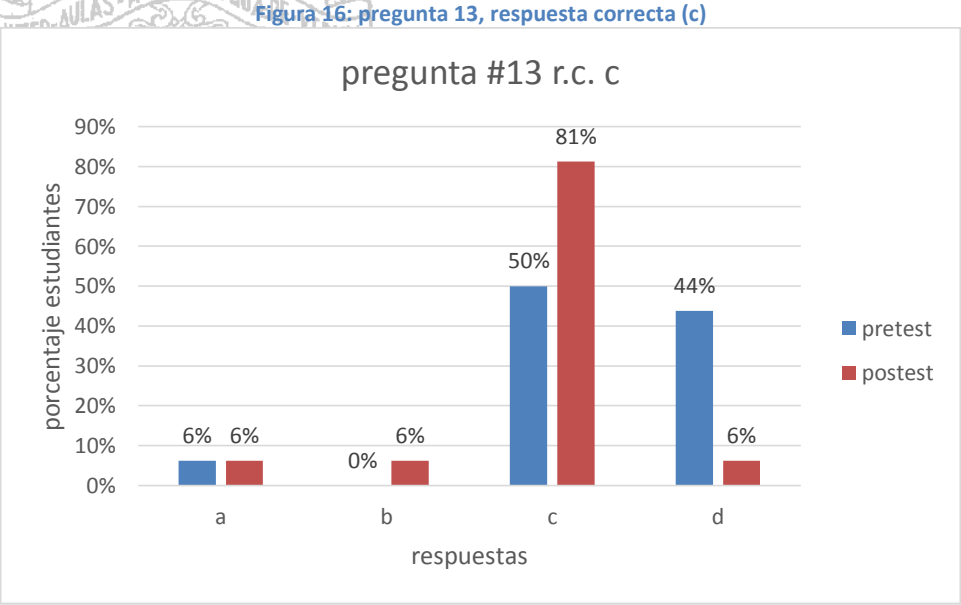
Figura 15: pregunta 12, respuesta correcta (a)



Fuente: propia.

Las respuestas de los estudiantes a la pregunta 12 que hace referencia a extraer de una gráfica los intervalos de tiempo en los que se detiene un vehículo, en el pre-test el 44% seleccionaron la respuesta "c", demostrando que relacionaron la inclinación de la pendiente ya sea creciente o decreciente con la reducción de velocidad del vehículo hasta detenerse; mientras que un 19% seleccionaron la respuesta "d", evidenciando que establecieron la línea paralela al eje horizontal como velocidad igual a cero, sin embargo el 25% de los estudiantes seleccionaron la respuesta correcta. Luego al finalizar, en el pos-test el 44% de los estudiantes seleccionaron la respuesta "a", evidenciando que la mayoría extrajeron la información que brindaba la gráfica identificando el intervalo en el que la velocidad es cero, es decir, cuando el vehículo se detiene.

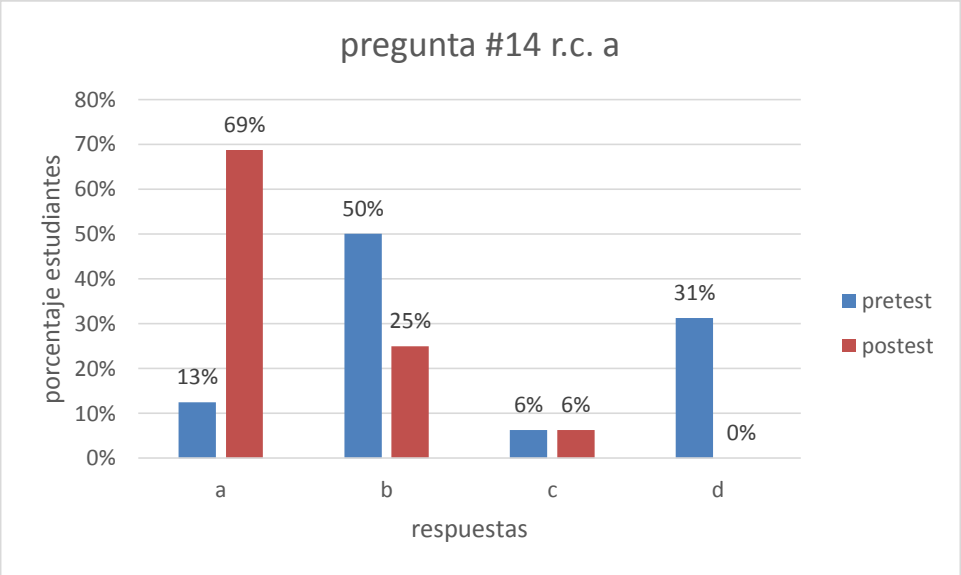
Figura 16: pregunta 13, respuesta correcta (c)



Fuente: propia.

En la pregunta 13 que enuncia los intervalos de tiempo en los que un vehículo tiene velocidad constante, en el pre-test el 50% de los estudiantes seleccionaron la respuesta correcta, sin embargo el 44% selecciono la respuesta "d", evidenciando carencia de conocimiento en cuanto a la interpretación de velocidad constante como una línea paralela al eje horizontal. Luego al finalizar la intervención, el 81% de los estudiantes seleccionan la respuesta correcta, en donde se manifiesta una mayor comprensión de velocidad constante y su representación gráfica en el plano cartesiano.

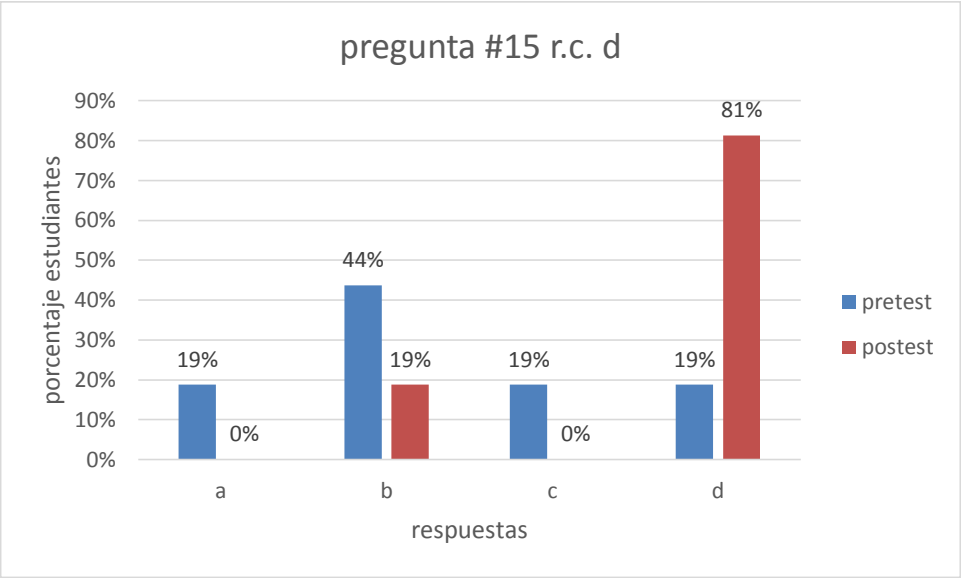
Figura 17: pregunta 14, respuesta correcta (a)



Fuente: propia.

La pregunta 14 hace referencia a determinar aceleración positiva desde la gráfica de velocidad contra tiempo. En la prueba inicial el 50% de los estudiantes seleccionaron la respuesta "b", en donde se evidencia una interpretación errónea de la gráfica, ya que asumen el primer cuadrante del plano cartesiano como referencia para establecer que la aceleración en positiva sin tener en cuenta la inclinación de las rectas que están en este; también se observa que el 31% de los estudiantes seleccionaron la respuesta "d", demostrando que confundieron el concepto de velocidad constante con la inclinación de la pendiente de la gráfica de velocidad.

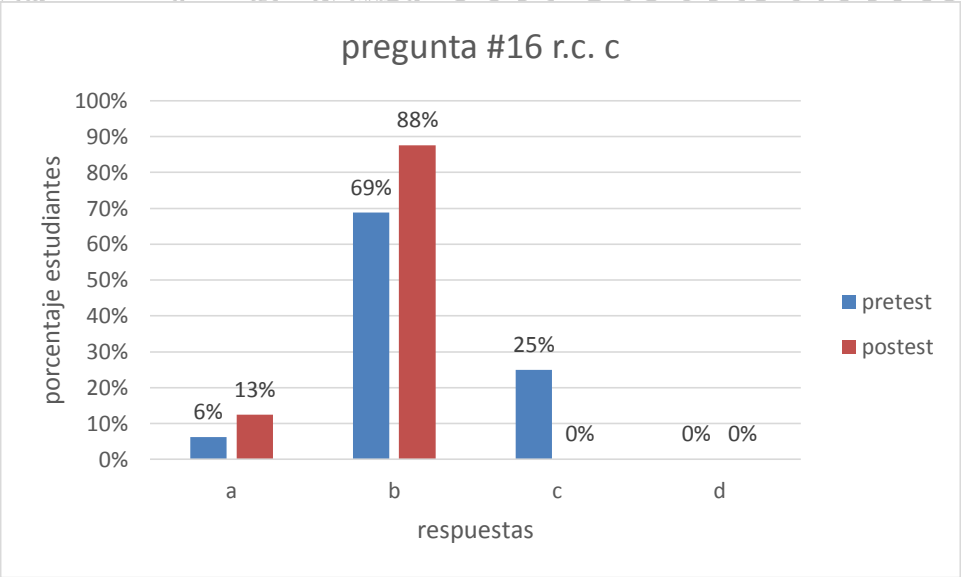
Figura 18: pregunta 15, respuesta correcta (d)



Fuente: propia.

Las respuestas de los estudiantes en la pregunta 15 que hace referencia a un atleta que corre en línea recta partiendo desde el reposo, el 44% selecciono la respuesta "b", evidenciando que carecían del concepto de lo que implica partir desde el reposo, después de la intervención en el pos-test, se evidencia que el 81% seleccionaron la respuesta correcta, en donde se aprecia una claridad de este concepto en el movimiento rectilíneo horizontal.

Figura 19: pregunta 16, respuesta correcta (c)

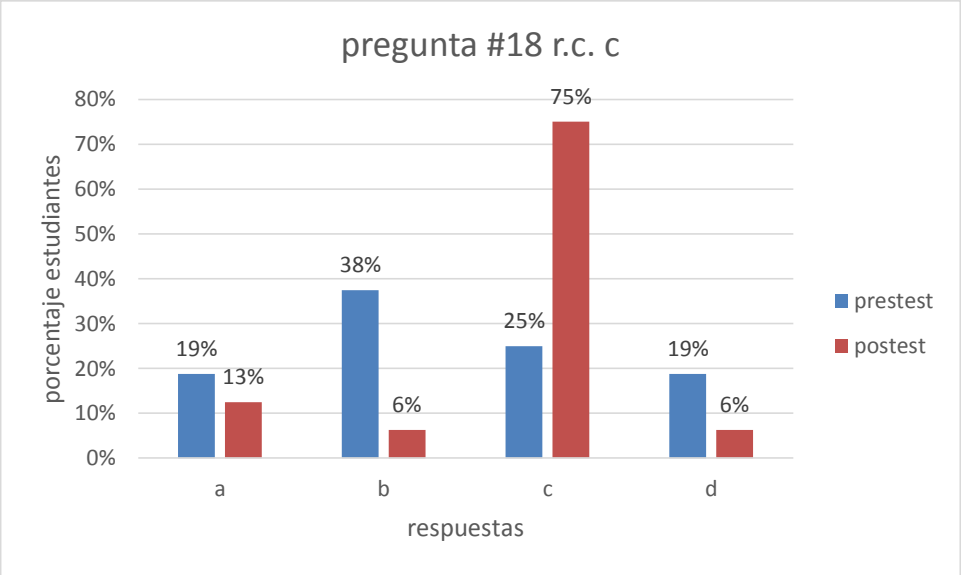


Fuente: propia.

La pregunta 16 hace referencia al lanzamiento vertical hacia arriba de un objeto en donde el estudiante debe determinar que sucede con el valor de la

aceleración. En el pre-test solo el 25% seleccionaron la respuesta correcta, mientras que en el pos-test el 88% de los estudiantes selecciono la respuesta “b”, en donde se aprecia que no se tuvo claridad en el concepto de aceleración de gravedad, ya que la confundieron con la de la velocidad.

Figura 20: pregunta 18, respuesta correcta (c)

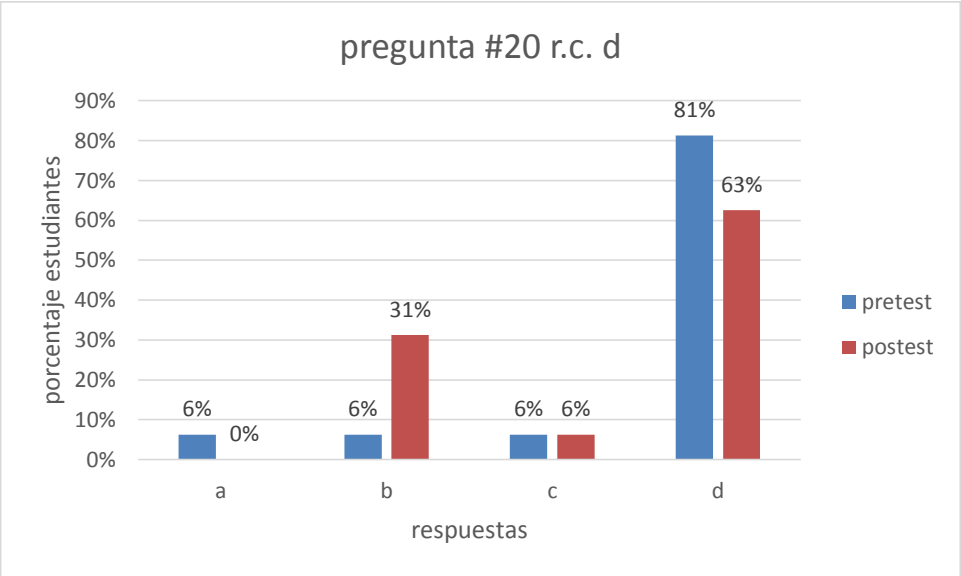


Fuente: propia.

La respuesta de los estudiantes a esta pregunta que hace referencia al valor de la velocidad en su altura máxima de un objeto que es lanzado hacia arriba. En el pre-test, las respuestas fueron dispersas y en donde el 38% que es el dato más obtuvo puntaje, se aprecia una carencia en los pre-saberes de los estudiantes en el tema de caída libre. Al aplicar el pos-test, el 75% seleccionaron la respuesta “c”, en donde se aprecia que la mayoría de los estudiantes comprendieron que la velocidad varia en presencia de aceleración y toma el valor de cero cuando el objeto alcanza su altura máxima.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Figura 21: pregunta 20, respuesta correcta (d)



Fuente: propia.

Por último la pregunta 20 hace referencia a determinar la gráfica de un objeto que describe un lanzamiento vertical hacia arriba. Durante el pre-test los el 81% de los estudiantes seleccionaron la respuesta correcta, donde se demuestra que de forma emperica replicando el mismo lanzamiento mientras presentaban la prueba, coincidía con la representación gráfica de la respuesta "d". Mientras que al finalizar la intervención en el pos-test, el 63% de los estudiantes acertó con la respuesta correcta, y el 31% selecciono la respuesta "b", en donde se evidencia que los estudiantes no leen los rótulos de los ejes de las gráficas.

4.4.2. RESULTADOS TEST DE LIKERT

Al finalizar la intervención se aplica un test para registrar el nivel de satisfacción de los estudiantes de grado 10º de la I.E. LA ESTRELLA acerca de la propuesta metodológica implementada. (Anexo 3: test de Likert)

En el anexo 4 se aprecia el resultado de la encuesta aplicada:

El 81,25% de los estudiantes manifiesta estar totalmente de acuerdo y de acuerdo, en cuanto a que las simulaciones facilitaron el aprendizaje, mientras que el 18,75% de los estudiantes manifiesta estar indeciso.

El 56,25% de los estudiantes considera estar en desacuerdo y totalmente en desacuerdo, en que la redacción de los documentos no fue clara, mientras que el 31,25% y 12,5% de los estudiantes manifiesta estar indeciso y estar de acuerdo respectivamente.

El 56,25% de los estudiantes manifiesta estar en desacuerdo y totalmente desacuerdo, en cuanto a que no se les notificó con anticipación la aplicación de

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

cada actividad, mientras que el 18,75%, 12,5% y 12,5% de los estudiantes considera estar indeciso, de acuerdo y totalmente de acuerdo respectivamente.

El 100% de los estudiantes manifiesta estar totalmente de acuerdo y de acuerdo, en que la unidad didáctica y la información brindada fueron apropiadas.

El 75% de los estudiantes considera estar totalmente de acuerdo y de acuerdo, con que se siga implementando software interactivo en la enseñanza de las ciencias, mientras que el 12,5%, 6,25% y 6,25% manifiesta estar totalmente desacuerdo, desacuerdo e indeciso respectivamente.

El 81,25% de los estudiantes considera estar totalmente desacuerdo y en desacuerdo, en que esta estrategia no se aplicara en un futuro para la formación de los mismos, mientras que el 12,5% y 6,25% manifiesta estar indeciso y de acuerdo.

El 50% del grupo de estudiantes están de acuerdo en que se evidencio actividades de exploración de pre-saberes, mientras que el 25%, 12,5% y 12,5% manifiesta estar indeciso, desacuerdo y totalmente de acuerdo respectivamente.

El 50% de los estudiantes están de acuerdo y manifestaron agrado por el uso de software didáctico, mientras que el 25%, 12,5% y 12,5% manifiesta estar totalmente desacuerdo, indeciso y de acuerdo respectivamente.

El 75% del grupo de estudiantes están de acuerdo y totalmente de acuerdo en que las simulaciones son amigables con el usuario, el 25% restante consideran estar totalmente desacuerdo, desacuerdo e indecisos.

El 87,5% de los estudiantes están totalmente desacuerdo y en desacuerdo, que el docente no realizó un acompañamiento en la aplicación de la propuesta pedagógica, el 18,75% manifiesta estar indecisos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos puede concluirse de la aplicación de esta propuesta metodológica didáctica lo siguiente:

El análisis cuantitativo por objetivos a partir de los resultados obtenidos en la prueba inicial y final aplicada, muestra que los estudiantes logran mejorar en cuanto a la construcción de representaciones gráficas, pero no alcanzaron de forma satisfactoria la etapa de interpretación de representaciones a otros códigos, que es la que permite la solución de situaciones problema a través de la información presentada para así lanzar hipótesis acerca de lo que ocurriría si se modifica alguna variable.

La metodología implementada en esta práctica pedagógica contribuye al desarrollo de la habilidad para resolver situaciones problema mediante el análisis gráfico de los fenómenos que estudian la cinemática lineal, lo cual se evidencia en el progreso de desempeños obtenidos por los estudiantes de grado 10º de la I.E. La Estrella.

El uso de las TIC en la práctica pedagógica en este caso Geogebra, como una herramienta interactiva y didáctica a través de las simulaciones y laboratorios virtuales permitió optimizar la interpretación de las variables fundamentales que intervienen en la cinemática.

La participación activa de los estudiantes de grado 10º en la construcción de su propio conocimiento, motivados por la didáctica, el uso de la tecnología y la obtención de un buen desempeño, permite obtener en ellos interiorizar los conceptos aprendidos. Esto se puede validar en las pruebas posteriores a la aplicación de la metodología sugerida en esta propuesta.

5.2. RECOMENDACIONES

El uso de la tecnología como herramienta dentro del aula, puede utilizarse en diferentes áreas de estudio, ya que con este se facilita el aprendizaje de conceptos y significados.

Considero que el uso de una herramienta de apreciación como el test de Likert permitió obtener información cualitativa, para conocer la calidad de la unidad

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

didáctica y el uso de simulaciones, desde la perspectiva del diseño didáctico y tecnológico.

La utilización de software interactivo como los applets permite la observación de fenómenos que no pueden ser recreados con facilidad en la realidad y ofrece además la opción de manipular por parte de los estudiantes para obtener datos, modifiquen los valores de las variables y jueguen un papel más activo en la construcción de saberes. No obstante, no son garantía de aprendizaje y se requiere una planeación cuidadosa del docente.

Se invita a los docentes de las ciencias exactas y naturales para que continúen haciendo esfuerzos por conocer los diferentes estilos de aprendizaje y a mejorar las prácticas pedagógicas en los colegios, con el fin de generar espacios y medios para una formación de calidad.

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

A. ANEXO 1: Unidad Didáctica

Guía 1: Conceptos Fundamentales de Cinemática.

Objetivo:

Comprender los conceptos fundamentales que describe la cinemática: marco de referencia, plano cartesiano, posición, distancia, desplazamiento, rapidez, velocidad, intervalo de tiempo, instante, aceleración.

1. Marco de referencia

IDEAS PREVIAS
• ¿Cuándo un objeto esta en movimiento, las personas que lo observan desde afuera describirán lo mismo? • ¿habrán personas que observen el objeto en reposo, así el objeto se esté moviendo?

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

1.1. Gravedad cero

Los tripulantes de un avión experimentan la gravedad de la luna, cuando el avión realiza movimientos extraños mientras está en el aire, como se muestra en el siguiente video:

Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=jPFdZDuEGnA

- Indicar los eventos que más te gustaron.
- Describir lo que observaran las personas que están en tierra.

1.2. Lectura: ¿es posible coger una bala disparada con la mano?

Durante la primera guerra mundial, según información de prensa de la época, a un aviador francés le ocurrió un caso extraordinario. Cuando iba volando a dos kilómetros de altura, este aviador se dio cuenta que junto a su cara se movía una cosa pequeña. Pensó que sería algún insecto, y, haciendo un ágil movimiento con la mano, lo cogió. Cuál sería su sorpresa cuando comprendió, que lo que acababa de cazar era... ¡una bala de fusil alemana!

No obstante, esta noticia sobre el piloto que cogió la bala, no tiene nada de imposible.

Las balas no se mueven durante todo el tiempo con la velocidad inicial de 800-900 metros por segundo, sino que, debido a la resistencia del aire, van cada vez más despacio y al final de su trayectoria, pero antes de empezar a caer, recorren solamente 40 metros por segundo. Esta era una velocidad factible para los aeroplanos de entonces. Por consiguiente, la bala y el aeroplano podían volar a una misma velocidad, en un momento dado, y, en estas condiciones, aquélla resultaría inmóvil o casi inmóvil con relación al piloto. Es decir, éste podría cogerla fácilmente con la mano, siempre y cuando tenga puesto un guante (porque las balas se calientan mucho al rozar con el aire).

MARCO DE REFERENCIA

Para analizar el movimiento de un objeto, en primer lugar se debe establecer de donde se está observando, para así poder medir las magnitudes físicas que describe dicho objeto. Esto se denomina definir un *marco de referencia.*

1.3. Preguntas integradoras

- En el video del avión, el estado de gravedad cero se observa tomando como marco de referencia:
  - **a)** Adentro del avión.
  - **b)** el suelo (por ejemplo un parque, la carretera).
  - **c)** Un globo aerostático que vuela cerca del avión.
- En la lectura de la bala, si se toma como marco de referencia el avión en un instante de tiempo dado, se observa:
  - **a)** El suelo moviéndose.
  - **b)** La bala en movimiento.
  - **c)** La bala en reposo.

2. Acerca de posición, distancia, desplazamiento y plano cartesiano

A continuación se describen algunos pasos que se deben tener en cuenta para el análisis de estos conceptos:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

- Realizar un esquema que represente la situación.
- Definir el marco de referencia.
- Asignar el eje coordenado.
- Ubicar la posición inicial y la final.
- Calcular el desplazamiento y la distancia recorrida en metros.

2.1. Ejercicio

Un estudiante camina en línea recta hacia adelante 10 baldosas, luego se devuelve 4 baldosas. ¿Qué distancia recorrió y cuanto fue su desplazamiento? (suponga que cada baldosa mide 15cm).

2.2. Ejercicio

Un estudiante camina en línea recta hacia la derecha 8 baldosas, luego regresan 5 baldosas hacia la izquierda, y nuevamente avanza 4 baldosas a la derecha. ¿Cuánta distancia recorrió y cuanto fue su desplazamiento?

Posición

Indica la localización de un objeto en el espacio y se representa mediante un marco de referencia y un sistema de coordenadas establecido. Si el objeto se mueve en línea recta, basta con tomar un eje de coordenadas (eje x), y asignar un valor con signo acompañado de una unidad de longitud.

Ejemplos:

$\boldsymbol{x = -10m}$

$\boldsymbol{x = 8km}$

Desplazamiento

Es el cambio de posición de algún objeto. Su valor depende de la posición inicial y de la posición final, corresponde a la diferencia de estas ($\Delta_{x=}\boldsymbol{X_f} - \boldsymbol{X_i}$). También es una magnitud vectorial que tiene su origen en la posición inicial y su extremo en la posición final, su módulo es la distancia en línea recta entre ambas posiciones.

Distancia

La distancia recorrida por un objeto es la longitud de su trayectoria y se trata de una **magnitud escalar**.

La distancia recorrida y el desplazamiento sólo coinciden cuando la trayectoria es una recta. En caso contrario, la distancia siempre es mayor que el desplazamiento.

Fuente: http://www.educaplus.org/movi/2_4distancia.html

2.3. Para reflexionar:

¿Los resultados de los ejercicios 2.1 y 2.2 dependerán del sentido y del

origen asignado para calcular la posición, la distancia y el desplazamiento?

3. Acerca del tiempo

¿Qué puede suceder en un segundo?

Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=hLh4E-pTZ5E

Instante e intervalo de tiempo

Es una magnitud física con la que se mide la duración de algún evento sujeto a cambios. El instante de tiempo es un momento único e irrepetible.

Intervalo de tiempo, es el tiempo que transcurre entre dos instantes ($t_2 - t_1$).

4. Acerca de la rapidez y velocidad.

Ejercicio

Dos estudiantes están compitiendo en una carrera de atletismo, ambos competidores inician desde el mismo punto y recorren en el mismo intervalo de tiempo distancias diferentes. ¿Qué se concluye con la información dada?

Rapidez y velocidad

Son dos magnitudes que suelen confundirse frecuentemente-

La rapidez es una *magnitud escalar (número)* donde se relaciona la distancia recorrida con el tiempo.

La velocidad es una *magnitud vectorial* que relaciona desplazamiento con el tiempo.

La velocidad media la encontramos así:

$$v_m = \frac{\Delta_x}{\Delta_t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

Video: rapidez y velocidad

Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=ATaQ2JD5fd0&feature=youtu.be

5. Acerca de la aceleración.

Aceleración

Es una *magnitud vectorial* que relaciona los cambios de velocidad con el tiempo en el que se producen.

La aceleración media se encuentra de la siguiente forma:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

Si el intervalo de tiempo Δt es muy pequeño, la aceleración será instantánea. Si el objeto aumenta su velocidad, quiere decir que está acelerando (aceleración positiva), en cambio si la velocidad disminuye, quiere decir que está desacelerando (aceleración negativa).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Video: aceleración

Fuente:
https://www.youtube.com/watch?v=htGlherjPmQ

Ejercicio: describir lo visto en el video.

6. Ejercicios de aplicación.

En cada una de las siguientes situaciones, se pide encontrar el valor de desplazamiento y distancia recorrida por un objeto en movimiento.

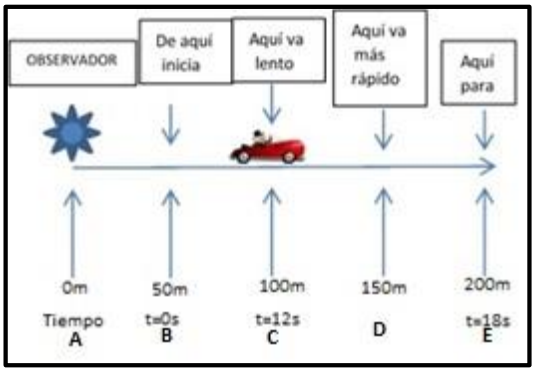
6.1. Un automóvil se desplaza en línea recta, inicia en la posición *x=2m* hasta la posición *x=9m* y luego regresa a la posición *x=4m*.

6.2. Una persona camina en línea recta desde la posición *x=5m* hasta la posición *x=1m*, luego regresa a la posición *x=8m.*

6.3. Un objeto se desplaza en línea recta desde la posición *x=2m* hasta la posición *x=12m* luego regresa a la posición *x=2m.*

7. Caso práctico (concepto de vector)

7.1. En la siguiente figura se muestra un auto que viaja en línea recta hacia la derecha. Tener en cuenta la información incluida en el diagrama sobre el movimiento, y responda las preguntas propuestas:



Fuente: propia.

- Definir el marco de referencia.
- Elegir el sistema de coordenadas.
- ¿Cuál es el valor de la posición inicial del auto?
- Dibujar en el diagrama una flecha que indique la dirección de desplazamiento del auto cuando pasa por B.
- ¿Cuál es el valor de la velocidad inicial?
- ¿Cuál es el valor de la posición del auto cuando pasa por C?
- Dibujar en el diagrama una flecha que indique la dirección del auto cuando pasa por C.
- ¿Cuál es el valor de la posición del auto cuando pasa por D?
- Dibujar en el diagrama una flecha que indique la aceleración del auto cuando pasa por D.
- Dibujar en el diagrama una flecha que indique la aceleración del auto cuando pasa por E.
- ¿Cuál es el valor de la posición final?

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

- ¿Cuál es el valor de la velocidad final?
- ¿Qué distancia total recorrió?

7.2. Después de analizar en grupo las situaciones anteriores responda las siguientes preguntas:

- ¿en qué tramos se podría hablar sobre movimiento acelerado y desacelerado? ¿porque?
- ¿en qué dirección apunta el vector aceleración en los tramos acelerados?
- ¿en qué dirección apunta el vector aceleración en los tramos desacelerados?
- Elegir un tamaño y dirección de vector que represente la velocidad para cada una de las posiciones C, D y E.

7.3. Si luego de llegar al punto E, el auto se devuelve hasta la posición del observador con velocidad constante:

- Dibujar en el diagrama el vector posición cuando se devuelve por el punto C.
- Elegir el tamaño del vector velocidad cuando se devuelve por las posiciones D, C, B y A.
- ¿Qué distancia total recorrió el auto partiendo desde B hasta E y luego desde E hasta A?
- ¿Cuál fue el desplazamiento del auto desde la posición B hasta E y luego se devuelve hasta A?

8. Actividades complementarias.

8.1. En grupo de 3 estudiantes realizar un mapa conceptual con el fin de organizar los conceptos estudiados en la primera parte de la unidad. Socializar el trabajo hecho, y así debatir, unificar criterios con el fin de moldear el tema visto.

8.2. Funcionamiento de un GPS.

Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=2uc98j7ipvI

Describir lo observado en el video

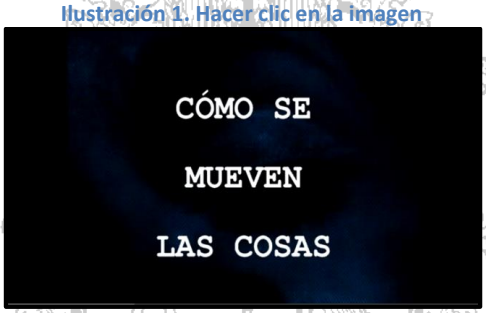
Guía 2: representaciones gráficas de los movimientos de la cinemática lineal.

Objetivo:
Comprender y describir las representaciones graficas que son trazadas por las magnitudes de la cinemática (posición, velocidad, aceleración) respecto al tiempo.

1. Exploración de ideas previas.

1.1. ¿Qué es la cinemática?

Ilustración 1. Hacer clic en la imagen



Describir las características de los movimientos observados en el video, destacar la trayectoria rectilínea, el marco de referencia y el sistema de coordenadas, así como los tipos movimiento rectilíneo: uniforme, uniformemente acelerado.

1.1. Mencionar algunas situaciones cotidianas que hayas experimentado, que correspondan a los movimientos rectilíneo uniforme y uniformemente variado. Describir el marco de referencia, el sistema de coordenadas y su posición; además se solicita realizar las gráficas de posición, velocidad y aceleración respecto al tiempo.

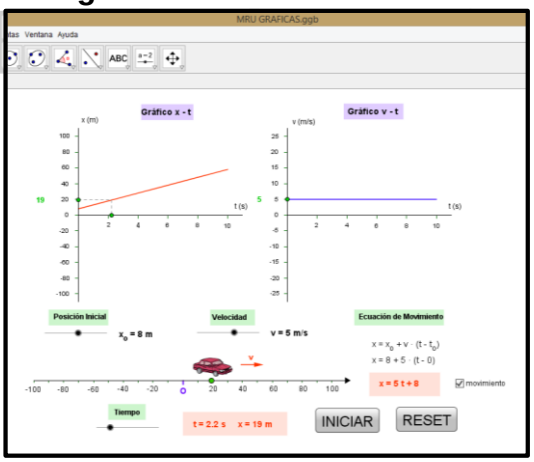
Analizar las observaciones en grupos.
Algunos ejemplos cotidianos son:

- Una persona moviéndose en línea recta con velocidad constante.
- Un objeto que se deja caer en caída libre desde lo más alto de un edificio (reposo).
- Un objeto en caída libre lanzado hacia arriba.

Observar, analizar e interpretar los fenómenos físicos de las simulaciones donde se muestra el movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado con la generación de sus graficas de posición, velocidad y aceleración respecto al tiempo.

1.2. Movimiento Rectilíneo Uniforme

Figura 1.3.1: simulación MRU



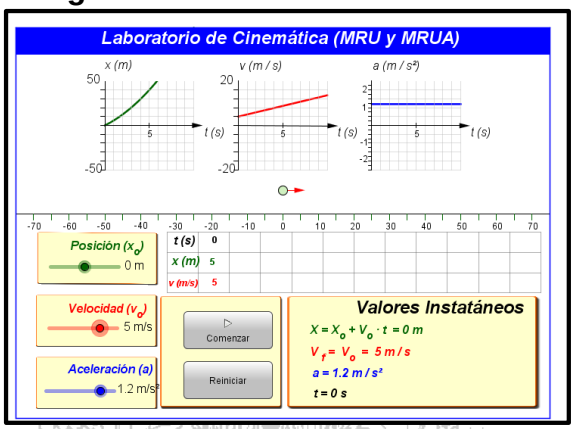
Esta aplicación permite variar la posición inicial del objeto en el sistema de coordenadas, además es posible leer la posición y el tiempo. El auto se mueve con velocidad constante seleccionada por el estudiante, a continuación el estudiante debe predecir los valores

UNIVERSIDAD NACIONAL DE

correspondientes a la posición y el tiempo.

1.3. Movimiento Rectilíneo Uniforme Variado

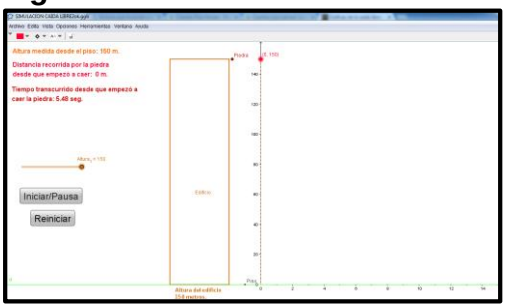
Figura 1.4.1: simulación MRUV



La siguiente aplicación muestra un objeto que se mueve en línea recta en ambas direcciones derecha o izquierda. El estudiante puede seleccionar la posición de inicio, velocidad y aceleración del objeto, a continuación el estudiante debe predecir los valores correspondientes a la posición y velocidad. Por último, interpretar las gráficas trazadas en pantalla, seleccionando diferentes valores para cada una de las variables.

1.4. Caída libre

Figura 1.5.1: simulación caída libre



Permite variar la altura desde donde es lanzado el objeto, el estudiante puede seleccionar la velocidad inicial a la que es lanzado el objeto, además muestra en pantalla la velocidad final en el instante en que llega al piso y la gráfica de posición respecto al tiempo. A partir de estas condiciones, analizar el comportamiento de la gráfica *Y vs.t* y el trayecto del objeto cuando va cayendo, construir la gráfica de *V vs.t,* por ultimo discutir con los compañeros lo observado.

2. **Conceptos:** a continuación se describen de forma detallada las gráficas correspondientes a la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo para el movimiento rectilíneo. El lenguaje científico utiliza con frecuencia las gráficas para deducir características de fenómenos que se estén estudiando. En cinemática se utilizan las gráficas para extraer información de los movimientos analizando los valores de la pendiente. Por ejemplo en la gráfica de *posición-tiempo (x-t)* el valor de la pendiente es la *velocidad* en un momento determinado, y en la gráfica de *velocidad-tiempo (v-t)* la pendiente equivale a la aceleración en un instante determinado. Otra información valiosa que se puede extraer de una gráfica, es el punto en que corta el eje vertical; en el caso de la gráfica *x-t*, este punto representa la posición inicial del

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

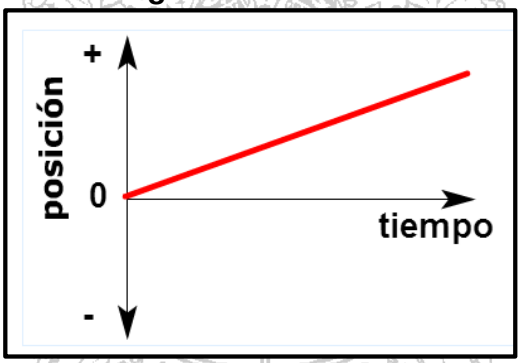
objeto en el momento *t=0*, mientras que en la gráfica *v-t*, el punto de corte con el eje vertical indica la velocidad inicial, es decir, la velocidad del objeto cuando *t=0*.

2.1. Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

En este movimiento la velocidad del objeto permanece constante, es decir, por cada intervalo de tiempo que pasa, el objeto se desplaza la misma cantidad.

A continuación se muestran las gráficas respectivas al MRU:

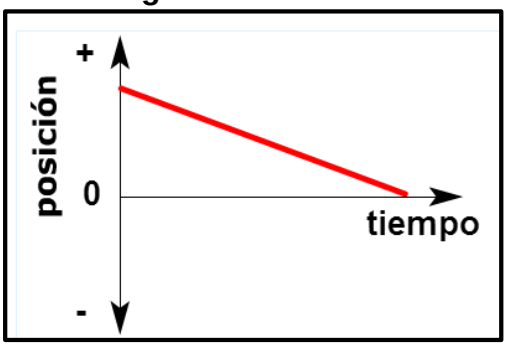
Figura 2.1.1: *x vs. t*



Fuente: propia.

El objeto tiene velocidad positiva: se observa la pendiente ascendente.

Figura 2.1.2: *x vs. t*

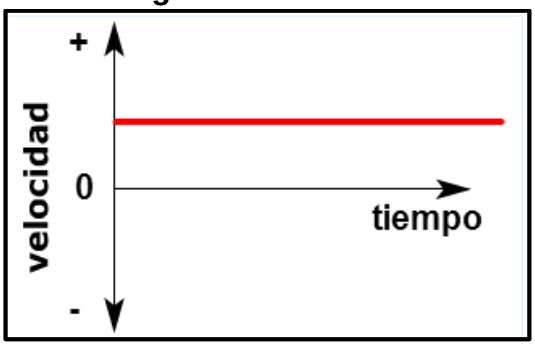


Fuente: propia.

El objeto tiene velocidad negativa: se observa la pendiente descendente.

En ambos casos el objeto no cambia de velocidad (el valor de la pendiente es igual en todos sus puntos), no hay aceleración.

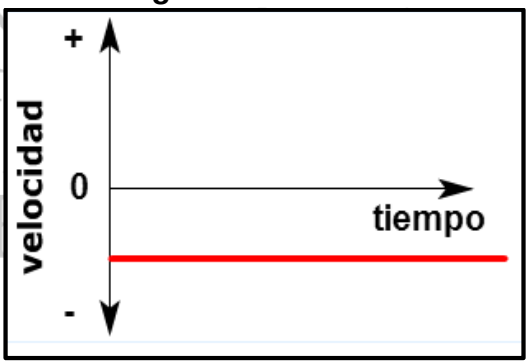
Figura 2.1.3: *v vs. t*



Fuente: propia.

Velocidad positiva, porque el objeto se mueve hacia la derecha.

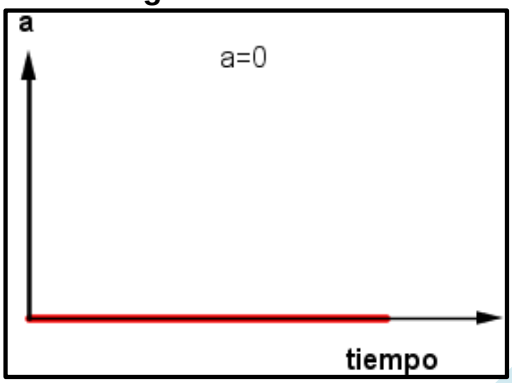
Figura 2.1.4: *v vs. t*



Fuente: propia.

Velocidad negativa, porque el objeto se mueve hacia la izquierda.

Figura 2.1.5: *a vs. t*



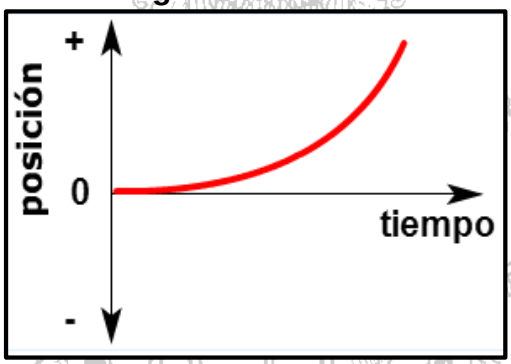
Fuente: propia.

En ambos casos, la aceleración es cero porque el objeto tiene velocidad constante.

2.2. Movimiento Rectilíneo Uniforme Variado (MRUV)

En este movimiento la aceleración del objeto permanece constante, es decir, el cambio de velocidad es igual para intervalos de tiempo iguales.
Si el movimiento es acelerado, la velocidad y la aceleración tienen el mismo sentido en cada instante. Las respectivas graficas son:

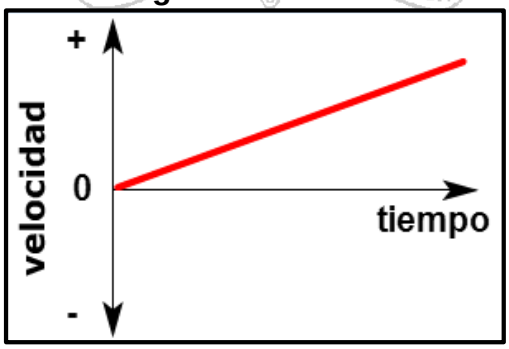
Figura 2.2.1: *x vs. t*



Fuente: propia.

El objeto tiene velocidad positiva y va aumentando, su pendiente es cada vez mayor, hay aceleración.

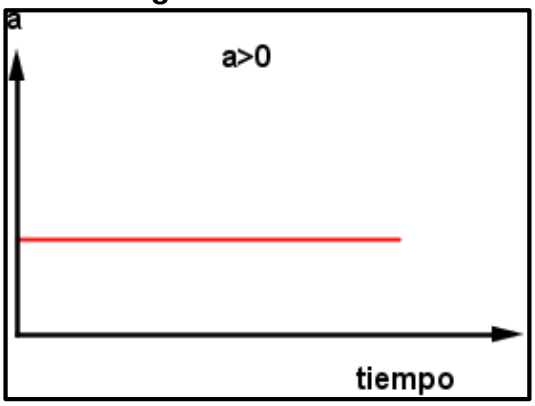
Figura 2.2.2: *v vs. t*



Fuente: propia.

Velocidad positiva porque se mueve hacia la derecha. Aceleración positiva y constante porque la pendiente es constante.

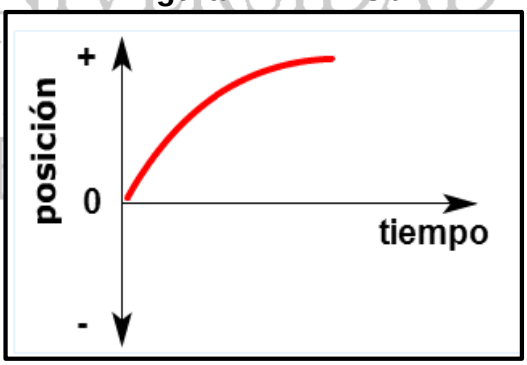
Figura 2.2.3: *a vs. t*



Fuente: propia.

La aceleración es positiva y constante ya que va hacia la derecha y no hay cambios en la pendiente.
Si el movimiento es desacelerado los vectores de aceleración y velocidad tienen sentidos opuestos, las gráficas correspondientes son:

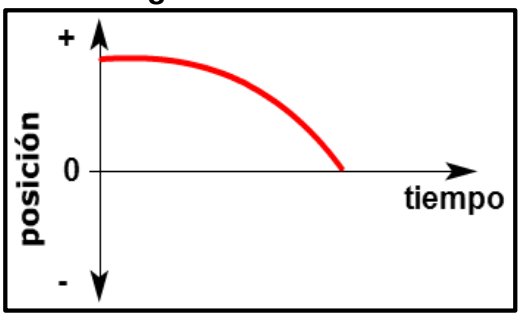
Figura 2.2.4: *x vs.t*



Fuente: propia.

El objeto tiene velocidad positiva ya que su pendiente es positiva en todos los puntos, además cambia de velocidad ya que se observa un cambio en el valor de la pendiente, y va disminuyendo de velocidad debido a que su pendiente tiende a ser menor, presenta aceleración constante y negativa.

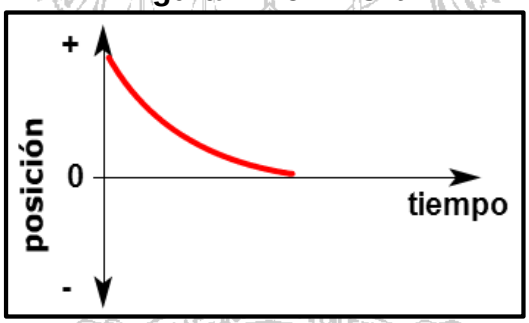
Figura 2.2.5: *x vs. t*



Fuente: propia.

El objeto tiene velocidad negativa ya que la pendiente es negativa en todos sus puntos, además presenta cambio de velocidad debido a que el valor de la pendiente es distinto en todos los puntos, y esto a su vez implica que la velocidad va aumentando debido a que tiene aceleración constante y negativa.

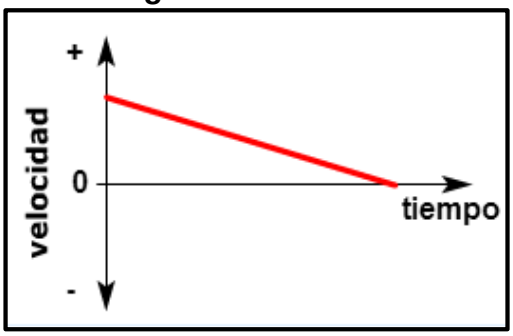
Figura 2.2.6: *x vs. t*



Fuente: propia.

El objeto tiene velocidad negativa ya que el valor de la pendiente es negativa en todos los puntos, presenta cambio de velocidad debido a que la pendiente es distinta en todos sus puntos, su velocidad disminuye porque su pendiente tiende a ser menor; tiene aceleración constante y positiva.

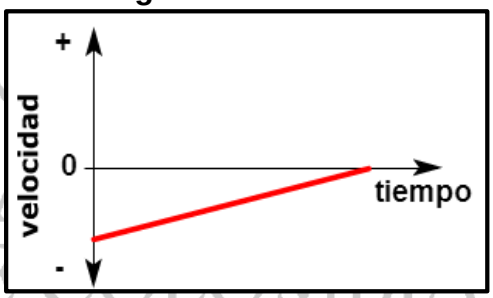
Figura 2.2.7: *v vs. t*



Fuente: propia.

El objeto tiene velocidad positiva ya que se mueve hacia la derecha, su aceleración es constante y negativa porque el valor de la pendiente es constante y su velocidad es decreciente.

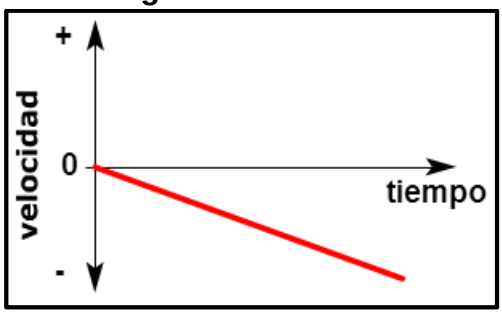
Figura 2.2.8: *v vs. t*



Fuente: propia.

El objeto tiene velocidad negativa ya que se mueve hacia la izquierda, su aceleración es constante y positiva porque el valor de la pendiente es constante y su velocidad es creciente.

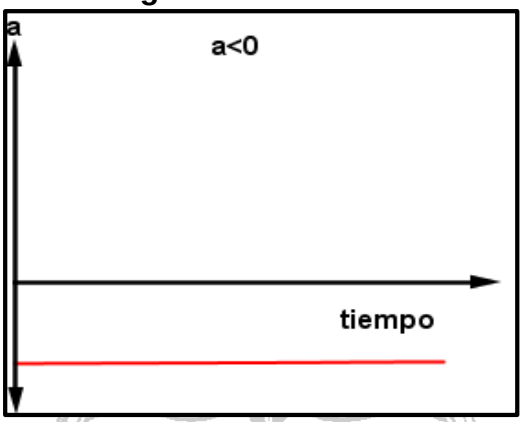
Figura 2.2.9: *v vs. t*



Fuente: propia.

La velocidad del objeto es negativa ya que este se mueve hacia la izquierda, su aceleración es constante y negativa porque el valor de la pendiente es constante en todos sus puntos y decreciente respectivamente.

Figura 2.2.10: *a vs. t*



Fuente: propia.

El objeto tiene aceleración negativa y constante ya que se mueve hacia la izquierda y no hay cambios en el valor de la pendiente.

2.3. Caída libre

Cuando un objeto se mueve verticalmente solo bajo el efecto de la aceleración ejercida por la gravedad (despreciando la resistencia del aire), se dice que está en caída libre. Esto se observa cuando se lanza un objeto verticalmente hacia arriba o hacia abajo, o simplemente cuando se deja caer.

El planeta tierra ejerce una fuerza de atracción hacia el centro del mismo, es conocida como la aceleración de la gravedad cuyo valor es de *9,80 m/s*^{2}. Se hace saber, que la aceleración de la gravedad es un vector que apunta verticalmente hacia abajo y es constante.

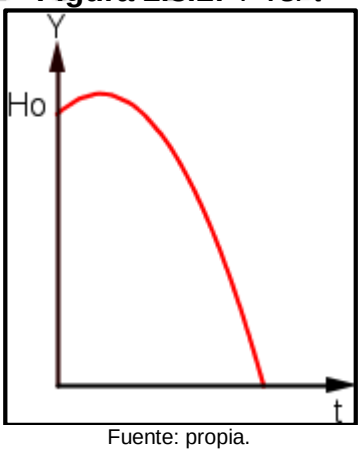
Si una persona que está ubicada en el techo de un edificio lanza un objeto verticalmente hacia arriba, al tomar como origen del sistema de coordenadas el andén de la calle, la altura inicial del objeto será H.

Figura 2.3.1: caída libre

Fuente: propia.

Las gráficas correspondientes de la posición, velocidad y aceleración respecto al tiempo son:

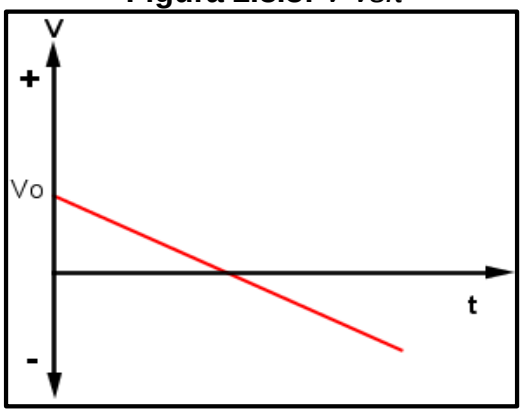
Figura 2.3.2: *Y vs. t*



Fuente: propia.

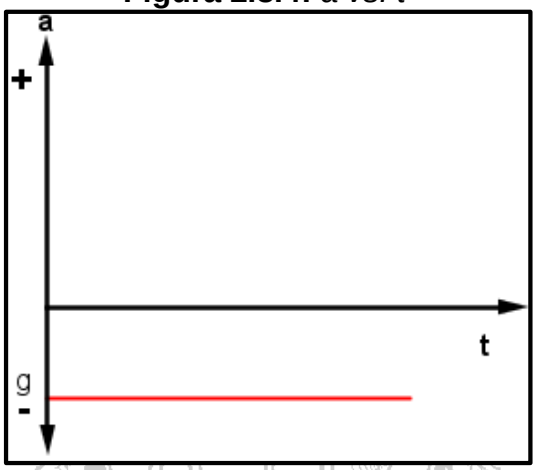
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Figura 2.3.3: *V vs.t*



Fuente: propia.

Figura 2.3.4: *a vs. t*



Fuente: propia.

En las gráficas se puede observar como el movimiento inicialmente es MRUV desacelerado, ya que la velocidad tiene sentido opuesto a la aceleración. Cuando el objeto lanzado alcanza su altura máxima su velocidad es cero en un instante de tiempo, a partir de ese momento en adelante el movimiento pasa a ser MRUV (acelerado), ya que la velocidad y la aceleración tienen el mismo sentido.

3. Actividades complementarias

3.1. Construcción de un cohete impulsado por agua y presión

Fabricado con una botella de plástico de gaseosa de 2 litros o más y es impulsado por un inflador.

Figura 3.2.1: cohete casero

Fuente: http://www.grandestutoriales.com/realiza-un-cohete-casero/

3.2.1. Realizar una descripción escrita, un esquema de cómo se mueve el cohete, el marco de referencia y el sistema de coordenadas.

3.2.2. Responder las siguientes preguntas:

¿Por qué al dejar caer un objeto desde cierta altura su rapidez aumenta? Y ¿Por qué si el objeto es lanzado hacia arriba, esta disminuye?

Mencione los tipos de movimientos que puede adquirir el cohete.

¿Cuándo el cohete es lanzado, existe algún trayecto en el que su rapidez disminuya?

¿Existe algún trayecto en el que su rapidez es constante?

Representar en un plano cartesiano (sin valores) el movimiento del cohete, desde el momento en que despega hasta llegar al suelo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Guía 3: Práctica de Laboratorio Virtual.

Objetivo:
Construir e interpretar la graficas respecto al tiempo de las variables de los movimientos estudiados, a través de información obtenida de los experimentos simulados.

1. **Movimiento rectilíneo uniforme**
   Abrir la simulación "SIMULACION MRU" desde Geogebra, en esta simulación se toma como marco de referencia la carretera por la que transita el vehículo y como sistema de coordenadas el eje "x" con su origen en el punto cero, o donde el estudiante indique su posición inicial apuntando hacia la derecha.

   Después de observar los experimentos se debe realizar:
   - Obtener los valores y completar la tabla correspondiente a tiempo y posición. Luego graficar en Excel *X vs. t*.
   - Encontrar la pendiente de la recta obtenida al graficar *X vs. t* la cual corresponde a la velocidad con la que se mueve el objeto en la simulación.
   - Construir la tabla de tiempo y velocidad y graficar en Excel *V vs. t*.
   - Encontrar la pendiente de la recta obtenida al graficar *V vs. t* la cual corresponde a la aceleración del movimiento descrito en la simulación.
   - Construir la tabla de aceleración y tiempo y graficar en Excel *a vs.t*.
   - Comparar las gráficas obtenidas con las que se socializaron en clase para que deduzcan el tipo de movimiento del objeto descrito en la simulación.

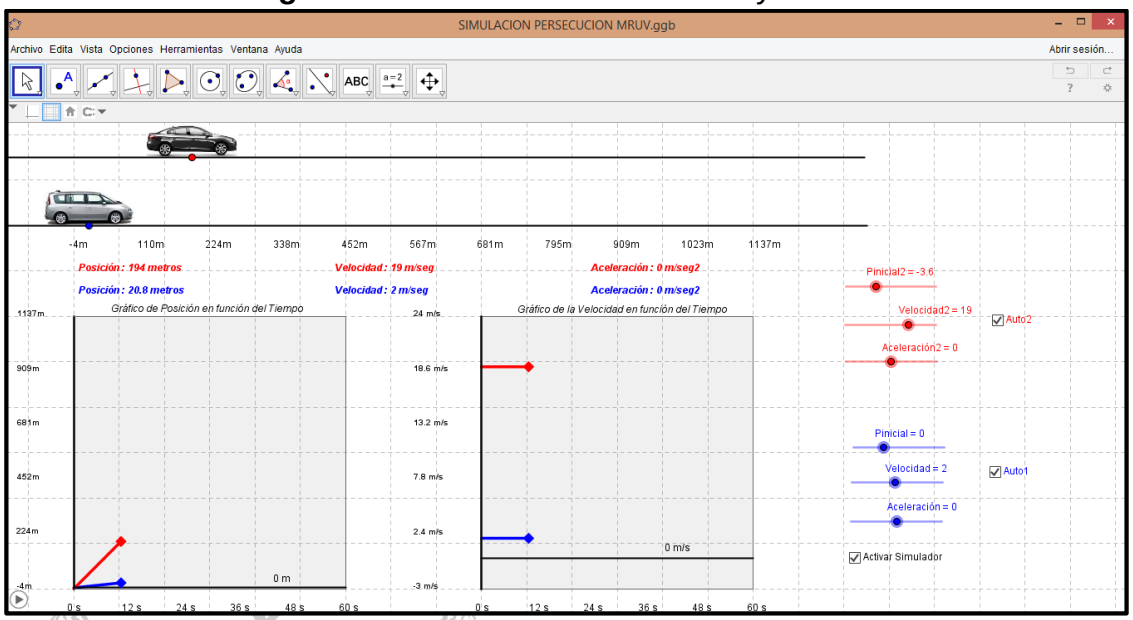
2. **Movimiento rectilíneo uniforme variado**
   En la simulación del movimiento rectilíneo uniforme, se toma como marco de referencia la carretera por la que transita el vehículo y como sistema de coordenadas el eje "x" positivo con su origen en el punto cero, o donde el estudiante indique su posición inicial apuntando hacia la derecha.

   Después de observar los experimentos se debe realizar:
   - Obtener los valores y completar la tabla correspondiente a tiempo y posición. Luego graficar en Excel *X vs.t*.
   - Construir la tabla de tiempo y velocidad y graficar en Excel *V vs. t*.
   - Encontrar la pendiente de la recta obtenida al graficar *V vs. t* la cual corresponde a la aceleración del movimiento descrito en la simulación.
   - Deducir de la gráfica anterior el valor de la velocidad inicial del objeto de la simulación.
   - Construir la tabla de aceleración y tiempo y graficar en Excel *a vs.t*.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

- Comparar las gráficas obtenidas con las que se socializaron en clase para que deduzcan el tipo de movimiento del objeto descrito en la simulación.

Figura 3.1: laboratorio virtual MRU y MRUV.



3. **Caída libre**

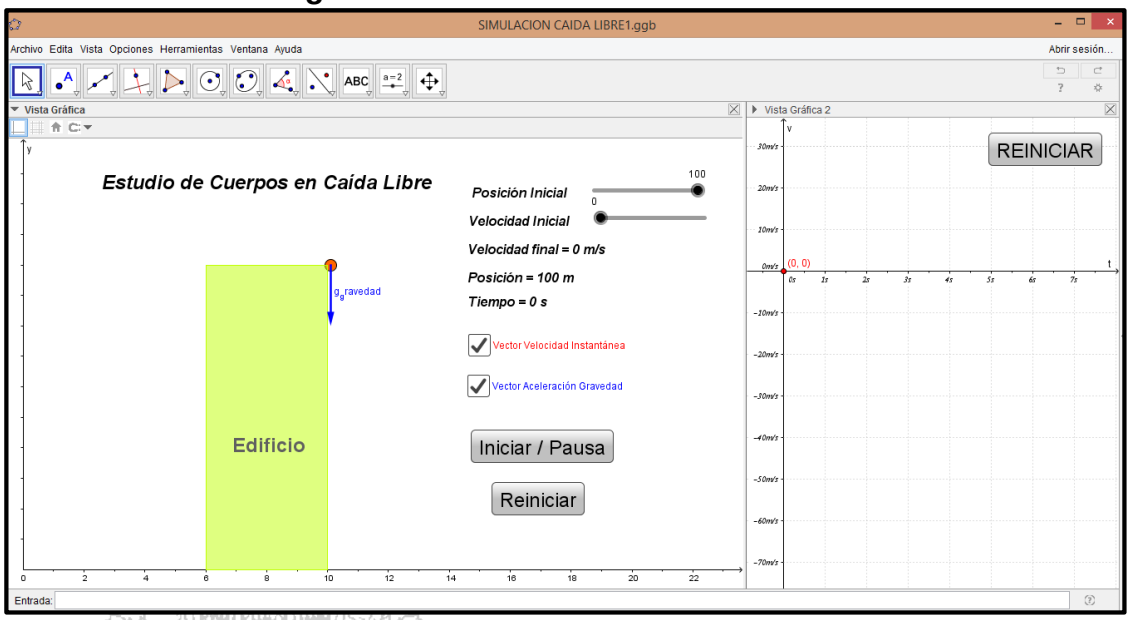
Abrir la simulación "SIMULACION CAIDA LIBRE1", en esta simulación se toma como marco de referencia el edificio, como sistema de coordenadas el eje "y" con su origen en el punto cero, o donde indique el estudiante su posición inicial.

A partir de la simulación observada se debe realizar:

- Obtener los valores y completar la tabla correspondiente a tiempo y posición. Luego graficar en Excel *Y vs.t*.
- Completar la tabla de tiempo y velocidad y graficar en Excel *V vs. t*.
- Encontrar la pendiente de la recta obtenida al graficar *V vs. t* la cual corresponde a la aceleración del movimiento descrito en la simulación (aceleración de la gravedad).
- Deducir de la gráfica anterior el valor de la velocidad inicial del objeto de la simulación.
- Completar la tabla de aceleración y tiempo y graficar en Excel *a vs.t*.
- Comparar las gráficas obtenidas con las que se socializaron en clase para que deduzcan el tipo de movimiento del objeto descrito en la simulación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Figura 3.3: laboratorio virtual caída libre.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Guía 4: Taller Representaciones Gráficas de la Cinemática Lineal.

Objetivo:

Construir e interpretar graficas respecto al tiempo de las diferentes variables cinemáticas mediante el apoyo de un taller que presenta situaciones cotidianas, como en simulaciones.

Cuestionario:

En las situaciones que se plantean a continuación realizar una representación gráfica, elegir un marco de referencia, definir un sistema de coordenadas. Luego dar respuesta a cada uno de los interrogantes planteados para cada ejercicio.

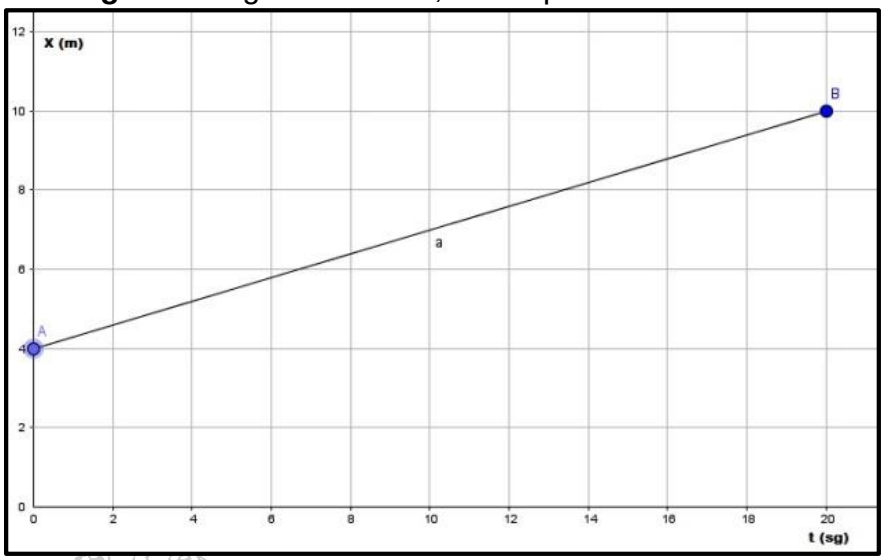
1. Un futbolista patea un balón y este rueda rectilíneamente y de forma horizontal, en la **figura 4.2** se muestra el comportamiento de la posición respecto al tiempo.

Figura 4.1: balón rodando.

Fuente: https://pixabay.com/es/f%C3%BAtbol-futbolistas-duelo-bola-606229/

- ¿Qué tipo de movimiento describe el balón después de ser pateado?
- ¿Cuál es la posición inicial del balón?
- ¿A qué velocidad se desplaza el balón?
- ¿Cuál es la posición del balón en el instante *t=20s*?
- ¿Cuál es el desplazamiento del balón en los instantes *t=10s y t=16s*?
- ¿Cuál es la velocidad del balón en el instante *t=8s*?
- ¿Cuál es la aceleración del balón?
- Construir las gráficas de *V vs. t* y *a vs. t.*

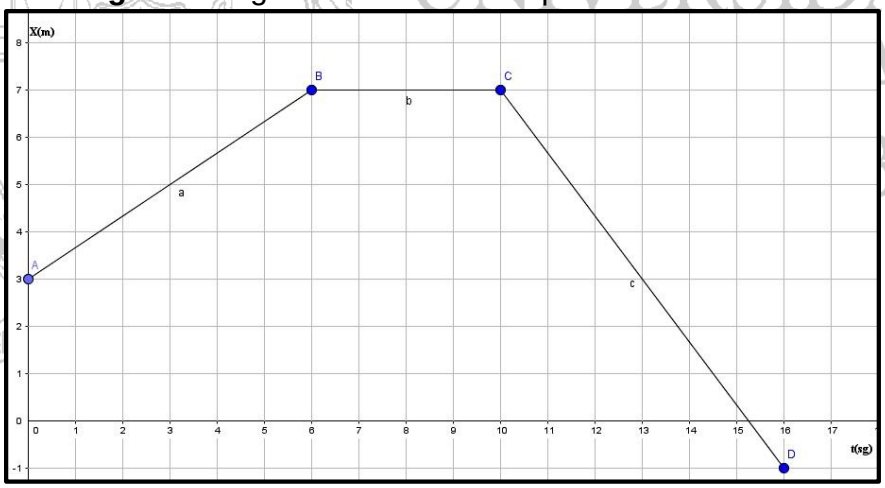
Figura 4.2: grafica *X vs. t,* correspondiente al balón.



Fuente: propia.

2. Un carro a control remoto se desplaza en línea recta y su posición respecto al tiempo está representada en la **figura 4.3**:

Figura 4.3: grafica *X vs. t* correspondiente al carro.



Fuente: propia.

- ¿Con que tipo de movimiento se mueve el carro?
- ¿Cuál es su desplazamiento, distancia recorrida y la posición final transcurridos los 16 segundos?
- Encontrar la velocidad en cada tramo.
- Construir la tabla de *V vs. t* y *a vs.t.*

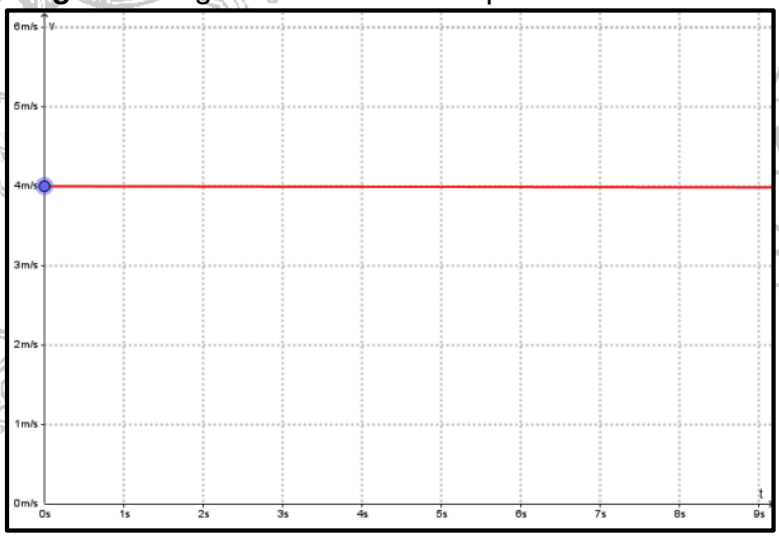
3. Los atletas de la **figura 4.4** se desplazan en línea recta describiendo la gráfica que se muestra en la **figura 4.5**:

Figura 4.4: atleta patinando.

Fuente: https://pixabay.com/es/patinaje-en-l%C3%ADnea-patinador-patinaje-226805/

- ¿Qué tipo de movimiento realiza el atleta?
- Calcular la velocidad y aceleración.
- Encontrar el desplazamiento en los instantes *t=2s* y *t=14s*.
- Encontrar la posición en el instante *t=11s.*
- Construir las gráficas de *X vs. t* y *a vs. t.*

Figura 4.5: grafica *V vs. t* correspondiente al atleta.



Fuente: propia.

4. Un motociclista aplica los frenos y se detiene en *t=1,8s*, en la **figura 4.6** se muestra la situación.

Figura 4.6: motocicleta frenando.

Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Sport_bike

- ¿con que tipo de movimiento se mueve el motociclista?
- ¿Cuál es el desplazamiento, distancia recorrida y la posición en el instante *t=1,8s*?
- ¿Cuál es la aceleración?
- Construir las gráficas de *X vs. t* y *a vs.t.*

Figura 4.7: grafica *V vs. t* correspondiente a la motocicleta.

Fuente: propia.

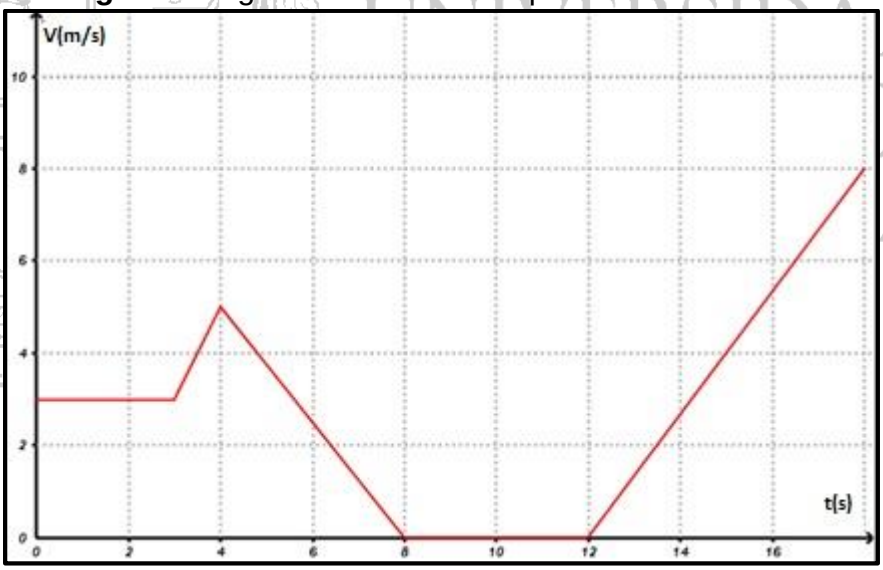
5. Si la gráfica de *V vs. t* de un ciclista que se mueve en línea recta es como indica la **figura 4.9**:

Figura 4.8: ciclista

Fuente: https://www.flickr.com/photos/freakyman/6272346671

- ¿con que tipo de movimiento se desplaza el ciclista?
- ¿Cuál es su desplazamiento, la distancia recorrida y su posición final transcurridos *t=8s*?
- Encontrar el desplazamiento, distancia recorrida entre los instantes *t=4s* y *t=12s*.
- Encontrar el desplazamiento, la distancia recorrida transcurridos *17s.*
- Construir la gráfica de *X vs.t* y *a vs.t.*

Figura 4.9: grafica *V vs. t* correspondiente al ciclista.



Fuente: propia.

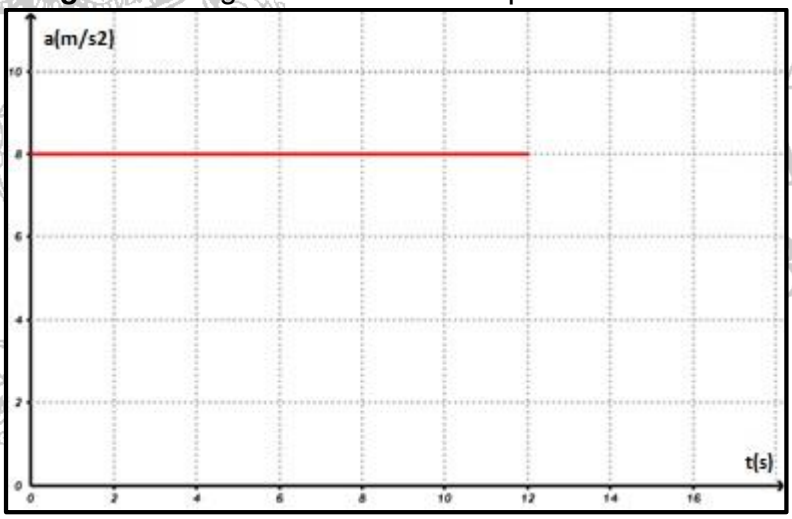
6. El automóvil de la figura arranca desde el reposo y se mueve en línea recta describiendo su movimiento como se ilustra en la gráfica de la **figura 4.11**.

Figura 4.10: auto desplazándose en línea recta.

Fuente: https://pixabay.com/es/carreras-de-autos-nascar-coche-583617/

- ¿con que tipo de movimiento se mueve el auto?
- Encontrar la aceleración.
- Construir las gráficas de *V vs t. y X vs. t (suponer que la posición inicial es 6m).*
- Calcular el cambio de velocidad entre los instantes *t=2s y t=10s.*
- Calcular el desplazamiento en los primeros 7 segundos. Establecer la posición en ese instante.

Figura 4.11: grafica *a vs. t* correspondiente al auto.



Fuente: propia.

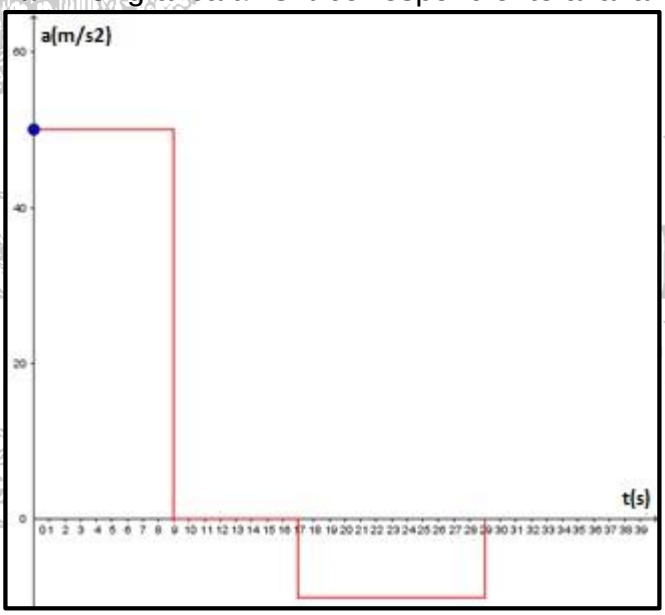
7. Las lanchas de carreras que se ven en la **figura 4.12**, parte con velocidad inicial $V_o=50m/s^2$, se mueve en línea recta describiendo la gráfica que se muestra en la **figura 4.13**.

Figura 4.12: lancha de carreras desplazándose en línea recta.

Fuente: https://pixabay.com/es/powerboat-carrera-lancha-r%C3%A1pida-807975/

- ¿Qué tipo de movimiento realiza la lancha?
- Encontrar su aceleración.
- Calcular el cambio de velocidad entre los instantes *t=2s y t=17s.*
- Construir la gráfica *V vs. t y X vs. t* (suponer posición inicial 15m).
- Calcular el desplazamiento en los primeros 8 segundos. Decir cuál es la posición en ese instante.

Figura 4.13: grafica *a vs. t* correspondiente a la lancha.



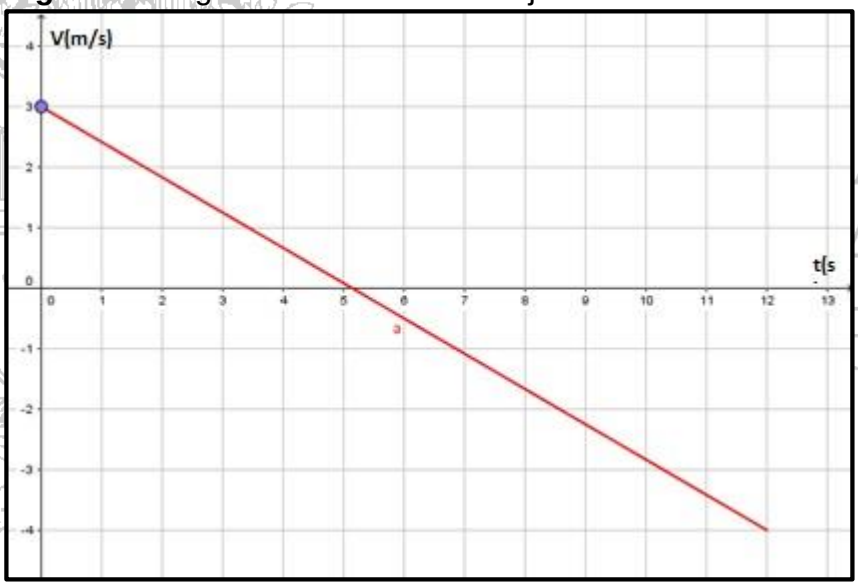
Fuente: propia.

8. Se lanza un objeto verticalmente hacia arriba desde el techo de un edificio que mide 25m, el movimiento descrito por el objeto se representa en la **figura 4.15**.

Figura 4.14: edificio desde donde se lanza el objeto.

Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Edificio_Arturo_Ravina.JPG

Figura 4.15: grafica de *V vs. t* del objeto lanzado desde el edificio.



Fuente: propia.

- ¿Qué tipo de movimiento describe el objeto lanzado?
- ¿Cuál es su aceleración?
- ¿Cuál es la velocidad de lanzamiento?
- ¿Cuál es el valor de la velocidad en la altura máxima?
- ¿Qué altura máxima alcanza el objeto?
- ¿Cuál es el desplazamiento, la distancia recorrida y la posición transcurridos 12 segundos?
- Construir las gráficas de *Y vs. t y a vs. t.*

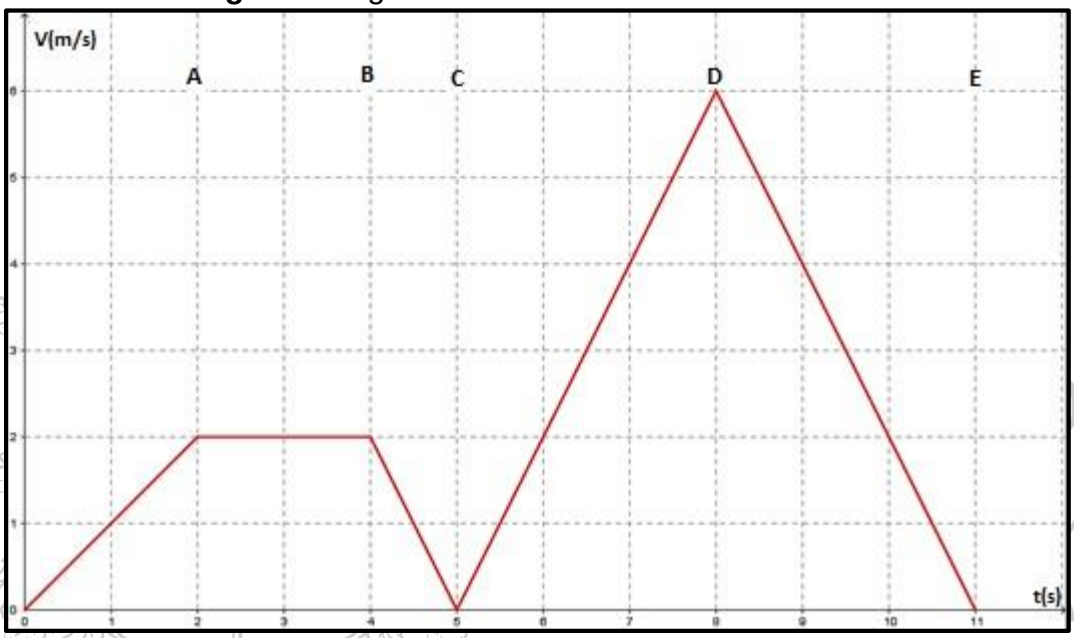
Guía 5: prueba final fenómenos físicos cinemáticos.

Objetivo: validar los conceptos sobre los fenómenos físicos cinemáticos vistos en cada una de las unidades didácticas presentadas a los estudiantes.

Las preguntas que se plantean a continuación son de carácter de selección múltiple con ***única respuesta,*** seleccione la respuesta correcta.

De acuerdo con la siguiente información responder: en la **figura 5.1** se muestra la gráfica de la velocidad con respecto al tiempo de un objeto con movimiento rectilíneo,

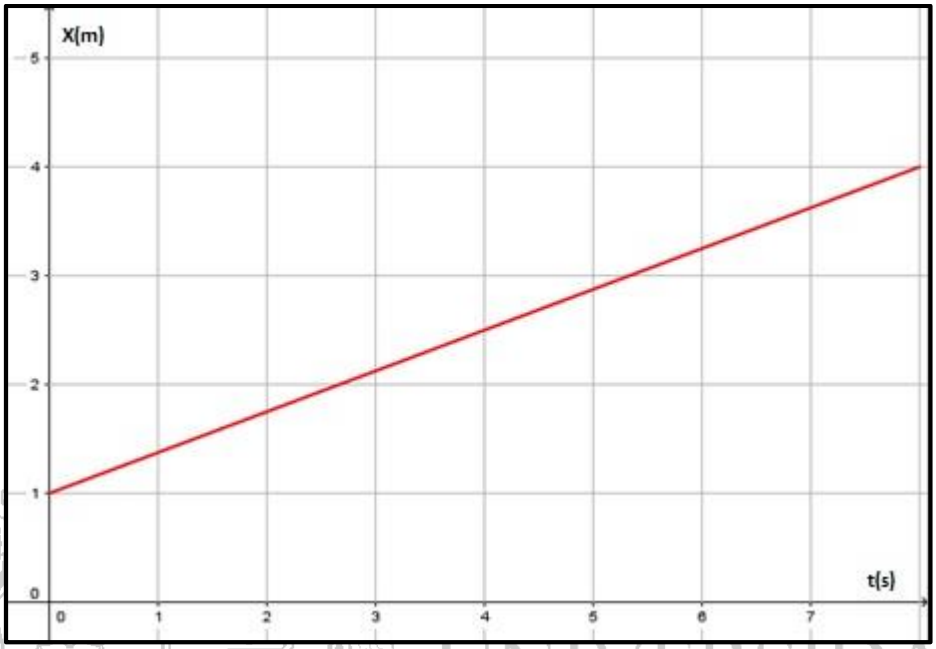
Figura 5.1: grafica *V vs. t Movimiento rectilíneo.*



1. ¿Cuál es el valor de la distancia recorrida por este objeto?
   a) 24m
   b) 22m
   c) 25m
   d) 30m
2. ¿en qué tramos el objeto se mueve con velocidad constante?
   a) De 0 (cero) hasta B
   b) De A hasta B
   c) De C hasta D
   d) De A hasta E
3. ¿en qué tramos el objeto está desacelerando?
   a) De A hasta B
   b) Entre 0 (cero) hasta A y C hasta D
   c) Entre B hasta C y D hasta E
   d) Solo de D hasta E

4. En la **figura 5.2** se ilustra la posición con respecto al tiempo de un objeto que realiza un movimiento rectilíneo uniforme, ¿Cuál de las siguientes interpretaciones es correcta?

Figura 5.2: grafica *X vs. t Movimiento rectilíneo.*

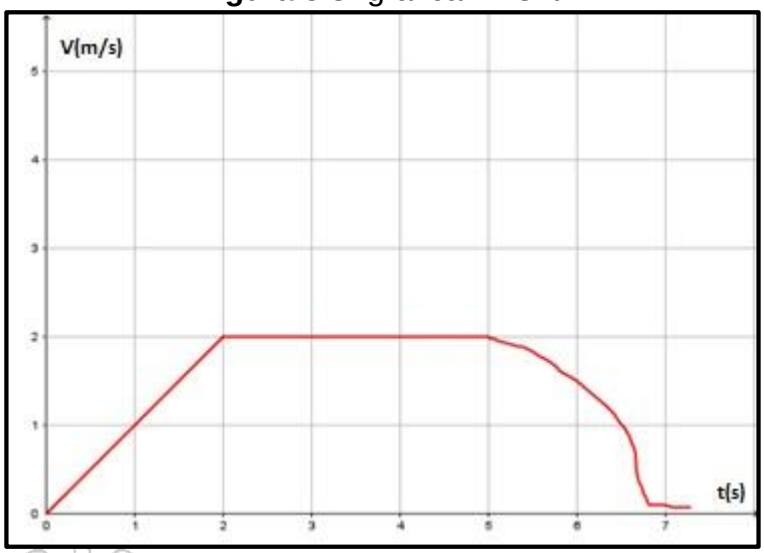


a) El objeto se mueve con aceleración positiva y aumenta uniformemente.
b) El objeto se mueve con velocidad constante y va aumentando de forma uniforme.
c) El objeto se mueve con velocidad constante.
d) El objeto no se mueve.

4. Una polea vertical desplaza una masa de 50kg y describe su movimiento según se muestra en la **figura 5.3**, ¿Qué distancia recorre durante los primeros 4 segundos?

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

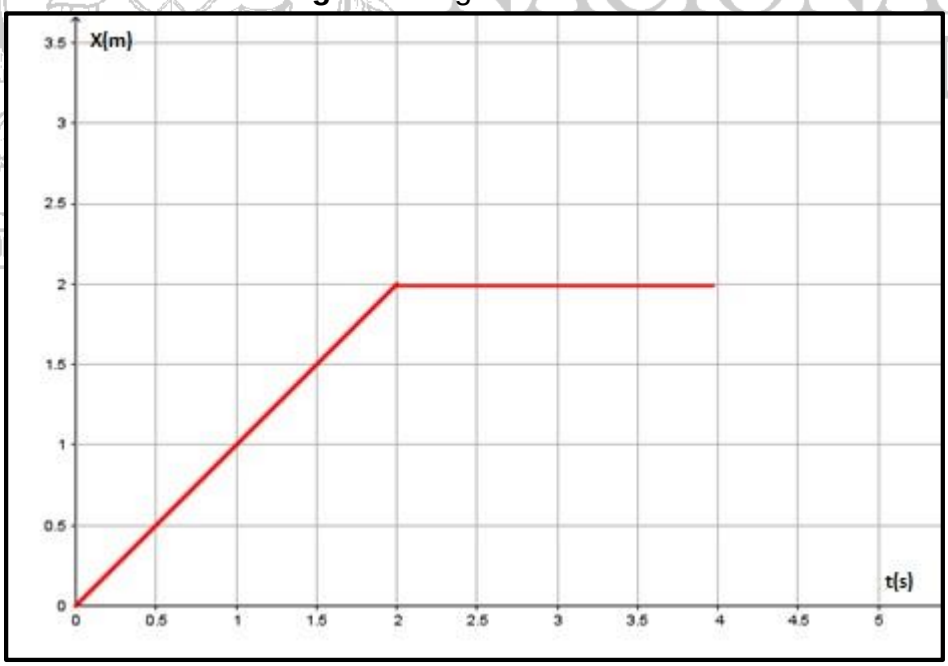
Figura 5.3: grafica *V vs. t.*



a) 8m
b) 2m
c) 6m
d) 4m

5. En la siguiente **figura 5.4** se muestra la gráfica de posición contra tiempo de un objeto que se mueve en línea recta, la velocidad del objeto en *t=2s* es:

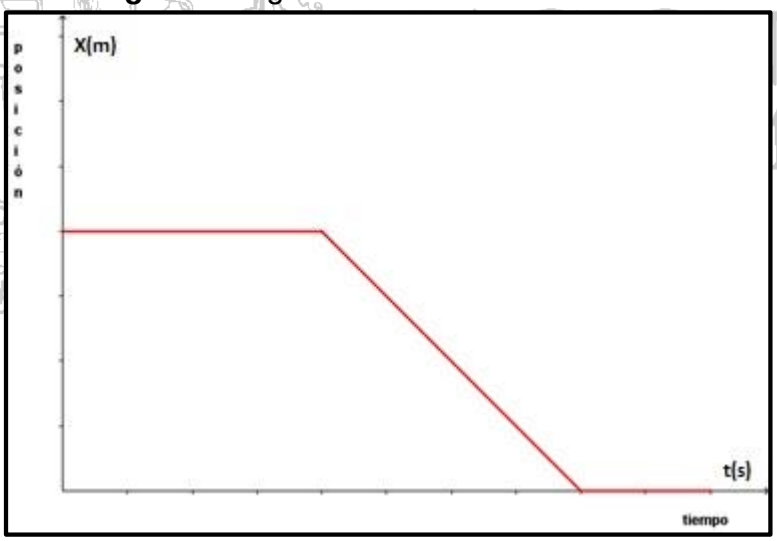
Figura 5.4: grafica *X vs. t.*



a) 2m/s
b) 4m/s
c) 1m/s
d) 3m/s

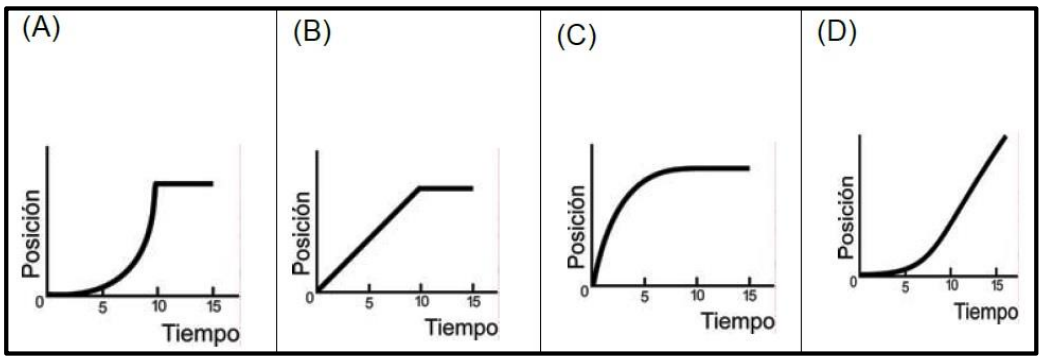
6. De la gráfica en la **figura 5.4** se puede interpretar que:
   a) El objeto se mueve con aceleración constante y esta disminuye de forma uniforme.
   b) El objeto se mueve con velocidad constante y luego va frenado hasta detenerse.
   c) El objeto no se mueve hasta cierto instante de tiempo, luego empieza a desplazarse.
   d) El objeto se mueve con velocidad variable en todo el trayecto.
7. De acuerdo a la gráfica de la **figura 5.4,** el desplazamiento total del objeto es:
   a) 4m
   b) 3m
   c) 8m
   d) 2m
8. De la gráfica anterior se deduce que la velocidad en los primeros 2 segundos es:
   a) Constante.
   b) Variable.
   c) No hay velocidad.
   d) El objeto no se está moviendo.
9. En la **figura 5.5** se muestra la posición respecto al tiempo del movimiento rectilíneo de un objeto, ¿Cuál de las afirmaciones es correcta?

Figura 5.5: grafica movimiento rectilíneo.



   a) El objeto se mueve sobre una superficie horizontal, luego cae por una pendiente y se detiene.
   b) El objeto no se mueve al inicio, luego baja rodando por una pendiente y continua moviéndose.
   c) El objeto se mueve con velocidad constante y luego se detiene.
   d) El objeto no se mueve al inicio, después se mueve hacia atrás y finalmente se detiene.

10. Un objeto que está en reposo comienza a moverse con aceleración positiva y constante durante 10 segundos, después continua moviéndose con velocidad constante, ¿Cuál de las siguientes graficas ilustra correctamente la situación?:

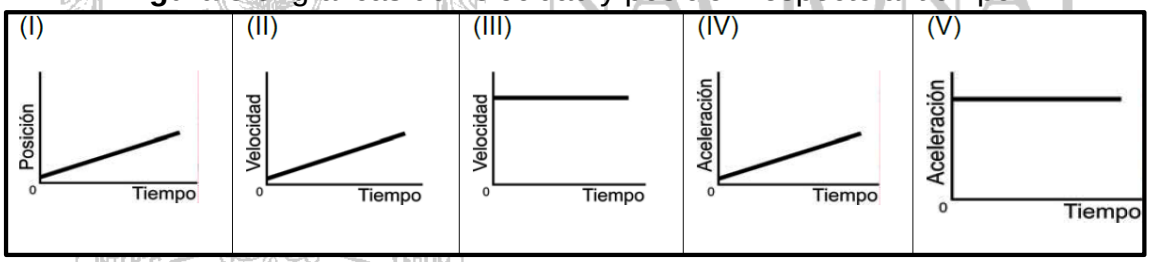


11. Un pasajero que va de Norcasia a la Dorada en un bus de transporte público y este está en movimiento (tomando como punto de referencia el bus), podemos decir que el pasajero se encuentra en:

a) Movimiento
b) Reposo
c) Velocidad constante
d) Aceleración constante

Observe las siguientes gráficas, teniendo en cuenta sus ejes responda:

Figura 5.6: graficas de velocidad y posición respecto al tiempo.



12. ¿Cuál de las siguientes graficas representa MRUV?

a) II y V
b) I y III
c) I y II
d) I y V

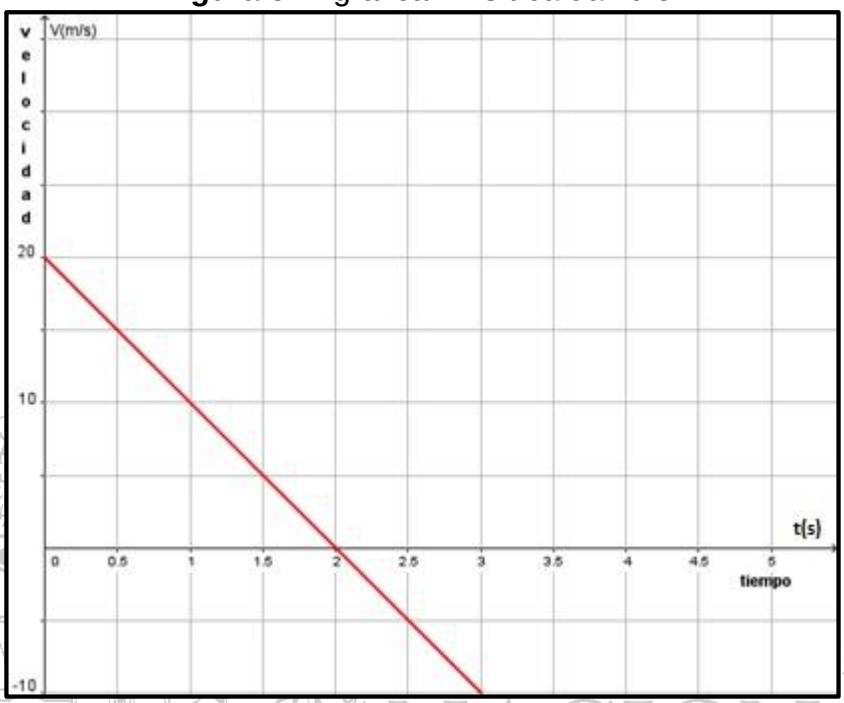
13. ¿Cuál de las gráficas representa un movimiento con velocidad constante?

a) II y IV
b) I y V
c) I y III
d) II y IV

UNIVERSIDAD NACIONAL

La **figura 5.7** se ilustra el movimiento de un objeto que es lanzado hacia arriba desde el techo de un edificio que mide 35 metros:

Figura 5.7: grafica *V vs.t caída libre.*



14. La velocidad inicial con la que es lanzada el objeto desde el techo del edificio es:

a) 35m/s
b) Cero porque inicia en reposo.
c) 20m/s
d) Máxima porque es lazada desde la misma altura del edificio.

15. Para calcular la distancia recorrida comprendida entre el intervalo *t=0s y t=2s,* haciendo uso de la gráfica de la **figura 5.6,** debemos:

a) Leer directamente el valor 20 del eje vertical.
b) Calcular el área encerrada bajo la curva mediante la expresión (2x20)/2.
c) Hallar la pendiente de la recta dividiendo 20 entre 2.
d) No hay suficiente información.

16. De acuerdo a la **figura 5.7**, ¿Cuál es la velocidad cuando el objeto alcanza su altura máxima?

a) 20m/s.
b) 2m/s.
c) -10m/s.
d) 0m/s.

AD NACIONAL DE COLOMBIA

17. De acuerdo a las gráficas de la **figura 5.6**, ¿Cuál(es) de ellas representan un movimiento con aceleración constante y positiva?

a) IV y V.
b) I y II.
c) Solo la V.
d) Solo la IV.

La **figura 5.8** ilustra la velocidad respecto al tiempo de un objeto que se mueve en línea recta.

Figura 5.8: grafica *V vs. t* movimiento rectilíneo.

18. ¿Qué distancia recorre el objeto durante el intervalo *t=1s y t=3,5s*?

a) 15m.
b) 3,5m.
c) 5m.
d) 37,5m.

19. Basado en la **figura 5.8** a partir del instante *t=3,5s*, ¿Cuál afirmación proporciona la mejor interpretación?

a) El objeto se mueve con aceleración constante.
b) El objeto se mueve con una aceleración que disminuye uniformemente.
c) El objeto se mueve con una velocidad que aumenta uniformemente.
d) El objeto se mueve con velocidad constante.

20. De acuerdo a la **figura 5.7**, la aceleración del objeto es:

a) Positiva.
b) Negativa.
c) Constante.
d) Cero.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
INTER-AULAS-ACADEMIÆ-QUÆRE-VERUM

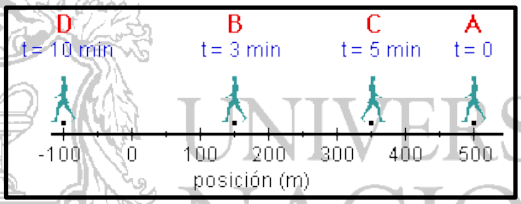
B. ANEXO 2: Prueba inicial y final fenómenos físicos cinemáticos

Nombre:	Grado:

Objetivo: Conocer los conceptos de los estudiantes acerca de ciertos fenómenos físicos que describen la cinemática.

Las siguientes preguntas tienen como finalidad conocer los conceptos acerca de los fenómenos físicos que describen la cinemática, tales como movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniforme acelerado y caída libre. Las siguientes preguntas hacen referencia a los conceptos fundamentales que estudian dichos fenómenos físicos como nociones de algunos tipos de movimientos, trayectoria, instrumentos de medición. Se plantean algunas preguntas de selección múltiple con única respuesta, seleccione la más acertada al problema planteado.

1. Indique cual sería la respuesta correcta sobre la medida de la distancia recorrida en la siguiente imagen, si el sujeto inicia desde el punto A hasta el B, retrocede al C y termina en D:



Tomado de: http://www.educaplus.org/movi/2_5velocidad.html

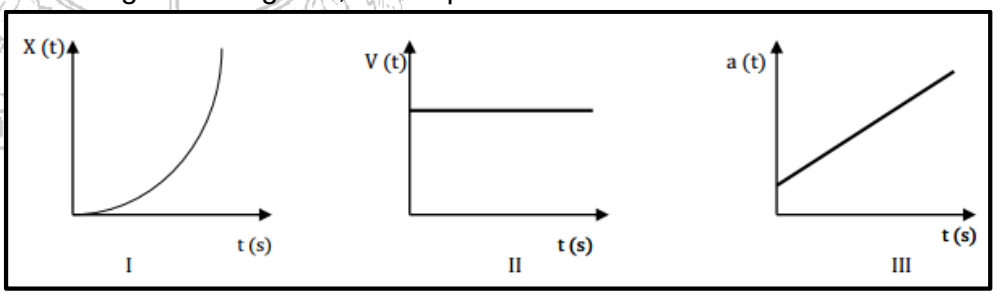
   a) 1000m.
   b) -100m.
   c) 400m.
   d) -600m.
2. De acuerdo con el enunciado anterior, indique cual es el valor del desplazamiento:
   a) 1000m.
   b) 400m
   c) -1100m.
   d) -600m
3. Las especificaciones técnicas de un vehículo indican que es capaz de pasar de 0 km/h a 100 km/h en 13 segundos. Esto hace referencia a:
   a) su velocidad máxima.
   b) su capacidad de aceleración.
   c) la eficacia de los frenos.
   d) el precio de las llantas del vehículo.
4. Si en un instante de tiempo dado se dejan caer dos objetos sólidos del mismo tamaño pero de diferente material (hierro y madera), desde el techo de un edificio de 3 pisos; se podría afirmar que:
   a) Tocará el suelo primero el objeto de hierro.
   b) Tocará el suelo primero el objeto de madera.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

c) Ambos objetos llegaran al suelo al mismo tiempo.
d) No se sabe cuál de los objetos tocará el suelo primero.

5. En base al enunciado anterior, suponga que los objetos son de distinto tamaño, ¿cambiaría su respuesta?, explique. *R/=*

6. El movimiento rectilíneo uniforme hace referencia a:
   a) Aceleración constante.
   b) Velocidad constante.
   c) Velocidad variable.
   d) Aceleración variable.
7. El movimiento rectilíneo uniforme acelerado, indica:
   a) Velocidad constante.
   b) Aceleración variable.
   c) Velocidad instantánea.
   d) Aceleración constante.
8. Podemos decir que si un bañista descansa sobre un flotador dentro de una piscina en un crucero en movimiento (tomando como punto de referencia el crucero) que navega por el océano, el bañista está:
   a) en reposo.
   b) en movimiento.
   c) en reposo o en movimiento, dependiendo de quién lo observe.
   d) Otra, explique _____.
9. De las siguientes figuras, cual representa el movimiento rectilíneo uniforme:



Fuente: propia.

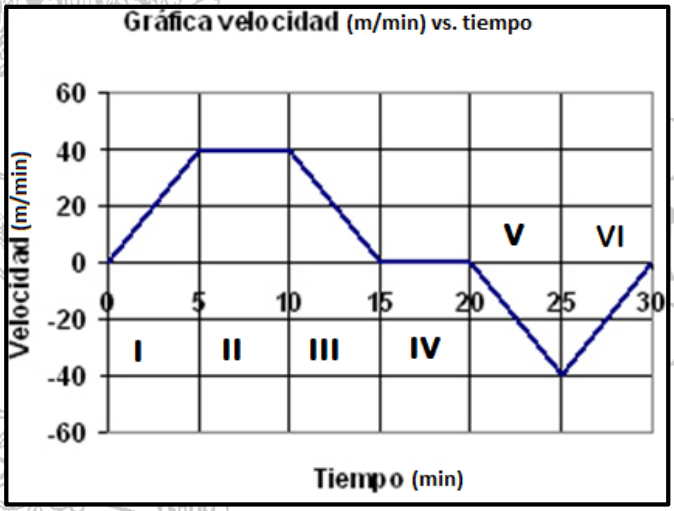
   a) Solo I.
   b) Solo II.
   c) Solo III.
   d) Solo I y II.
10. Basándose en las gráficas de la pregunta anterior, ¿cuál de las afirmaciones hace referencia al movimiento rectilíneo uniforme acelerado?:
   a) La grafica I, describe un movimiento de un vehículo que se desplaza con velocidad constante.
   b) La grafica II, describe el movimiento de un vehículo que se mueve con velocidad constante.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

c) La grafica III, describe el movimiento de un vehículo que se mueve con aceleración negativa.
d) La grafica I, describe el movimiento de un objeto con velocidad variable y aceleración constante.

11. Un arma es dispara al aire desde el techo de un edificio de 10m de altura, ¿la velocidad inicial con la que sale expulsada la bala es?:
    a) Máxima al ser disparada desde el techo y mantiene una velocidad constante.
    b) Aumenta acorde se aumenta la altura del edificio.
    c) 10m/s ya que es disparada del techo del edificio.
    d) Otra, explique:
    _____.

En la figura siguiente se muestra una gráfica de velocidad vs tiempo, de una buseta que inicia su marcha en la dorada rumbo a Norcasia, suponga que el recorrido es en línea recta. Responda las preguntas 12, 13 y 14 con base en dicha representación:



Fuente: propia.

12. ¿En qué intervalos de tiempo se detuvo la buseta?
    a) IV.
    b) II y III.
    c) I, III, V y VI.
    d) II y IV.
13. ¿En qué intervalos la velocidad es constante?
    a) I.
    b) III.
    c) II y IV.
    d) V y VI.
    e)
14. Observando la gráfica indique, ¿en qué intervalos la aceleración es positiva?
    a) I y VI.
    b) I, II y III.

c) II.
d) II y IV.

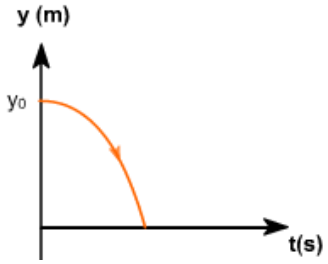
15. En una competencia de atletismo de 100 metros planos, cinco estudiantes corren hasta llegar a la meta, su velocidad inicial es:
    a) Media al iniciar con velocidad constante.
    b) Máxima ya que inicia desde el reposo.
    c) Disminuye cuando está llegando a la meta.
    d) Cero ya que inicia desde el reposo.
16. Un niño lanza una pelota verticalmente hacia arriba y regresa a sus manos. Desprecie la resistencia del aire. ¿Qué le sucede al valor de la aceleración de la pelota a medida que la pelota está subiendo?
    a) Aumenta.
    b) Disminuye.
    c) Permanece igual.
    d) Vale cero.
17. Haciendo referencia a la pregunta anterior, ¿cuál es el valor de la aceleración cuando la pelota está bajando?, explique: *R/=*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

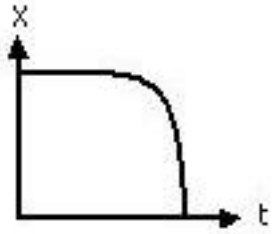
18. De acuerdo con la pregunta 16, ¿cuál es el valor de la velocidad cuando la pelota alcanza su punto más alto?
    a) Es máxima.
    b) Permanece constante con la misma velocidad de lanzamiento.
    c) Es cero.
    d) Ninguna de las anteriores.
19. Basado en la pregunta 16, ¿la velocidad de la pelota cambia en todo su recorrido? Explique: R/=

20. La grafica que describe la posición de la pelota respecto al tiempo, desde el momento que se desprende de la mano cuando esta es lanzada hacia arriba es:

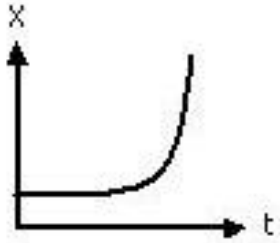
a)



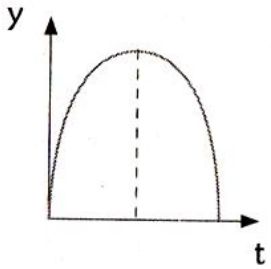
c)



b)



d)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

C. ANEXO 3: TEST DE LIKERT GRADO DE SATISFACCIÓN ACERCA DE LA PROPUESTA METODOLOGICA IMPLEMENTADA.

Cuestionario elaborado para registrar el grado de satisfacción de los estudiantes mediante la propuesta metodológica implementada.

Instrucción: durante el primer y segundo periodo se aplicó la propuesta pedagógica como apoyo para la enseñanza. Con el fin de saber su opinión acerca de esta estrategia, le solicito contestar las siguientes ´preguntas y seleccionar con la letra "X" la respuesta que más se acerque a su opinión.

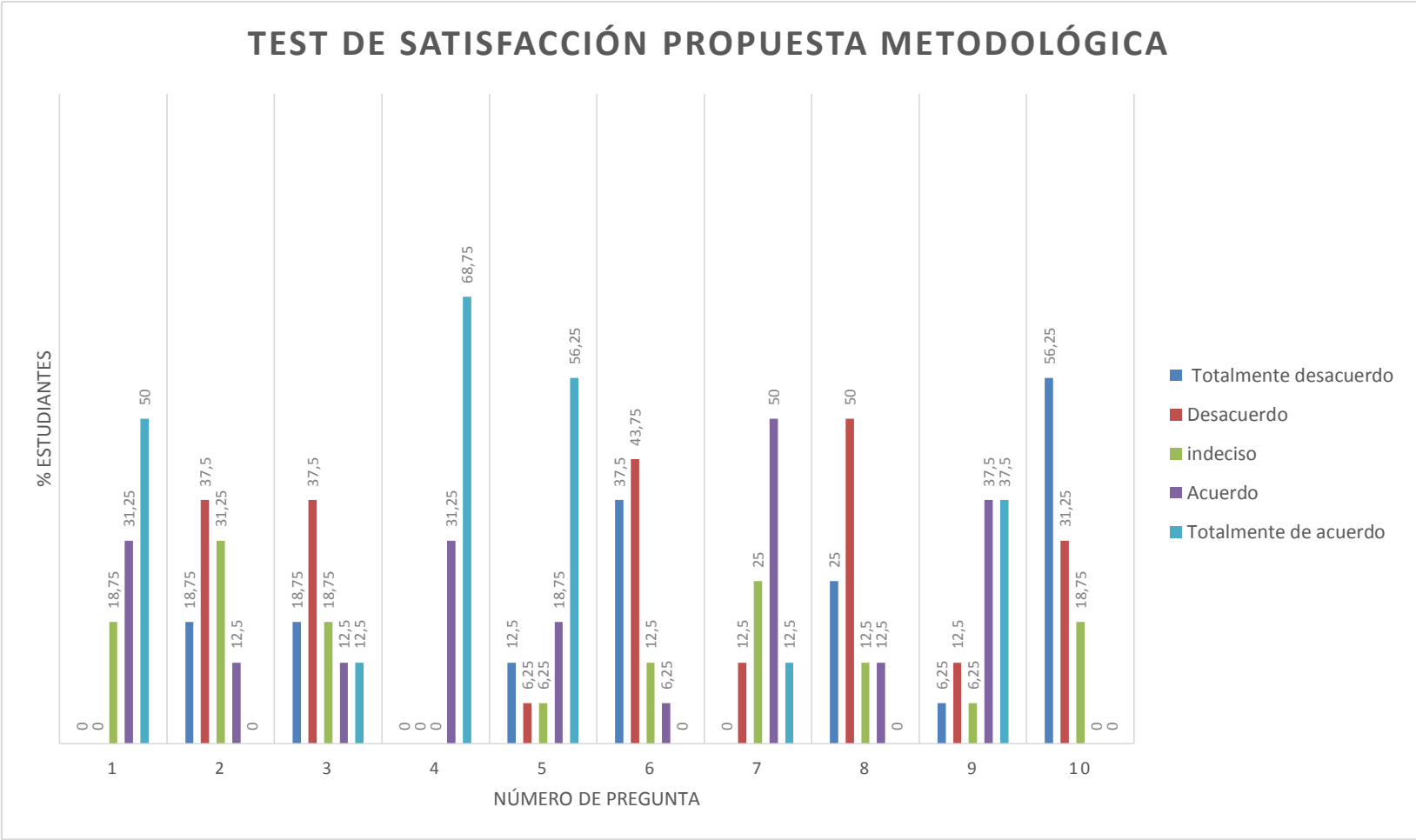
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Considero que las simulaciones y laboratorios virtuales facilitaron el aprendizaje de los fenómenos físicos estudiados.					
2. Considero que la redacción de los documentos y actividades no fueron claras.					
3. No se me notificó con anticipación la aplicación de cada actividad.					
4. A mi parecer, la secuencia de la unidad didáctica y la información brindada fue apropiada.					
5. Recomiendo que sigan implementando software didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje.					
6. Considero que esta estrategia no se aplicara en un futuro para la formación de los estudiantes.					
7. Evidencio actividades de exploración de pre saberes en el aula referente al contenido del tema antes de su aplicación.					
8. No fue de mi agrado el uso de software didáctico, ya que no eran claras las actividades.					
9. Considero que las simulaciones utilizadas en esta propuesta son amigables con el usuario.					
10. Considero que el docente no realizo un debido acompañamiento en la aplicación de la estrategia pedagógica.					

Definición de rasgos o actitud: asegurar validez conceptual, descripción que manifieste una actitud clara (hacia la educación).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

D. ANEXO4:

Figura 22: test de satisfacción propuesta metodológica.



Fuente: propia.

BIBLIOGRAFÍA

Alzate, O. E. (2006). Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía*, 39 - 49.

Argudín, M. L. (2007). *Habilidades Docentes* . Recuperado el 24 de agosto de 2014, de http://hadoc.azc.uam.mx/enfoques/alumno.htm

Argudín, Y., & Luna, M. (2007). *Seminario de histografía*. Recuperado el 22 de Enero de 2016, de http://hadoc.azc.uam.mx/creditos.htm

Bruner, J. (2006). Aprendizaje por descubrimiento. *Revista Iberia edicion 8ª*, 46.

Calciz, A. B. (2011). Metodologias activas y aprendizaje por descubrimiento. *Innovacion y experiencias significativas*, 5.

Carnicer, J., & de Lama, D. (1994). Estructura de una unidad didáctica y su relación con el PC. *Aula de Innovación Educativa 31*.

Cervantes, I. (s.f.). *Diccionario de términos clave de ELE*. Recuperado el 30 de Marzo de 2015, de http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/andamiaje.htm

Duval, R. (1999). Semiosis y pensamiento humano. En *Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. . Cali: Peter Lang S.A. Editions scientifiques .

Fernandéz, C., & Ruiz, E. (s.f.). *Eduinnova* . Recuperado el 20 de Enero de 2016, de www.eduinnova.es

Geogebra. (2015). Recuperado el 22 de Enero de 2016, de http://www.geogebra.org/license

ICT. (4 de 01 de 2016). *Instituto Cultural Tampico.* Obtenido de www.ict.edu.mx/acervo_bibliotecologia_escalas_Escala%20de%20Likert.pdf

Isaza Valencia, L. (2014). Estilos de Aprendizaje: una apuesta por el desempeño académico de los estudiantes de educación superior. *Encuentros*, 25-34.

Patiño Garzón, L. (2007). Aportes del enfoque histórico cultural para la enseñanza. *Revista scielo*.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA