



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 16 de Septiembre de 2019

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Yuri Katherine Guevara Useche, con C.C. No. 1075290711,

Yaritza Dayana Valencia Alvira, con C.C. No. 1075295025,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o _____

Titulado Enseñanza y Aprendizaje de Conceptos Básicos de Cinemática a través de Juegos con Estudiantes de Grado Décimo de la Institución Educativa Técnico I.P.C. Andrés Rosa de Neiva Huila

Presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de

Licenciado en Ciencias Naturales, Física Química y Biología;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Yanira D Valencia

Firma

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Yuri Katherine Guevara U.

Firma



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Enseñanza y Aprendizaje de Conceptos Básicos de Cinemática a través de Juegos con Estudiantes de Grado Décimo de la Institución Educativa Técnico I.P.C. Andrés Rosa de Neiva Huila

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Valencia Alvira	Yaritza Dayana
Guevara Useche	Yuri Katherine

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Mosquera	Jonathan Andrés

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Arrieta Jiménez	Emiro

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Licenciado(a) en Ciencias Naturales, Física, Química y Biología

FACULTAD: Educación

PROGRAMA O POSGRADO: Licenciatura en Ciencias Naturales, física, Química y Biología.

CIUDAD: Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2019 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 301

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 4
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos ___ Ilustraciones en general ___ Grabados ___
Láminas ___ Litografías ___ Mapas ___ Música impresa ___ Planos ___ Retratos ___ Sin ilustraciones ___ Tablas
o Cuadros

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: Microsoft Office.

MATERIAL ANEXO:

Cuestionario de entrada y salida.

Resultados de la validación por expertos

Planeación de clases grupo intervención

Guía No.1. El trayecto del conocimiento...

Guía No.2. Operando con los vectores...

Guía No.3. Ruleta del conocimiento...

Guía No.4. Un movimiento sin dirección y sucesos, no tiene sentido...

Guía No.5. "no todo resbalón significa una caída"

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Inglés

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| 1. Juego | Game |
| 2. Cinemática | Kinematics |
| 3. Actividades Lúdicas | playful activities |
| 4. Enseñanza – Aprendizaje | Teaching - Learning |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)



CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 4
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

El estudio fue desarrollado en el marco de una investigación de tipo mixta, con un diseño cuasi-experimental en el que se tuvo en cuenta la participación de los grupos control e intervención, con un alcance de tipo interpretativo y descriptivo, en el que aplicamos cuestionarios con el fin de conocer las ideas previas de los estudiantes acerca de los conceptos relacionados con la cinemática, sus características y aplicabilidad al contexto cotidiano.

Por otra parte, para la sistematización de la información, con ayuda del software SPSS realizamos una tipificación promedio de los resultados obtenidos, así como la desviación estándar de los mismos.

La población de estudio está conformada por estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de Neiva, durante el periodo 2019A, aquí encontramos 25 estudiantes en el grupo control con edades entre los 14 y 17 años y 23 estudiantes en el grupo intervención, con edades entre los 14 y 18 años, quienes pertenecen a los estratos socio-económicos 1 y 2. Con la aplicación del cuestionario inicial, se identificaron las principales dificultades de aprendizaje que tenían los estudiantes con relación a los conceptos propios de la cinemática, sus características, relaciones y aplicaciones al contexto cotidiano, entre los cuales encontramos la diferenciación de conceptos de velocidad y aceleración, trayectoria y desplazamiento así como el movimiento de los cuerpos y la resolución de situaciones problema, además de la generación de asociaciones con otras disciplinas, por lo que a partir de la intervención didáctica basada en juegos logramos junto a los estudiantes favorecer de manera progresiva el aprendizaje de los mismos, además de fortalecer su estructura cognitiva, la formación de nuevos conocimientos y la generación de habilidades y competencias en relación a la Física y su aplicabilidad.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The study was developed in the framework of mixed-type research, with a quasi-experimental design in which the participation of the control and intervention groups was taken into account, with an interpretive and descriptive scope, in which we apply questionnaires in order to know the previous ideas of students about concepts related to kinematics, their characteristics and applicability to the everyday context.

On the other hand, for the systematization of the information, with the help of the SPSS software we perform an average typing of the results obtained, as well as the standard deviation thereof.

The study population is made up of students of the tenth degree of the IPC Andrés Rosa Technical Educational Institution of Neiva, during the period 2019A, here we find 25 students in the control group between the ages of 14 and 17 years and 23 students in the group intervention, aged between 14 and 18 years, who belong to socio-



economic strata 1 and 2. With the application of the initial questionnaire, the main learning difficulties that students had in relation to the concepts of kinematics, their characteristics, relationships and applications to the everyday context, were identified, among we find the differentiation of concepts of speed and acceleration, trajectory and displacement as well as the movement of bodies and the resolution of problem situations, in addition to the generation of associations with other disciplines, so that a from the game-based didactic intervention we achieve together with the students to progressively promote their learning, as well as strengthen their cognitive structure, the formation of new knowledge and the generation of skills and physics and its applicability

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Jhon Fredy Castañeda Gómez


JHON FREDY CASTAÑEDA GÓMEZ
Jefe de Programa

Firma

Nombre Jurado: Wilton Harol Salazar


WILTON HAROL SALAZAR P.
Jurado

Firma

Nombre Jurado: Juan Manuel Perea Espitia


JUAN MANUEL PEREA ESPITIA
Jurado

Firma

**ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE CONCEPTOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA A
TRAVÉS DE JUEGOS CON ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO I.P.C. ANDRÉS ROSA DE NEIVA HUILA**

**YURI KATHERINE GUEVARA USECHE
YARITZA DAYANA VALENCIA ALVIRA**

**ASESOR: Mg. JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA
CO-ASESOR: Dr. EMIRO ARRIETA JIMÉNEZ**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGIA
NEIVA
2019**

**ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE CONCEPTOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA A
TRAVÉS DE JUEGOS CON ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO I.P.C. ANDRÉS ROSA DE NEIVA HUILA**

Semillero de Investigación Enseñanza de las Ciencias Naturales - ENCINA

Investigadores Principales:

Yuri Katherine Guevara Useche 20132122780

Yaritza Dayana Valencia Alvira 20141126303

Asesor: Mg. Jonathan Andrés Mosquera

Co-Asesor: Dr. Emiro Arrieta Jiménez

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Ciencias
Naturales: Física, Química y Biología.**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA
2019.**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Neiva, Septiembre de 2019

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación es dedicado a todas las personas que son importantes para mi desarrollo y son el motor de mi vida: A mi madre Amparo Useche Cuenca por brindarme siempre su apoyo incondicional, amor y dedicación a pesar de todas las circunstancias, por enseñarme a no rendirme a pesar de las adversidades y demostrarme que con amor, alegría y sacrificio se pueden cumplir nuestros sueños y metas. A mi padre Samuel Guevara Ruíz por estar siempre a mi lado y apoyarme en mi proceso formativo, brindándome su amor incondicional y enseñándome a luchar por mis metas y que en familia se puede superar cualquier adversidad. A mis hermanos Jesús Otoniel Guevara Useche y Erney Eduardo Guevara Useche, por su apoyo, por estar siempre a mi lado y acompañarme en los momentos difíciles, por brindarme amor, alegrías, sonrisas y consejos cuando más los necesito. Gracias por estar siempre a mi lado brindándome su amor, los amo y llevo siempre en mi corazón.

Yuri Katherine Guevara Useche.

Este proyecto es dedicado a las personas que me brindaron su apoyo y tiempo para finalizar una de tantas metas. A mi hija Zoe Mariana Morales Valencia quien es mi motor de vida, así como a mi madre Dulcey Alvira Ramírez por brindarme su apoyo durante mi carrera profesional y personal, porque gracias a ellas he aprendido que la vida no es fácil pero que podemos triunfar junto a la mano de Dios. A mi Padre Julio Cesar Valencia Perdomo por haberme apoyado durante gran parte de mi proceso educativo. Pero aún más doy gracias a Dios por haber puesto en mi camino al padre de mi hija y compañero, que a pesar de tantas dificultades y tropiezos que da la vida, ha sabido permanecer de pie y que me ha enseñado que no todo es fácil pero que se puede lograr, gracias Davinson Arley Morales Vargas por apoyarme y permitir que yo terminara una meta tan importante en mi vida. También dedico este trabajo a María Edith Vargas Perdomo por brindarme su apoyo y dedicación, por ayudarme en la formación y educación de mi hija y por el amor que le ha dado a mi familia durante los últimos 5 años. A mis hermanos por brindarme su amor, alegría y tristeza, pero que a pesar de ellos podemos superar cualquier dificultad y siempre estaremos juntos. ¡Los amo y gracias a todos por haber llegado a mi vida!

Yaritza Dayana Valencia Alvira.

AGRADECIMIENTOS

En este apartado queremos agradecer en primera medida a Dios y la Virgen por brindarnos la capacidad de entendimiento y fortaleza para lograr tan importantes metas; a nuestras familias por poseer la paciencia, amor, dedicación y tiempo necesario durante estos 10 semestres que han sido decisivos para nuestra carrera profesional.

Por otra parte nuestro mayor agradecimiento al Magíster Jonathan Andrés Mosquera, por recibirnos como parte de la familia del semillero ENCINA y proporcionarnos las herramientas necesarias para nuestra formación profesión docente e integral, además de brindarnos los elementos necesarios para el desarrollo de nuestra propuesta didáctica. Al Doctor Emiro Arrieta por ofrecernos su apoyo en cuanto a los saberes disciplinares propios de la cinemática.

A maestros como Javier Serrano coordinador de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa y a sus docentes de ciencias naturales, Ingrid Paredes e Iván Chuquipiondo, quienes nos abrieron las puertas de la institución y nos permitieron desarrollar nuestra propuesta de investigación. A nuestro grupo de intervención (1001) y de control (1002), por ser participativos y respetivos a la hora de desarrollar las distintas actividades propuestas durante cada una de las secciones de clases realizadas.

A los miembros del jurado por disponer un espacio en su agenda y brindándonos aportes necesarios que nos permitieran mejorar nuestro proyecto de investigación, así como a todas las personas que de una u otra manera fueron fundamentales en el desarrollo de nuestro trabajo de grado, muchas gracias.

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E.)

Tipo de modalidad de grado	Trabajo de Grado
Tipo de impresión	Magnético y Papel
Nivel de circulación	Universidad Surcolombiana Neiva
Acceso al documento	Biblioteca Universidad Surcolombiana
Título	Enseñanza y Aprendizaje de Conceptos Básicos de Cinemática a través de Juegos con Estudiantes del Grado Décimo de la Institución Educativa Técnico I.P.C. Andrés Rosa de Neiva Huila.
Estudiantes	Yuri Katherine Guevara Useche – Yaritza Dayana Valencia Alvira
Asesor	Jonathan Andrés Mosquera (1)
Co-asesor	Emiro Arrieta Jiménez
Filiación	1. Docente Catedrático del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, Facultad de Educación, Universidad Surcolombiana. Investigador del grupo Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias – CPPC.
Disciplina	Educación en Ciencias
Área de estudio	Formación de Profesores
Grupo/Semillero de Investigación	ENCINA- Enseñanza de las Ciencias Naturales
Publicación	Guevara, Y. K., Valencia, Y. D. (2019) <i>Enseñanza y Aprendizaje de Conceptos Básicos de Cinemática a través de Juegos con Estudiantes del Grado Décimo de la Institución Educativa Técnico I.P.C. Andrés Rosa de Neiva Huila.</i> (Tesis de Pregrado). Neiva, Colombia, Universidad Surcolombiana.
Síntesis	<p>A continuación, presentamos los resultados obtenidos durante la investigación pedagógica realizada en el marco de la enseñanza y el aprendizaje de conceptos básicos de cinemática, a través de la aplicación de juegos y diferentes actividades lúdicas con estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de la ciudad de Neiva, Institución ubicada en la región Sur-Oriente de la ciudad de Neiva.</p> <p>El estudio fue desarrollado en el marco de una investigación de tipo mixta, con un diseño cuasi-experimental en el que se tuvo en cuenta la participación de los grupos control e intervención, con un alcance de tipo interpretativo y descriptivo, en el que aplicamos cuestionarios con el fin de conocer las ideas previas de los estudiantes acerca de los conceptos relacionados con la cinemática, sus características y aplicabilidad al contexto cotidiano.</p>

	<p>Por otra parte, para la sistematización de la información, con ayuda del software SPSS realizamos una tipificación promedio de los resultados obtenidos, así como la desviación estándar de los mismos.</p> <p>La población de estudio está conformada por estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de Neiva, durante el periodo 2019A, aquí encontramos 25 estudiantes en el grupo control con edades entre los 14 y 17 años y 23 estudiantes en el grupo intervención, con edades entre los 14 y 18 años, quienes pertenecen a los estratos socio-económicos 1 y 2. Con la aplicación del cuestionario inicial, se identificaron las principales dificultades de aprendizaje que tenían los estudiantes con relación a los conceptos propios de la cinemática, sus características, relaciones y aplicaciones al contexto cotidiano, además de la generación de asociaciones con otras disciplinas, por lo que a partir de la intervención didáctica basada en juegos logramos junto a los estudiantes favorecer de manera progresiva el aprendizaje de los mismos, además de fortalecer su estructura cognitiva, la formación de nuevos conocimientos y la generación de habilidades y competencias en relación a la Física y su aplicabilidad a diferentes contextos y situaciones.</p>
<i>Palabra clave</i>	Conceptos básicos, Cinemática, Juegos, Actividades lúdicas.
<i>Fuentes</i>	El presente trabajo cuenta con 173 fuentes bibliográficas.
<i>Problemas</i>	<p>En la actualidad, el uso de estrategias didácticas es indispensable para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, es así que diferentes autores como Paricio (2014) expresan que desde el plano didáctico curricular se deben desarrollar propuestas pedagógicas que potencien las habilidades científicas de los estudiantes y fomenten tanto dentro como fuera del aula espacios críticos y reflexivos con el fin de que la experiencia educativa se convierta en un proceso transformador e interdisciplinar. Por lo que en el campo de la Física, las principales dificultades se evidencian en la poca planificación de secuencias didácticas, situaciones problema, su vinculación a procesos matemáticos, al lenguaje científico y los niveles de abstracción de los diferentes conceptos, la diferenciación de conceptos, la falta de razonamiento formal e interpretación de gráficos, además del poco interés y motivación demostrado por los estudiantes, con el fin de contextualizar el conocimiento y generar cambios en la estructura cognitiva de los estudiantes.</p> <p>Debido a estas problemáticas, es importante generar e implementar diferentes estrategias lúdicas como el juego, que ayuden al estudiante a generar un aprendizaje de tipo significativo, espontáneo y reflexivo, ya que por medio de este se unifica la diversión y el conocimiento mientras se fortalece la estructura cognitiva de los estudiantes, generando un cambio en el paradigma educativo y en las actitudes de los educandos.</p>

	<p>La Institución Educativa I.P.C. Andrés Rosa de la ciudad de Neiva, se ve afectada por distintos factores que obstaculizan la enseñanza – aprendizaje de conceptos físicos, como es la falta de maestros estables a cargo de la asignatura en los grados décimo que fomenten estrategias lúdicas como lo es el juego o actividades fuera del aula, que no se desarrollan por falta de tiempo, poca flexibilidad en el currículo y de acuerdo a los maestros entrevistados por la disciplina de los estudiantes debido a los gran volumen de los mismos. Esto ha causado que los estudiantes no tengan bases necesarias para continuar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, afectando en gran medida sus conocimientos y los resultados obtenidos en las pruebas SABER.</p>
<i>Pregunta problema</i>	<p>¿Cómo favorece la implementación de juegos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos básicos de cinemática en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de Neiva-Huila?</p>
<i>Objetivos</i>	<p>General</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje de algunos conceptos de cinemática a través de juegos, en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de Neiva, Huila. <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistematizar las concepciones que tienen los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa, sobre diferentes conceptos básicos de cinemática, antes y después de la intervención didáctica. • Diseñar y aplicar una secuencia de clase mediada por juegos para la enseñanza y aprendizaje de diferentes conceptos básicos de cinemática. • Establecer las contribuciones de la intervención didáctica, con relación a la progresión de las concepciones de los estudiantes sobre algunos conceptos básicos de cinemática.
<i>Población</i>	<p>Estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de Neiva-Huila</p>
<i>Metodología</i>	<p>Nuestra investigación se sustenta en el desarrollo e implementación de un enfoque de tipo mixto (cualitativo y cuantitativo) el cual de acuerdo a Hernández, Fernández y Batipsta (2014) se desarrolla gracias a la implementación de procesos sistemáticos y críticos que ayuden a realizar un estudio profundo del problema de investigación a partir de del análisis y exploración los resultados obtenidos. Además, el método utilizado durante la investigación es de tipo cuasi experimental ya que en éste se realizó un comparativo entre los resultados obtenidos a partir de un grupo control y un grupo de intervención, esto con el fin de determinar el alcance y fiabilidad de</p>

	<p>la propuesta didáctica, por lo que se hizo énfasis en el contexto sociocultural en el que se desarrolló nuestra investigación.</p> <p>Esta investigación se realizó con estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de la ciudad de Neiva, los cuales son jóvenes con edades que oscilan entre los 15 y 17 años, y residencia en zonas cercanas a la institución educativa ubicada en la comuna 8 de la ciudad en la zona suroriente de la misma. Esta institución cuenta con un nivel de formación hasta la media técnica, por lo que tiene un convenio académico con el SENA regional Huila y una formación de tipo humanista.</p> <p>Para la recolección de la información se utilizaron diferentes instrumentos, como la aplicación de la encuesta sociodemográfica con el fin de conocer la población de estudio y sus características, la implementación de una intervención didáctica apoyada en juegos y guías, así como la aplicación de cuestionarios de entrada y salida que se examinaron mediante técnicas de análisis de contenido (Atlas ti) y análisis estadístico (SPSS).</p>
<p>Resultados</p>	<p>Durante la aplicación del pre-test se logró evidenciar que inicialmente los estudiantes poseían concepciones alejadas y erróneas, de lo que en realidad son los conceptos básicos de cinemática así como su aplicabilidad a distintos contextos, observando así las dificultades que presentaron los estudiantes para identificar un vector, sus características y principales operaciones, así como la identificación y diferenciación de los conceptos de trayectoria, desplazamiento, al igual que la definiciones de velocidad, aceleración y rapidez, y los tipos de movimiento que presenta un cuerpo. En efecto luego de implementar diferentes estrategias didácticas como guías, videos, actividades lúdicas y juegos, evidenciamos un progreso significativo conceptual, procedimental y actitudinal de los estudiantes frente a la asignatura y las distintas temáticas, donde estos logran principalmente identificar y diferenciar algunos conceptos cinemáticos, interpretar y describir gráficas relacionadas con el movimiento de un cuerpo y el análisis de situaciones cotidianas como la identificación de velocidad y aceleración de objetos móviles. Con la implementación del pos-test se logró evidenciar que en el grupo de control hubo una mejoría pero esta no fue tan notoria como la del grupo de intervención, observando que los estudiantes aún presentan algunas dificultades en la definición y estudio de conceptos propios de la cinemática y el análisis de situaciones problemas.</p> <p>Finalmente en cuanto a las concepciones del profesorado, se evidencia que estos manifiestan que el juego es una estrategia didáctica importante en el desarrollo y aprendizaje de los estudiantes, siempre y cuando se maneje de acuerdo a las necesidades de los estudiantes y se generen procesos disciplinarios que permitan el buen desarrollo de las actividades propuestas.</p>

<p>Conclusiones</p>	<p>La implementación de los juegos didácticos y actividades lúdicas tanto dentro como fuera del aula de clases nos permitió junto a los estudiantes generar procesos académicos activos y participativos, en los que los educandos ayudaron a la construcción de su propio conocimiento, generando en los mismos una reorganización y reconstrucción de sus esquemas mentales y el fortalecimiento de sus ideas y concepciones en torno a la cinemática.</p> <p>La aplicación de estas actividades didácticas como estrategia metodológica ha permitido desarrollar y potenciar las habilidades y destrezas de los estudiantes desde la parte cognitiva y actitudinal, así como el fomento en los educandos de procesos críticos, reflexivos y analíticos, que permiten a los mismos crear distintas asociaciones entre el entorno y las diferentes concepciones, así como el fortalecimiento del pensamiento científico y la motivación por el desarrollo de las distintas temáticas abordadas y su aplicabilidad a distintos contextos. Además, la aplicación de los juegos y actividades lúdicas generó en los estudiantes una mayor motivación e interés por el desarrollo y realización de las diferentes actividades propuestas por lo se convirtieron en entes participativos de sus procesos académicos y formativos.</p> <p>Por otra parte, tras la aplicación de las guías didácticas y el cuestionario final, se evidencia que el grupo control, al cual no se le aplicó la estrategia didáctica continúa presentando algunas dificultades relacionadas con el aprendizaje de la cinemática, estas dificultades radican principalmente en la confusión que existe entre algunos conceptos como velocidad y aceleración y trayectoria y desplazamiento, además de algunas problemáticas concernientes a resolución de situaciones problema y su relación con la cotidianidad.</p> <p>En este sentido, al aplicar el pos-test al grupo de intervención y tras la realización de las actividades didácticas mediadas por la estrategia del juego, observamos que los estudiantes generaron avances positivos en cuanto al aprendizaje de los conceptos básicos de la cinemática, la comprensión del concepto de vector, sus características y magnitudes asociadas a contextos cotidianos, la interpretación y análisis del concepto y esquemas gráficos relacionados con el movimiento de los cuerpos.</p> <p>Finalmente, en cuanto a las concepciones del profesorado relacionadas con la aplicación de juegos como estrategia didáctica, los maestros aludían que el juego es una estrategia didáctica importante para el desarrollo académico y motivación de los estudiantes, siempre y cuando se realicen bajo situaciones disciplinares y comportamentales concretas que permitan el desarrollo normal de las clases.</p>
<p>Tipo de trabajo</p>	<p>Investigación definida</p>
<p>Autor del RAE y fecha de elaboración</p>	<p>YKGU, YDVA - 14 de Agosto de 2019</p>

TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	14
1.1. Internacional	15
1.2. Nacional	23
1.3. Regional	30
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	33
3. OBJETIVOS.....	41
3.1. General:.....	41
3.2. Específicos:	41
4. JUSTIFICACIÓN.....	42
5. MARCO TEÓRICO.....	48
5.1. Marco conceptual:.....	48
5.1.1. Magnitudes escalares.....	48
5.1.2. Magnitudes vectoriales.....	48
5.1.2.1. Vectores.....	49
Desplazamiento:	51
Velocidad:	51
La velocidad media y desplazamiento	51
Velocidad Instantánea:	52
Aceleración:	53
5.1.3. Suma de vectores.....	54
5.1.4. Vectores unitarios.....	57
5.1.5. Resta de vectores.....	57
5.1.5. Producto de vectores	58
5.1.5.1. Producto vectorial:	59
5.2. Cinemática	60
5.2.1. Movimiento:	61
5.2.2. Tipos de Movimiento	62
5.2.2.1. Movimiento rectilíneo uniforme	62
5.2.2.2. Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado.....	65
5.2.2.3. Movimiento en caída libre.....	67
5.3. El Juego.....	69
5.4. El papel del juego en la historia.....	71

5.5.	Importancia y beneficios del juego en la enseñanza.....	71
5.6.	Concepciones de los juego en la enseñanza de la Ciencia.....	73
5.7.	Concepciones de los juegos en la enseñanza de la Física.....	75
6.	METODOLOGÍA	77
6.3.	Enfoque de la investigación:.....	77
6.4.	Método de la investigación:.....	80
6.5.	Alcance de la investigación:	82
6.6.	Instrumentos:	84
6.6.1.	Encuesta socio-demográfica:.....	84
6.6.2.	Cuestionario de entrada y salida:.....	85
6.6.3.	Intervención de aula:	87
6.6.4.	Entrevista:.....	88
6.7.	Técnicas de recolección de la información:.....	90
6.8.	Población Participante:	92
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	94
7.1.	Validación del cuestionario	94
7.2	Concepciones Grupo Control.....	96
7.3.	Concepciones Iniciales Grupo de Intervención	102
7.4.	Intervención Didáctica:.....	128
7.4.1.	Temática 1. Los Vectores y sus Características	129
7.4.2.	Temática 2. Operaciones Vectoriales: Suma de Vectores.....	142
7.4.3.	Temática 3. Evaluación del concepto de Vector: Juego “ <i>Trayecto Cinemático</i> ”	155
7.4.4.	Temática 4. Conceptos Básicos de Cinemática.....	162
7.4.5.	Temática 5. Movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV).....	178
7.4.6.	Temática 6. Caída Libre - Lanzamiento vertical hacia arriba	199
7.4.7.	Temática 7. Evaluación de tipos de movimiento: Juego “ <i>Saberes Cinemático</i> ”	214
7.5.	Comparación de las Concepciones Iniciales y Finales	220
7.6.	Concepciones de Enseñanza y Aprendizaje del Profesorado	259
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	272
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	277

10.	ANEXOS.....	290
-----	-------------	-----

1. ANTECEDENTES

La Física es una rama de las ciencias naturales que se encuentra presente en el desarrollo de nuestra vida cotidiana, pero que muy pocas veces apreciamos o percibimos, por lo que en ocasiones los estudiantes ven esta ciencia como algo aislado de su mundo y opuesto a su entorno y desarrollo. Esta visión de los estudiantes se ha visto muy reflejada en el desinterés de los educandos por conocer y aprender acerca de los diferentes fenómenos naturales ocurridos a su alrededor, disminuyendo su motivación radicalmente, ya que los estudiantes ven la ciencia como algo aburrido y monótono, sin mayores cosas que ofrecer en su desarrollo cotidiano, lo cual es una visión completamente errónea de los educandos.

Debido a esta gran problemática que se ha observado, ha sido indispensable para los maestros buscar diferentes estrategias y herramientas que les permita mejorar el proceso de enseñanza y de aprendizaje no solo desde la perspectiva conceptual sino también desde el campo procedimental y actitudinal de los estudiantes (Melo y Hernández, 2014).

Es por esto que durante los últimos años los investigadores del campo educacional han buscado estrategias tales como la implementación de juegos didácticos que permitan al estudiante acercarse al conocimiento científico y convertirse en un ente activo y participativo de su proceso de aprendizaje, generando entre otras cosas motivación e interés por el aprendizaje y comprensión de diferentes fenómenos (Ramírez, 2013).

A continuación se presentan los estudios más relevantes a nivel internacional, nacional y regional, con relación a la implementación de juegos para facilitar la enseñanza y aprendizaje de cinemática. Cabe resaltar que estos fueron consultados en diferentes revistas científicas disponibles en sitios web o bases de datos.

1.1. Internacional

Es así como desde el plano internacional principalmente desde diferentes equipos de investigación en distintas ciudades de Brasil, se han planteado diferentes estrategias lúdicas y pedagógicas, las cuales según Serra, et al; (2009) tienen una gran importancia en el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, ya que permiten a los mismos potenciar y fortalecer su desarrollo cognitivo, afectivo y comunicativo, que pueden ser trabajados tanto dentro como fuera del aula de clases, ampliando además su espectro de difusión. Otros autores como Sousa, al; (2017) plantearon que el uso de estrategias tales como el juego ayudan a potenciar el espíritu crítico e investigativo de los estudiantes, utilizando como base el trabajo en equipo y la reestructuración mental y conceptual, por lo que se necesita que las personas estén abiertas a la incorporación de nuevos conocimientos y de un cambio conceptual y estructural. En la **Tabla 1**, se muestran algunos estudios relevantes generados en el plano internacional, relacionados con la utilización del juego como herramienta didáctica para el abordaje de temáticas relacionadas con las ciencias naturales y su importancia en el desarrollo conceptual y actitudinal de los estudiantes, evidenciando mejoras importantes en el desarrollo académico de los estudiantes.

Tabla 1. Antecedentes Internacionales sobre Enseñanza de la Física mediante juegos.

AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLOGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
<p>Marques, Senna y Soares (2017)</p> <p>Circuitando: um jogo como recurso de aprendizagem para o ensino de circuitos elétricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar el juego como un instrumento para la comprensión de circuitos. • Analizar el juego como una estrategia de aprendizaje de conceptos teóricos. • Estimular el raciocinio y el conocimiento de los estudiantes por medio del juego. 	<p>Proponen como estrategia el juego para la enseñanza de circuitos en el taller de Enseñanza Aprendizaje y los estudiantes de tercer año, con 28 estudiantes, de los cuales se dividieron en 2 grupos para la intervención del juego donde se establecieron reglas para su aplicación.</p> <p>El juego consistía en una baraja de cartas donde los estudiantes aprenderían las leyes de Kirchhoff y Ohm. 20 cartas eran objetivo, 9 cartas fuentes, 20 cartas lámparas, 2 cartas resistor y 32 cartas conductor para un total de 83 cartas.</p> <p>Dicho juego es una herramienta útil, la cual permite realizar una revisión de contenido y una evaluación del proceso de aprendizaje. Además implementaron un cuestionario de tipo cualitativo donde verificaban la viabilidad de la aplicación del juego.</p>	<p>La aplicación del Circuito a los colegas en la disciplina de Taller de Enseñanza y Aprendizaje de Electromagnetismo y los alumnos de la enseñanza media, permitió su validación como recurso pedagógico complementario al enfoque tradicional de los contenidos relacionados con los circuitos eléctrica.</p> <p>Durante la aplicación a los alumnos, fue posible observar en ellos el compromiso, el entusiasmo, la relación placentera con el conocimiento y, en aquellos que no se recordaban bien del contenido, la voluntad de aprender para mejorar de tal forma que recomendaron el uso del Circuito durante las clases de Física.</p>
<p>Cardoso, Rodrigues, de Mello y Flora (2017)</p> <p>O Alternate Reality Game (ARG) como estratégia de discussão de conteúdos de Química em uma disciplina de nível superior do curso de Licenciatura em Química.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el uso de juegos de realidad alternativa (ARG), como estrategia de discusión de conceptos científicos involucrados en la química. 	<p>El trabajo se basa en un estudio de caso, por medio de la observación detallada del contexto o de un individuo.</p> <p>El trabajo fue realizado con 12 alumnos del Curso de Licenciatura en Química de la Universidad Federal de Goiás, período nocturno, dentro de la disciplina de Didáctica. Eran creados 3 grupos con 4 alumnos cada uno, cada grupo se encargaría de desentrañar una parte de la historia, sin embargo, las actividades que involucraba la discusión de conceptos científicos serían igual para los tres grupos.</p>	<p>Las palabras de los alumnos mostraron que, aún en la graduación, algunos alumnos presentan dificultades con el lenguaje científico, una visión macroscópica de algunos conceptos científicos, errores conceptuales y una falta de preocupación por cuestiones cuantitativas que implican la experimentación.</p> <p>El ARG se mostró como una excelente estrategia de diagnóstico y se puede utilizar en el aula para que el profesor pueda conocer cuáles son las limitaciones de los alumnos acerca de los contenidos de química.</p> <p>La implementación del ARG como estrategia de discusión de contenidos de Química, permitió demostrar que es un instrumento eficiente, permitiendo a los alumnos la libertad de expresión, la</p>

<p>Morales, Barbosa y Soares (2017)</p>	<p>• Analizar aspectos cualitativos, cuantitativos respecto de la inserción del juego dirigido a la enseñanza de Biología para la Educación Básica.</p>	<p>El trabajo se trata de una investigación bibliográfica que tiene como fuente de consulta las de las diez ediciones de un evento en específico. La investigación bibliográfica se caracteriza por ser un estudio y análisis de documentos de dominio científico, buscando conocer las contribuciones científicas.</p>	<p>voluntariedad, el interés y la cooperación, las características esenciales para el éxito de un juego educativo. Además, el juego permitió analizar cómo los alumnos entienden y explican los conceptos científicos trabajados en la aventura, apuntando a las deficiencias presentadas por los alumnos de una manera clara y natural</p>
<p>Games in Biology Teaching: an analysis of the scientific Works in ENPEC (1997 – 2015)</p>		<p>La investigación se basó en la búsqueda de trabajos que presentaran en el título, en las palabras clave y / o en el resumen, el término "juego" o "juego didáctico". Después de la búsqueda inicial utilizando estos términos, realizamos otra búsqueda con el término "lúdico", con el propósito de encontrar trabajos que presentaran como propuesta el juego didáctico, pero que, por ventura, este término no se presentó en el título, en las palabras clave o en el resumen. Para fines de análisis, inicialmente, organizamos los trabajos encontrados en un grupo general, llamado "Juegos Didácticos / Educativos (JDE)", considerando todos los trabajos que se encuentran con la temática de discusión sobre el juego didáctico / educativo.</p>	<p>El trabajo de revisión bibliográfica destacamos que la temática "JDE", que viene configurándose como un campo de estudios e investigaciones en el país, se está haciendo presente en las investigaciones del área de Enseñanza de Biología realizadas en el país sin embargo, aunque, de modo muy incipiente, regionalizado, y desconsiderando contenidos y áreas importantes de la biología.</p>

<p>Rezende y Soares (2017)</p> <p>Jogos no ensino de Química: um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem à luz do V Epistemológico de Gowin</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la estructura y el proceso en la construcción del conocimiento, con el propósito de identificar posibles teorías de enseñanza y aprendizaje en la construcción de juegos. 	<p>La presente investigación fue realizada por un análisis cualitativo la cual busca interpretar información contenida en los documento, cuestionario o hipótesis del objetivo de estudio a través del método V de Gowin. El análisis de investigación dio inicio con la selección de ocho periodistas que utilizaron los juegos para la enseñanza de la química en los años 2000 – 2015 con el propósito de analizar la estructura y el proceso de construcción del conocimiento.</p>	<p>La implementación de los juegos en la enseñanza de la química como análisis de la estructura y el proceso en la construcción de conocimiento mantuvo una predominancia piagetiana, donde el levantamiento bibliográfico de la investigación demostró la presencia de las teorías de Piaget y Ausubel en los juegos.</p> <p>Con ayuda de las teorías de equilibrio de Piaget durante la investigación se identifica la reacción que hay en el aprendizaje como resultado de estímulo; ya que para Piaget el desarrollo cognitivo tiene al equilibrio, siendo que cuando hay desequilibrio en el transcurso del proceso, nuevas asimilaciones ocurren con el propósito de que se restablezcan, consecuentemente habiendo superado los obstáculos.</p>
<p>Sousa et al, (2017)</p> <p>Roleta da Evolução: Uma ferramenta didática para o ensino de Biologia no Ensino Médio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Despertar en los estudiantes un carácter crítico y argumentativo para la resolución de diferentes problemáticas relacionadas con la evolución. 	<p>Esta investigación realiza un análisis de datos cuantitativos con una cuantificación de errores y aciertos de los estudiantes a través de la aplicación de un pre test y u post test, con el fin de determinar el alcance de la propuesta didáctica.</p> <p>Aplicación de cuestionario de ideas previas a los estudiantes.</p> <p>Intervención didáctica acerca de la evolución, realización de talleres y actividades lúdicas.</p> <p>Aplicación del juego ruleta rusa de la evolución, en donde los estudiantes deben tomar de acuerdo al color obtenido cartas con preguntas o pistas relacionados con la temática y tienen que hacer una representación del concepto utilizando una maqueta en la que se simulan 4 islas con condiciones bien diferenciadas, además de representar la cadena evolutiva y alimenticia de algunas especies.</p>	<p>La implementación del juego favorece el aprendizaje y el desarrollo de un espíritu crítico hacia los principales cuestionamientos relacionados con la evolución, utilizando como estrategia el trabajo en equipo.</p> <p>El uso de estrategias alternativas al aprendizaje tradicional, pueden ayudar al estudiante a superar dificultades de enseñanza, tales como los niveles de abstracción, además de superar y reestructurar aquellos conocimientos e ideas erróneos de los estudiantes, fortaleciendo su estructura mental.</p> <p>Esas estrategias, además, permiten al estudiante clarificar sus concepciones y reestructurarlas de manera libre y autónoma, fomentando para tal fin el desarrollo de un espíritu crítico, creativo e innovador, generando espacios de debate y discusión.</p>

		Aplicación del cuestionario II, que contiene preguntas similares a las establecidas en el primer cuestionario.	
<p>Rodrigues, Teodoro, Ramos y Moreira (2017)</p> <p>Al-Khimia: Uma proposta lúdica para o ensino de química orgânica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y evaluar un juego de tablero en donde los jugadores son desafiados. • Reconocer y construir representaciones de moléculas orgánicas utilizando el método del modelo molecular de los pines y las bolas. • Contribuir a recursos didácticos lúdicos del tipo juego RPG para el aprendizaje de representaciones estructurales de compuestos orgánicos. 	<p>En este trabajo se aplicó un juego basado en juegos de tablero Lords of Waterdeep de la compañía de juegos Wizards of the Coast.</p> <p>El juego que se desarrolló en esta investigación fue llamado Al-khimia donde se utilizaba a misma mecánica utilizada en el juego base, el cual tiene treinta y seis cartas de tarea el objetivo consiste en adquirir la cantidad de átomos requeridos en el montaje de las estructuras espaciales de las moléculas, donde los estudiantes fortalezcan las estructuras de compuestos orgánicos sin dejar a un lado lo que son los elementos químicos.</p>	<p>Aspectos a destacar en esta investigación, fuera la aclaración de las estructuras moleculares de compuestos orgánicos, donde muchos de los estudiantes destacaron que los medios de comunicación como la televisión, abordan únicamente la fórmula espacial para representar las moléculas, mientras que con la ejecución del juego Al-khimia lograron identificar y formar adecuadamente la estructura de las moléculas.</p> <p>Los juegos en determinadas áreas son implementados para la mejora del aprendizaje educativo y se consideran una herramienta que busca auxiliar el proceso de enseñanza- aprendizaje.</p>
<p>Pereira et al, (2017)</p> <p>Quizphysics: utilizando a ludicidade do jogo didático como estratégia para ensinar Física.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar que el juego es una metodología didáctica complementaria a la formación académica en Física de los estudiantes de la escuela secundaria. 	<p>Primero se realizó una revisión bibliográfica acerca de los juegos y su relación con el aprendizaje de los estudiantes. Luego se creó el juego “Quizphysics, jugando y aprendiendo” que utiliza una dinámica de preguntas y respuestas, aplicados a 160 estudiantes de escuelas públicas con edades entre 15 y 20 años.</p> <p>El juego fue aplicado en cuatro diferentes sesiones de 90 minutos cada una. Los estudiantes fueron divididos en grupos de entre 5 y 8 personas a los cuales se les explicó las reglas del juego y la metodología a desarrollar.</p> <p>El juego está compuesto por diferentes niveles de complejidad de varias temáticas relacionadas con la Física tales como astronomía, óptica, cinemática, dinámica, mecánica y electromagnetismo.</p>	<p>A través de la aplicación del cuestionario inicial, se evidenció que aproximadamente el 68% de los estudiantes siente interés por el aprendizaje de la química pero el 81% de los mismos manifiesta tener dificultades en el aprendizaje de los conceptos físicos, según los mismos por la forma en que son abordados estos conceptos en el aula de clase.</p> <p>Después de la aplicación del juego, los estudiantes se mostraron más motivados por el aprendizaje de la Física y manifestaron tener un mejor entendimiento de las temáticas abordadas, reflejado en la dedicación de los estudiantes y su espíritu competitivo.</p> <p>La integración de los juegos como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos físicos es importante en el desarrollo escolar de los estudiantes ya que los ayuda a crear nuevas experiencias y estimula el aprendizaje a través de la diversión, la alegría y confianza generada en los educandos.</p>

	<p>La evaluación de la actividad se hizo por medio de un cuestionario inicial y final, con su respectivo análisis.</p>	<p>Finalmente, para que la aplicación de los juegos sea exitosa el maestro de manera anticipada debe hacer una revisión del contexto sociocultural de los estudiantes, así como las principales falencias de los estudiantes al abordar estas temáticas, con los objetivos metodológicos bien definidos, además de generar espacios de debate que ayuden al estudiante a poner en evidencia sus puntos de vista, para llegar a la construcción de un conocimiento colectivo y dinámico.</p>
<p>Núñez y Cornejo (2006) La enseñanza de la mecánica en la escuela media: la evolución histórica de los textos (1840-2000)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis comparativo de los métodos de enseñanza de conceptos de dinámica y cinemática y su evolución pedagógica. <p>En esta investigación se realiza un análisis de los métodos de enseñanza en la escuela argentina entre los periodos de 1840-2000. Donde se buscaron las principales características y planteamientos didácticos utilizados en la enseñanza de la cinemática y la dinámica a través de diferentes épocas, haciendo especial énfasis en la manera de exponer las temáticas en cada una de las épocas, los planteamientos didácticos y metodológicos y las transformaciones conceptuales a través del tiempo.</p>	<p>En esta investigación, se realizó un análisis de los libros de texto utilizados en la enseñanza de la Física en la escuela media, donde se refleja la visión de la ciencia y la didáctica de cada época.</p> <p>En los libros de texto del siglo XX la cinemática y la dinámica no aparecen como temáticas separadas, sino que se encuentran englobadas en un capítulo general en donde se expone el concepto de movimiento y los principios que lo rigen, no estaban definidos los sistemas de medida y se hacía un especial énfasis en las propiedades de la materia, se evidencia la aceleración como positiva o negativa y no se exponen los principios de Newton. Además de que se genera una limitación en el uso de las matemáticas para describir el movimiento de los cuerpos.</p> <p>Entre 1900 y 1930 se presentan la dinámica y cinemática en diferentes capítulos, aún no hay sistemas de medida usados de manera universal, aun no se introduce el concepto de sistema de referencia, no hay representaciones en función del tiempo, velocidad o aceleración y se enuncian los principios de conservación de la energía.</p> <p>En los textos a partir de 1930, se hace referencia a las magnitudes físicas y sus unidades de medida (S.I.), aparecen los conceptos de fuerza centrífuga y centrípeta.</p>

<p>Aguiar et, al. (2017) • Jogos digitais no contexto escolar: percepção dos estudantes sobre jogo e o ato de jogar</p>	<p>Identificar las percepciones de los estudiantes acerca del juego y su relación con el desarrollo escolar.</p>	<p>Inicialmente se realizó una investigación bibliográfica de artículos relacionados con los juegos digitales y su posible relación con la educación formal. Posteriormente se realizó un cuestionario estructurado aplicado a estudiantes de educación media de dos colegios públicos de Rio de Janeiro, con este cuestionario, se buscaba conocer las percepciones de los estudiantes relacionadas con los juegos digitales y su relación con el entorno educativo. Luego, se realizó un análisis de las respuestas y percepciones de los estudiantes.</p>	<p>Aproximadamente el 88% de los estudiantes encuestados utilizan los medios electrónicos con frecuencia, siendo los juegos electrónicos los más utilizados por los estudiantes. En cuanto a las percepciones del juego y el ato de jugar, la mayoría de los estudiantes ven estas herramientas como una estrategia metodológica, un pasatiempo y un desafío para el desarrollo de habilidades en el jugador. Los estudiantes asocian el juego a la diversión, mediante la realización de un ejercicio autónomo y reflexivo. El constante empleo de videojuegos por parte de los estudiantes puede ayudarlos a desarrollar habilidades como la interpretación de imágenes, simulaciones científicas y la realización de diversas tareas, pero a pesar de esto, aun se concibe y desarrolla la escuela de manera tradicional.</p>
<p>Lima y Leal (2017) • Validação de um jogo didático, educativo e interdisciplinar, por alunos do curso de Licenciatura em Química</p>	<p>Validar juegos didáticos con ayuda de estudiantes de la licenciatura en Química, teniendo como fundamento el desarrollo físico, psicológico y emocional, así como el contexto en el que se desarrollan los estudiantes en la escuela.</p>	<p>Durante la primera etapa de trabajo se realizó una revisión bibliográfica acerca de la implementación de jugos en la educación escolar y su importancia en el entorno académico. Posteriormente los estudiantes de licenciatura, divididos en 4 grupos de trabajo realizaron juegos didáticos inspirados en un juego comercial Cranium® edición familiar, un juego basado en actividades de tablero, basado en la utilización de cartas, con aproximadamente 16 actividades a realizar, en las que se abordan de acuerdo a sus colores contenidos de Biología, Física, Química e interdisciplinarios. Posterior al diseño del juego, este fue aplicado a personas externas con el fin de verificar la dinámica, funcionamiento y claridad del juego. Después este fue aplicado a estudiantes de la</p>	<p>La incorporación de juegos al aula de clase es importante, ya que fomentan el desarrollo lúdico, intelectual y social de los estudiantes. La implementación del juego generó gran interés y motivación en los estudiantes ya que fue considerado por muchos como un gran instrumento didáctico que generaba placer, motivación y diversión en los mismos. Los estudiantes pasaron de ser entes pasivos a ser participativos y reflexivos de su proceso de aprendizaje, ayudando a los mismos a fortalecer sus conocimientos y clarificando algunos conceptos, generando para tal fin un intercambio de conocimientos entre los mismos estudiantes y el maestro.</p>

licenciatura en Química de la Universidad de Buenos Aires.		
<p>Lopes (2017)</p> <p>Jogo de uno e bingo para o ensino da tabela periódica dos elementos químicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> Analizar de manera cualitativa la relación del uso de los juegos Uno y bingo en el aprendizaje de la tabla periódica de los estudiantes, frente a otro grupo de estudiantes que no utilizaron esta estrategia didáctica. 	<p>Primero se realizó una intervención didáctica junto a los estudiantes, con el fin de abordar la temática relacionada con la tabla periódica. Posteriormente los juegos uno y bingo de la química se utilizaron para introducir conceptos de la tabla periódica, donde parte de los estudiantes participaron de estas actividades, mientras que el resto de los mismos no lo hicieron. Después se compararon los resultados obtenidos en los dos grupos de trabajo tras la realización del proceso de evaluación. El juego uno adaptado a la química tiene las mismas reglas y numeraciones del juego original, los colores son remplazados por los grupos de la tabla periódica. En el bingo de la química tiene las mismas reglas del bingo convencional, en sus cartones tiene los símbolos de los elementos químicos al igual que las esferas de cada sorteo</p>
<p>Silva, Silva, y Araújo (2017)</p> <p>Construção e avaliação do jogo Ecodinastia para o ensino de ecologia e educação ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> Explorar el desarrollo del juego didáctico "Ecodinastia - Construyendo una sociedad sostenible" y evaluar su pertinencia para la enseñanza de temas ambientales con estudiantes de los cursos de licenciatura en Química, Física y biología. 	<p>La investigación tiene características exploratorias y cualitativas, en este trabajo participaron 15 docentes entre ellos 10 de biología 3 de química y 2 de Física; el primer momento consiste en la observación de los participantes a la hora de desarrollar el juego, donde fue grabado en audio y video; posteriormente se realiza el cuestionario donde se utilizaron tres preguntas centrales, relacionadas a la Ecodinastia, finalmente se analiza los audios, videos, transcripción y respuesta al cuestionarios que permita observar la importancia que tiene los juegos a la hora de enseñar temas ambientales a estudiantes de licenciatura.</p>
<p>Al aplicar la estrategia didáctica a un solo grupo de trabajo, se realizó un análisis comparativo entre los resultados obtenidos entre los estudiantes a los que se les aplicó los juegos didácticos y los estudiantes que recibieron clases convencionales, evidenciando que la aplicación de juegos didácticos ayuda al proceso de aprendizaje de conceptos químicos en los estudiantes, donde solo el 7% de los estudiantes reprobó el examen aplicado, mientras que en el grupo que desarrollo el aprendizaje mediante métodos convencionales el 20% de los estudiantes reprobó el examen aplicado. Durante la aplicación de diferentes estrategias didácticas se tuvo en cuenta el contexto social y cultural de los estudiantes, ya que las intervenciones fueron realizadas en diferentes grupos asesorados por distintos maestros, lo que pudo generar algunos errores en los datos obtenidos.</p>		
<p>El resultado obtenido en la investigación muestra que el juego Ecodinastia garantiza que los estudiantes sean capaces de observar, construir hipótesis, experimentar y sacar conclusiones a problemáticas presente en la vida cotidiana que se relacionan con temas ambientales como la deforestación.</p>		

1.2. Nacional

Por otra parte, en el plano nacional también se han realizado diversos estudios relacionados con la aplicación de estrategias como juegos didácticos que permitan desarrollar de una mejor manera el proceso de enseñanza-aprendizaje en áreas de las ciencias naturales, principalmente en áreas como la biología y la química. Aquí, diversos autores como Melo y Hernández (2014) plantean que el uso de estrategias didácticas como el juego permiten al estudiante contextualizar los conceptos aprendidos estableciendo diversas conexiones entre el entorno científico y social del educando, promoviendo su participación libre y espontánea en su proceso educativo. De igual forma, Bolívar (2013) plantea que el uso de juegos permite tanto a los maestros como a los estudiantes aprender diferentes conceptos de manera práctica algunos conceptos que pueda asociar y posteriormente aplicar a su vida cotidiana. En la **Tabla 2**, se presentan algunas de las investigaciones en el plano nacional relacionadas con el desarrollo de estrategias didácticas tales como la implementación de juegos, que permitan un mejoramiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de diversos conceptos manejados en las ciencias naturales.

Tabla 2. Antecedentes Nacionales sobre Enseñanza de la Física mediante juego.

AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLOGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
<p>Bolívar (2013)</p> <p>Los juegos didácticos como propuesta metodológica para la enseñanza de los números fraccionarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer una estrategia mediante la aplicación de juegos didácticos, que posibiliten una solución a las dificultades que presentan los estudiantes del grado quinto de la institución educativa Centro Fraternal Cristiano en el manejo de números fraccionarios. • Superar, mediante la aplicación de los juegos didácticos con los estudiantes, las dificultades detectadas en cuanto a la lectura, escritura, representación gráfica, obtención de fracciones equivalentes y realización de la operación de adición con números fraccionarios. • Brindar a los estudiantes estrategias didácticas que permitan un mayor interés por el desarrollo de las actividades del área de matemáticas, en especial con los números fraccionarios. • Permitir que los estudiantes logren un aprendizaje significativo 	<p>El proyecto está fundamentado en la llamada metodología activa de carácter cualitativo, cuyo propósito principal es la enseñanza a partir de los intereses del alumno y que le sirve para la vida. En este tipo de metodología es el estudiante mismo quien construye su propio conocimiento con la orientación de su profesor.</p> <p>El grupo objeto de estudio está conformado por 10 estudiantes, cuyas edades oscilan entre 10 y 12 años ya que cabe resaltar que el colegio es de carácter personalizado.</p> <p>El propósito fundamental de la propuesta de intervención en el aula es el diseño y ejecución de un programa de juegos didácticos para la enseñanza del área de matemáticas, en particular lo relacionado con los números fraccionarios en el grado 5º de la educación básica del colegio Centro Fraternal Cristiano.</p> <p>La intervención en el aula se inició con la realización de una prueba diagnóstica en forma escrita, para determinar las dificultades que presentaban los estudiantes, razón por la cual, para solucionar la problemática detectada, se elaboraron previamente tres juegos didácticos relacionados con las fracciones, estos juegos son: El parque de números fraccionarios, la carrera fraccionaria y el dominó de fracciones equivalentes, para luego jugar con los estudiantes durante tres semanas, cinco horas semanales en el horario correspondiente al área de matemáticas.</p>	<p>Un aspecto a resaltar en esta propuesta son los bajos costos que implica la implementación de los juegos, que como se mencionó facilitan la tarea, sin tener que recurrir a la búsqueda y compra de materiales didácticos costosos, pues éstos pueden ser elaborados por los mismos estudiantes con la dirección del docente. Aunque no era lo buscado, también se observó que hubo una mejora en el comportamiento disciplinario en las clases y en la disposición de los estudiantes para enfrentar la temática, porque este tipo de actividades le da una variedad a la dinámica de la clase, haciéndola divertida y facilitando el aprendizaje. La duración de la clase se hace corta, gracias al placer que experimentan los estudiantes</p> <p>Con los juegos se busca según la teoría de Ausubel, permitir al estudiante aprender de manera práctica y significativa algunos conceptos que pueden relacionar con lo que tienen en su estructura cognitiva al estar en contacto de manera directa con el material de estudio. Se superó en gran medida las dificultades que presentaban los estudiantes en cuanto a la lectura, escritura, representación gráfica, obtención de fracciones equivalentes y realización de la suma de fracciones mediante la aplicación de los juegos didácticos, esto debido a que la propuesta didáctica, rompe con los esquemas tradicionales del aula de clase.</p>

	de los números fraccionarios a través de actividades lúdicas.		
<p>Ballesteros (2011)</p> <p>La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Orientar al estudiante a la reorganización de los saberes previos hacia los saberes científicos a través de actividades lúdicas que lo motiven a utilizar y contrastar la teoría corpuscular de la materia para explicar fenómenos cotidianos, y así potenciar el desarrollo de competencias científicas. • Interpretar fenómenos observables a través de juegos y detectar así sus limitaciones en cuanto a la aplicación de competencias científicas a la hora de argumentar situaciones cotidianas. • Establecer propiedades de la materia como masa, volumen y densidad y las diferencias entre los estados de la materia y sus cambios a través de actividades lúdicas (programa interactivo, actividades de laboratorio, guías extra-clase). 	<p>En este trabajo se propone una estrategia metodológica basada en la lúdica que fomente competencias científicas a través de la comprensión de la naturaleza de la materia por parte de 40 estudiantes del grado 601 del Colegio Las Américas I.E.D. de Bogotá, dicha propuesta tiene como premisa que el aprendizaje no sólo es un proceso cognitivo, también es un proceso afectivo que se puede apoyar en la lúdica como generadora de “motivación intelectual”.</p> <p>En efecto se diseña una unidad didáctica que enmarcará la intervención de aula y esta a su vez estará dividida en dos fases que se denominaron: “Una mirada macroscópica de la materia” y “La teoría corpuscular: un modelo interpretativo de la materia a nivel microscópico”, respectivamente, asociándolo a situaciones cotidianas, teniendo la lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de las competencias científicas</p>	<p>La introducción de la lúdica en las actividades del aula contribuyó en la comprensión de la naturaleza de la materia, pues generó curiosidad e interés por su conocimiento, creándose las condiciones para la asimilación significativa de las ideas principales de la teoría corpuscular, en especial de discontinuidad y vacío, fortaleciéndose así competencias científicas, ya que a través de actividades se le permitió al estudiante revisar y replantear sus esquemas explicativos acercándolo así a los marcos conceptuales aceptados por la comunidad científica.</p> <p>Se concluye como recomendaciones que al implementarse propuestas didáctica-lúdicas, se deben tener en cuenta las dificultades en escritura y de expresión oral de los estudiantes, puesto que pueden convertirse en un obstáculo para determinar el nivel de comprensión de la parte teórica pesar de la motivación de los estudiantes por el material presentado; esto hace imperante plantear más actividades que hagan del proceso de escritura una herramienta de adquisición y transformación del conocimiento científico y con ayuda de la lúdica convertirla en una actividad agradable que forme parte de la esencia del ser humano y que se constituya en una herramienta para la adquisición y transformación del conocimiento y de desarrollo de competencias científicas.</p>

<p>Ramírez, (2013)</p> <p>Propuesta experimental de cinemática para estudiantes del grado noveno y décimo en el modelo de Educación Media Rural</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar las ideas que los estudiantes tienen acerca de los conceptos de movimiento. • Analizar los resultados del cuestionario para elaborar las guías de trabajo práctico. • Estimular la investigación de la cinemática a partir de guías que facilitarán la sistematización del proceso de aprendizaje. 	<p>Se basa en la implementación de una unidad didáctica, para la enseñanza de conceptos de movimiento en la zona rural, por medio de guías que estimulan el aprendizaje significativo en los estudiantes de grado once. Dichas guías poseían elementos teóricos y experimentales destinados a un grupo de 22 estudiantes con elementos artesanales.</p> <p>Las unidades didácticas están construidas a partir de UEPS (unidades de enseñanza potencialmente significativas), la cual son “secuencias de enseñanza fundamentadas teóricamente, orientadas al aprendizaje significativo, no mecánico, que pueden estimular la investigación aplicada en enseñanza, es decir la investigación dedicada directamente a la práctica de la enseñanza en el día a día de las clases.</p> <p>Al final de la Unidad didáctica se aplicó un cuestionario inicial y uno final y así conocer los logros alcanzados.</p>	<p>Los montajes implementados en esta propuesta, permitieron alcanzar los objetivos deseados a un costo muy bajo, además involucraron a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, pues ellos pasaron de ser simples observadores a ser protagonistas.</p> <p>Las fortalezas que se encontraron en este proceso formativo, debe resaltarse el trabajo en equipo que se derivó de las experiencias prácticas, donde cada estudiante cumplió su rol de manera adecuada y por una causa común.</p>
--	---	---	--

Melo y Hernández (2014).

El juego y sus posibilidades de enseñanza en las Ciencias Naturales

- Reconocer el juego como una función esencial del desarrollo y la evolución del conocimiento humano, y por ende de la educación.

Se realiza una intervención didáctica, donde por medio de clases teóricas, los estudiantes aprender acerca de diferentes avances científicos conocidos tanto en el ámbito nacional como internacional, además de los distintos autores que participan en él.

Después de realizar las diferentes clases, actividades y talleres relacionados con los avances científicos y tecnológicos, se aplica a manera de evaluación el juego denominado inventiva junior a estudiantes con edades comprendidas entre 10 y 17 años de edad, este juego es una adaptación académica del juego escalera o serpientes, que contiene cartas con frases, pistas o indicios que les permita identificar los científicos o avances tecnológicos de los mismos.

Se evalúan los resultados obtenidos por los estudiantes, tomando como base el número de respuestas correctas por carta seleccionada y el orden de terminación y ejecución del juego didáctico.

La implementación de este juego favorece la creatividad, fortalece las actividades de pensamiento y el espíritu investigativo, por lo que permite potenciar los conocimientos ya adquiridos y estructurar los nuevos conocimientos.

Esta estrategia permite además contextualizar los conocimientos, dándole un significado a las cosas y estableciendo redes y conexiones para la resolución de diferentes problemáticas, ya sean científicas o sociales.

Además, esta estrategia permite el desarrollo de habilidades que potencien la generación autónoma y eficiente del conocimiento, basándose en habilidades y estilos de aprendizaje propios y promoviendo el interés en el campo científico.

El estudiante participa y actúa en la construcción de su propio conocimiento haciéndole de una manera libre, espontánea y autónoma, creando de manera semiestructurada relaciones meta-cognitivas en los estudiantes.

El juego de escalera, con su adaptación, mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje y aumenta el interés y motivación de los estudiantes por acercarse al conocimiento, además de influir en el mejoramiento del entorno socio-cultural de los estudiantes.

Finalmente, se evidencia que los estudiantes tienen un mayor reconocimiento de autores antiguos y sus aportes a la ciencia, ya que escuchan acerca de estos de manera constante tanto en el entorno escolar como fuera de él.

<p>Orozco y Perdomo (2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar los aportes de una actividad orientada desde el juego cooperativo como posibilitador de experiencias significativas en el aula, en el aprendizaje sobre el funcionamiento del sistema nervioso en los seres vivos y la resolución de problemas de convivencia al interior del aula, en un grupo de estudiantes del grado octavo de la educación secundaria de la Institución Educativa Liceo Nueva Vida. 	<p>La investigación se llevó a cabo mediante la reflexión de problemas de convivencia en el aula y las estrategias para solucionarlos a través del juego.</p> <p>El trabajo se desarrolló con 25 estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Liceo Nueva Vida ubicada en el barrio Altos de Casuca del municipio de Soacha Cundinamarca. La metodología consistió en tener un tiempo límite de 90 minutos donde los estudiantes reflexionarían y tomarían medidas de solución a dicho problemas mediante juegos que complementarían su trabajo de investigación, el cual consistía en los efectos del Tetrahidrocannabinol (principio activo de la marihuana) en el sistema nervioso humano; por dicho motivo los estudiantes realizaron juegos relacionados con una red neuronal y los impulsos nerviosos lo cuales causaban la mejora de convivencia dentro del aula.</p>	<p>Podemos destacar durante la ejecución de dicha investigación los resultados obtenidos a la hora de realizar el juego de la red neuronal, ya que gracias a este los estudiantes lograron identificar cuáles eran los problemas que causaban la mala convivencia dentro del aula como eran: la falta de atención, la mala comunicación y la lentitud; a parte de destacar los beneficios del juego, se observa claramente el papel que tiene las neuronas en el ser humano.</p> <p>La investigación logra identificar que el juego es un papel importante durante el desarrollo de los jóvenes, donde no solamente debe ser considerado un pasa tiempo o distractor de otras tareas. Este trabajo no solo demuestra que el juego es un aporte de aprendizaje en la infancia, si no que favorece la construcción de habilidades y conocimientos.</p>
<p>Palacino (2007)</p> <p>Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: un enfoque lúdico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar estrategias lúdicas con estudiantes de secundaria, que permitan mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. 	<p>Esta investigación fue desarrollada con una muestra poblacional de 500 estudiantes de educación básica y media con edades entre 10 y 18 años.</p> <p>El trabajo está fundamentado en la investigación-acción, donde se tienen en cuenta fuentes como registros de campo, análisis de audios y aplicación de encuestas.</p> <p>Los estudiantes deben hacer una revisión bibliográfica acorde a las temáticas desarrolladas, para después socializar esta información mediante el uso de juegos. Posteriormente, la información obtenida se trianguló con el fin de corroborar y complementar los datos obtenidos.</p>	<p>El juego es una herramienta muy importante en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que ayudan a mejorar sus competencias comunicativas a la vez que se encuentran inmersos en el contexto social y cultural de los estudiantes.</p> <p>La interacción de los estudiantes con diferentes herramientas didácticas es importante en su proceso formativo ya que involucra la construcción colectiva de conceptos y su contextualización al ambiente escolar. En este sentido la incorporación de juegos didácticos es muy importante ya que implica una activa participación del estudiante, que puede impulsarlo a indagar o explorar más a fondo las diferentes temáticas desarrolladas, llegando a obtener una educación espontánea, comunicativa y de carácter científico.</p>

Con las encuestas realizadas, se evidencia que algunos estudiantes ven la implementación de juegos como una estrategia positiva que les permite reflexionar y acercarse al entorno científico de manera activa y autónoma, desarrollando para tal fin competencias educativas y comunicativas.

1.3. Regional

Finalmente en el plano regional se han encontrado pocas fuentes bibliográficas con referencia a la implementación de juegos didácticos para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en las ciencias naturales. Gracias a las diferentes investigaciones realizadas, se ha logrado evidenciar que la implementación de juegos como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos de la Física es un campo poco explorado y conocido, en nuestro entorno, a diferencia de las otras ramas de las ciencias naturales como la biología y la química, que si han sido ampliamente documentadas (en los planos nacional e internacional), lo que proporciona un mayor valor a la implementación de este tipo de estrategias para el desarrollo académico de los estudiantes. Uno de los estudios más significativos relacionados con la implementación de juegos para la enseñanza de la Física en nuestra región es el realizado por Martínez, Suarez y Puentes (2015), los cuales utilizan el videojuego como estrategia de enseñanza-aprendizaje del concepto de discontinuidad de la materia en estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico Superior, en su trabajo, destacan que a través del diseño y aplicación de esta estrategia didáctica se ayuda a generar en los estudiantes una mayor comprensión de los conceptos relacionados con la materia y sus características, además de generar y estructurar en los estudiantes un pensamiento crítico en el que conciban la materia, sus estados y la dualidad onda-partícula de la misma, lo que favoreció el aprendizaje de las concepciones en los estudiantes y los motivó por el aprendizaje de conceptos que para ellos habían sido muy abstractos en anteriores ocasiones.

Tabla 3. Antecedentes Regionales sobre Enseñanza de la Física mediante juegos.

AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLOGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
<p>Murcia (2015) Propuesta pedagógica para la enseñanza de la cinética enzimática utilizando como herramienta un objeto virtual de aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar una estrategia pedagógica para la enseñanza del concepto de cinética enzimática para estudiantes del área de bioquímica de la licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Surcolombiana. 	<p>Para la ejecución de esta investigación se descargaron imágenes y videos a través de la plataforma de YouTube que permitieran aclarar los conceptos y complementar la propuesta didáctica basada en el uso del OVA.</p>	<p>El uso de herramientas didácticas tales como las TICs ayudan a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos curriculares abordados en las diferentes áreas de las ciencias naturales. El uso del OVA ayuda a fortalecer el aprendizaje de conceptos relacionados con la cinética enzimática, ya que brinda herramientas a los estudiantes que les permita comprender la dinámica de los diferentes procesos biológicos relacionados con la cinética.</p>
<p>Rojas (2015) Diseño e Implementación de un Software Educativo como Herramienta en el Proceso de Enseñanza-aprendizaje de la Clasificación Taxonómica de los Insectos Prevalentes en el Bosque de la Institución Educativa Liceo de Santa Librada</p>	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar un software educativo para estudiantes de sexto grado como estrategia de enseñanza-aprendizaje sobre la clasificación taxonómica de insectos prevalentes en el bosque de la Institución Educativa Liceo de Santa Librada de Neiva. 	<p>Para el desarrollo de la investigación, inicialmente se realizó un reconocimiento del área de estudio, sus dimensiones y vegetación. Posteriormente se realizó junto a los estudiantes muestreos (utilizando métodos como trampas y búsquedas manuales) durante dos semanas en cada una de las zonas del bosque de la Institución Educativa. Después de la toma de muestras, estas fueron llevadas a los laboratorios de la Universidad Surcolombiana para determinar la clasificación taxonómica de cada una de las especies colectadas, basados principalmente en fotografías de las mismas. Se elaboró un cuestionario de 20 preguntas relacionadas con la clasificación taxonómica de los insectos, este fue aplicado a los estudiantes durante fases de pre-test y post-test. Finalmente se elaboró e implementó un software relacionado con la clasificación taxonómica de los insectos.</p>	<p>El uso del software educativo es una herramienta de gran importancia en el proceso de aprendizaje de la clasificación taxonómica de los insectos, ya que genera en los estudiantes motivación e interés en el aprendizaje de dicha temática. La implementación del software educativo generó avances conceptuales en los estudiantes a la hora de trabajar el tema de clasificación taxonómica de los insectos encontrados en la Institución Educativa, lo cual se reflejó en los resultados obtenidos en el post-test.</p>
<p>Martínez, Suarez y Puentes (2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y aplicar un videojuego para la 	<p>Para el desarrollo del proyecto inicialmente se realizó una revisión bibliográfica de las</p>	<p>Mediante la implementación de la estrategia didáctica, se logró que el 88% de los estudiantes tuvieran una</p>

<p>El videojuego en la enseñanza-aprendizaje del concepto de discontinuidad de la materia en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva</p>	<p>enseñanza-aprendizaje del concepto de discontinuidad de la materia en estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva.</p>	<p>técnicas y métodos de recolección de la información, así como proyectos basados en la utilización de software educativo. Posterior a esto se realizó una encuesta diagnostica a los estudiantes y se seleccionaron las herramientas para el desarrollo del software (Unity, Adobe y Movie Maker). Luego se desarrolló e implementó el software a los estudiantes del grado décimo. Después de realizar este apartado, se realizó una sistematización y análisis de la información obtenida, a partir de lo cual se realizaron y generaron las conclusiones pertinentes para su posterior divulgación.</p>	<p>mayor claridad en sus concepciones acerca del comportamiento de la materia y su relación con las propiedades y características de los átomos. Con la aplicación del videojuego se contribuyó a mejorar la manera en que conciben los estudiantes los diferentes estados físicos de la materia, así como el comportamiento de sus partículas, su naturaleza discontinua y la teoría corpuscular de la misma. Las TIC's favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes concepciones de las ciencias naturales, a la vez que funcionan como complemento del proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que estimula y motiva a los mismos en el aprendizaje de los mismos.</p>
--	--	--	--

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, se sabe que durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, el impacto generado por la implementación de estrategias didácticas adoptadas por parte de algunos docentes ha sido positivo, dando a entender que los docentes restantes siguen inmersos en el tradicionalismo que enmarca la mayoría de instituciones educativas públicas del país, ya que no todos conciben las estrategias didácticas como una necesidad en el plan curricular.

Desde la perspectiva de las ciencias naturales y el abordaje de su enseñanza desde un plano didáctico curricular Tacca (2011) expresa que la enseñanza de las ciencias naturales debe darse a través del desarrollo de habilidades investigativas en el estudiante, que permitan desarrollar diferentes rutas curriculares de acuerdo a las edades y capacidades del estudiantado, con el fin de que puedan desarrollar de manera progresiva un aprendizaje del mundo basado en la estructuración del pensamiento crítico y reflexivo del entorno que los rodea, además del contraste generado con las ideas preconcebidas por los mismos desde su entorno social y cultural, lo cual permita tanto a maestros como estudiantes generar una experiencia educativa transformadora en la que el conocimiento científico se pueda transpolar y ser tangible a la realidad y contexto de los estudiantes, llevando sus conocimientos a un plano interdisciplinar. Además, autores como Araque (2010) plantea que la importancia de la enseñanza de las ciencias radica en la implementación de una metodología activa en la que el desarrollo de los estudiantes se dé a través de procesos de observación de fenómenos y experimentación, vinculados a procesos constructivistas acordes a las edades y niveles educativos de los estudiantes. También este autor expresa que el maestro debe generar un balance entre la memorización de conceptos y la aplicación del aprendizaje activo, que le permitan al educando aprender mediante procesos asociativos basados principalmente en la parte sensitiva de los estudiantes, sus experiencias educativas y la formación de hábitos científicos (mediante la implementación de diversas herramientas didácticas y pedagógicas), que puedan convertir al maestro y estudiantes en aliados que sean artífices de su propio aprendizaje, concebidos desde una estructura conceptual,

procedimental y actitudinal que puedan generar cambios profundos en el estudiante y en su visión del entorno que lo rodea.

Así pues, para el proceso de enseñanza de la Física, diversos autores como Jiménez (2003) y Elizondo (2013), coinciden en que las diferentes estigmatizaciones que surgen en torno al estudio de áreas como la Física, radican principalmente en su relación con la parte numérica o matemática, motivo por el cual es tildada de aburrida, monótona, descontextualizada, etc.

Este desinterés sistemático por el aprendizaje de la Física, según Morales, Mazzitelli y Olivera (2015), se evidencia en el bajo rendimiento de los estudiantes, que posteriormente se ve reflejada en una predisposición negativa de los estudiantes hacia el aprendizaje de este área del conocimiento y en la poca proyección de la profesionalización en Física, por lo que es de vital importancia para el maestro generar diferentes metodologías de trabajo que permitan al estudiante acercarse al aprendizaje de la Física y los diferentes fenómenos y leyes que la rigen, comenzando principalmente por la orientación de su enseñanza a través de la contextualización de las diferentes temáticas y su vinculación con los procesos cotidianos de los educandos. Además, estos mismos autores consideran que la enseñanza de la Física es fundamental en proceso cognitivo del estudiante ya que lo prepara para desenvolverse en un campo científico, a la vez que lo ayuda a enfrentarse de manera más asertiva a cuestiones sociales y culturales de su diario vivir, además de que a través de la misma se logra satisfacer y abordar diferentes temáticas de interés individual o general delimitados por la cultura y sociedad en donde nos desarrollamos. También, Moreira (2014) considera que la enseñanza de la Física debe ser abordada desde una perspectiva crítica, ya que esta ha perdido su identidad curricular de manera progresiva, haciendo del proceso de enseñanza de la Física un reto de la educación contemporánea, que en la actualidad, en la mayoría de los casos se ha visto envuelta en el tradicionalismo ya que entre otras cosas centra la enseñanza únicamente en el docente, no se realiza desde una metodología dialógica, maneja modelos conductistas y pasivos, no es contextualizada a la realidad social y cultural de los estudiantes y no incentiva el uso de diferentes herramientas y materiales didácticos, haciendo que los estudiantes vean la Física como una ciencia monótona y aburrida que no se relaciona con su entorno.

Debido a esto se han generado diversas dificultades en la enseñanza de la Física, derivadas principalmente del desinterés y predisposición negativa de los estudiantes hacia el aprendizaje de las diferentes temáticas relacionadas con esta ciencia, es así, que autores como Elizondo (2013) las dificultades en la enseñanza de la Física radican en la exposición y planificación de situaciones problema de difícil comprensión y su vinculación con diferentes operaciones matemáticas, además de que según los mismos estudiantes expresan que el proceso evaluativo y formativo, no explota de manera adecuada sus habilidades y destrezas en el aula. Otros como Tobón y Perea (2002) expresan que los problemas en la enseñanza de la Física son muy variados y trascienden las barreras sociales y culturales de los diferentes países, estas problemáticas se evidencian básicamente en la constante generación de ideas erróneas por parte de los estudiantes obtenidos en gran parte debido a las creencias populares de la población y a la descontextualización de los eventos cotidianos con la Física. Además de esto, no existe una buena estructuración y vinculación de las ideas previas de los estudiantes con la generación de los nuevos saberes, por lo que las diferentes concepciones y temáticas se ven como saberes aislados entre sí. Además Oñorbe y Sánchez (1996), expresan que las principales dificultades en la enseñanza de la Física están relacionados con la forma como se están desarrollando las técnicas dentro del aula de clase, generando problemas de lenguaje y organización del currículo a desarrollar, donde una de las mayores dificultades de los estudiantes se encuentra en la comprensión y la resolución de los problemas planteados, la falta de claridad en los conceptos previos y fallos en la aplicación de fórmulas matemáticas.

Por su parte Jiménez (2003) plantea que son diversas las dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física en educación secundaria, siendo destacables las asociadas a la baja apropiación de contenidos conceptuales, producto de la interferencia entre el lenguaje matemático y el lenguaje cotidiano, así como también las relacionadas a los contenidos procedimentales, teniendo como principales causas la dificultad que demuestran los estudiantes al identificar problemas, donde deben analizar datos, establecer relación entre variables o emitir hipótesis, en base a observaciones, mediciones o realización de montajes.

En cuanto refiere al aprendizaje de la Cinemática, como temática propia de la mecánica clásica, de acuerdo a los estándares básicos de competencias formulados por el Ministerio de

Educación Nacional (M.E.N), se debe abarcar en la educación media, encargándose del estudio del movimiento de los cuerpos en el espacio y tiempo, sin tener en cuenta las causas que producen dichos movimientos. Haciendo énfasis en la trayectoria de los mismos, en función del tiempo, lo cual al momento de llevarlo al aula y hacer la transposición didáctica, permite evidenciar las problemáticas específicas que afectan a los estudiantes al enfrentarse a otros sistemas de referencia y que consolidan los fundamentos de la Cinemática.

Específicamente, en la enseñanza de los conceptos cinemáticos, se han encontrado diversos problemas relacionados principalmente con el poco interés y motivación de los estudiantes hacia los diferentes conceptos, ya que ven la cinemática como algo monótono y aburrido. Es así como Sandoval, García, Mora y Suarez (2017) expresan que para los estudiantes esta rama resulta ser abstracta difícil de comprender y que además en ocasiones resulta ser complicada para los mismos maestros, lo que puede crear además baches tanto en los procesos de enseñanza como de aprendizaje de las diferentes temáticas, habiendo que no el produzca una evolución positiva en el proceso de enseñanza.

Además de estas problemáticas, se puede observar que las dificultades de la enseñanza de la cinemática se ven reflejados según Paricio (2014) en tres aspectos fundamentales como lo son la discordia generada entre los conocimientos previos de los estudiantes, con los que se pretenden generar y potenciar en la escuela, por lo que no existe una verdadera articulación de los conocimientos, la segunda dificultad está relacionada con la falta de razonamiento formal de los estudiantes acerca de las leyes que rigen el movimiento de los cuerpos, y por último en los estudiantes no existe una verdadera articulación entre el razonamiento cualitativo y la aplicación y comprensión de fórmulas matemáticas y gráficos que apoyen los postulados conceptuales. Además de esto, se presentan diferentes problemas relacionados con los contenidos temáticos como la realización de gráficos y vectores, la relación entre las coordenadas vectoriales, el modulo, dirección y sentido, la comprensión de los sistemas de referencia, la relación entre el sentido del movimiento y su correspondiente signo, la diferenciación entre desplazamiento y trayectoria, la relación espacio-tiempo y la diferenciación entre velocidad y aceleración, entre otros (Paricio, 2014).

En efecto, lo anterior se logra contrastar con lo citado en el apartado inicial de estado del arte, en donde se tabulan y discuten los antecedentes hallados para la presente propuesta investigación, producto de una revisión detallada desde el plano internacional hasta el

regional de los principales estudios que se aproximan a la misma, con el fin de tener en cuenta tanto las dificultades que encontraron en su momento, como los buenos resultados y recomendaciones que hacen en cada caso, lo cual será útil para contrarrestar cada una de las problemáticas detectadas en la población de estudio.

Por tanto, resulta relevante tener en cuenta las dificultades de los estudiantes y sobre todo a partir de estas sus intereses para el planteamiento de nuevas propuestas en dicho campo de estudio, como es el caso de los *Juegos*, visto como una estrategia de enseñanza, de la que no hay línea de investigación profunda hasta el momento. Partiendo de que toda actividad llevada a cabo en el aula, se considera como una situación didáctica, es necesario que principalmente estas se orienten y contextualicen según sean las deficiencias del grupo respectivo de trabajo. Por este motivo, se considera que al aplicar los juegos como una metodología alternativa, se está propiciando la inclusión de espacios dinámicos llenos de experiencias significativas previamente planificadas, en función de los contenidos, competencias, nivel educativo, expectativas y disposición tanto de los docentes, como de los estudiantes (Torres, 2002).

Etimológicamente hablando, Sanuy (1998) alude que, “*Juego proviene del término inglés “game”, de la raíz indo-europea “ghem” que significa saltar de alegría, es decir, juego es lo que brinda la oportunidad de divertirse y disfrutar al mismo tiempo en que se desarrollan muchas habilidades*” (p.13); lo cual coincide con lo expuesto por Chacón (2008), quien además agrega denominando juego didáctico a la estrategia de enseñanza y aprendizaje que permite integrar la diversión con el saber, haciendo de este un objetivo educativo y docente que busca fomentar creatividad, el desarrollo de habilidades y destrezas en cada una de las áreas de desarrollo del estudiantado: físico-biológica; socio-emocional, cognitivo-verbal y por supuesto la dimensión académica, lo que en conjunto depende de la motivación e interés por aprender que se despierta en ellos, producto de las actividades lúdicas que se pueden llegar a desarrollar, siendo estas atractivas a los gustos de los estudiantes y acorde a lo establecido curricularmente, lo que genera un mejor clima escolar y una mayor receptividad que conlleva finalmente a la activación de mecanismos de aprendizaje por parte de cada estudiante, los cuales se reflejan en cambios significativos, que contrarrestan las dificultades de aprendizaje halladas para la disciplina correspondiente, como se muestra en el siguiente apartado, haciendo énfasis a lo que concierne a la Física.

Además, el historiador holandés Huizinga (1990) plantea que el juego es una actividad más antigua que la cultura, por lo que es una herramienta indispensable en el desarrollo de la humanidad y su relación con el entorno, por lo que a través de este pueden crear su realidad y abordar sus cuestiones cotidianas y culturales. Debido a esto, según Torres (2015) las personas al ser seres lúdicos, el juego se ve como una acción de gozo y felicidad que permite a las personas aprender con mayor facilidad y los motiva a generar nuevos saberes tanto dentro como fuera del aula, haciendo que se produzca un gran flujo de la información a través de la unión del sector académico, social y cultural. Torres (2015) también expresa que la importancia del juego como instrumento pedagógico se ha logrado demostrar gracias a los diferentes estudios generados por psicólogos, pedagogos y filósofos, quienes demuestran que esta herramienta brinda al estudiante diferentes posibilidades que les permita expresarse y relacionar los fenómenos estudiados con su realidad social y cultural, haciendo del aprendizaje una actividad agradable y de interés para los estudiantes. Además autores como Rivadeneira (2007) y Oropesa (2000) citados en Torres (2015) exponen que el juego es una actividad importante, ya que ayuda a los estudiantes a desarrollar su imaginación y conocimiento de manera significativa, participando activamente en la construcción del mismo y experimentando con el fin de resolver diferentes problemáticas que han sido planteadas durante el desarrollo de las clases magistrales.

Por otra parte, Cepeda (2017) plantea que el juego es una herramienta muy importante en el proceso de enseñanza de las ciencias, ya que ayuda a que los estudiantes estén más atentos hacia el aprendizaje de diferentes conceptos, contribuye a su atención y ayuda a generar diferentes dinámicas para crear una interacción positiva entre la academia y la parte social del estudiante, creando así una armonía entre la parte personal, social y académica del educando, quien se identifica de una mejor manera con el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el que se busca entre otras cosas superar las distintas dificultades y conflictos de aprendizaje en los estudiantes (quienes se convierten en entes activos y participativos de su propio conocimiento).

Otros autores como Acosta, Monroy y Acosta (2012) afirman que la incorporación de actividades lúdicas al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales favorecen la generación de un aprendizaje significativo, libre, espontáneo y reflexivo generado gracias al goce de las actividades realizadas, permitiendo entre otras cosas una mayor comprensión

de las temáticas abordadas, así como la motivación por el aprendizaje de las Ciencias Naturales, en especial la Física, hacia la que los estudiantes en muchas ocasiones tienden a generar una disposición negativa, debido a la manera en la que ha sido abordada por algunos maestros durante el trayecto escolar, la poca participación real del estudiante y su imperceptible contextualización con la realidad a la que se enfrentan a diario.

Lo anterior se ve reforzado en lo expuesto por Sánchez (2010) el cual plantea que el juego es una estrategia de enseñanza-aprendizaje esencial, que abordado desde la parte lúdica ayuda a reforzar las diferentes técnicas de aprendizaje, fortaleciendo los procesos memorísticos, de comprensión y asimilación de conceptos y el trabajo en equipo.

Dichos estudios realizados hasta el momento, sustentan la necesidad de plantear y desarrollar un proyecto como el aquí expuesto, enfocado específicamente en la enseñanza y aprendizaje de algunos conceptos físicos de cinemática a través de juegos en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de Neiva, Huila. Esto con el fin de poder sistematizar las concepciones del estudiantado sobre Cinemática y contribuir en la progresión de las mismas, a través de una intervención didáctica en la que se diseñe y aplique una secuencia de clase basada en juegos, que permitan a los estudiantes relacionarse de forma positiva con estos conceptos y su asimilación, para superar las problemáticas recurrentes en cuanto al aprendizaje de la cinemática que suelen ser conceptos bastante abstractos para los estudiantes al interior del aula que pueda motivarlos finalmente al aprendizaje de los diferentes conceptos físicos y de las ciencias naturales.

Estas técnicas para la enseñanza-aprendizaje de conceptos de cinemática para lograr un efectivo aprendizaje en los estudiantes deben estar sujetos a lo expresado por el Ministerio de Educación Nacional, el cual expresa en la página web del ICFES debe fomentar en los estudiantes un desarrollo de aprendizajes activos en el que los estudiantes puedan describir los fenómenos cinemáticos estudiados, además de generar habilidades para la resolución de diferentes problemáticas que se planteen tanto dentro como fuera del aula de clases. Los estudios en cinemática por tanto según el ICFES deben generar en los estudiantes descripciones claras y precisas de los fenómenos cinemáticos, identificación de sus características, la interpretación de gráficas, modelos y figuras generadas en el aula, interpretación de leyes y conceptos y generación de conclusiones basadas en los datos obtenidos. También, se plantea que en el área de la cinemática los estudiantes deben

reconocer preguntas y procedimientos e indagar, explicar los fenómenos estudiados mediante la adquisición de una postura crítica y la contextualización del conocimiento.

Por consiguiente, se espera que al finalizar el proyecto de investigación, con la secuencia de clase, además de favorecer la progresión de las concepciones del alumnado, se pueda también mejorar la capacidad de los estudiantes a la hora de aplicar los modelos de pensamiento a aspectos relacionados a la comprensión de la Física y la aplicación correcta de sus nociones y leyes que los rigen, no solo desde la parte conceptual, sino también ligados al mundo real y su correspondiente proceso de indagación. Además, para del desarrollo del proyecto es importante tener en cuenta que la Institución Educativa durante los últimos años en el currículo ha instaurado el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física desde el grado sexto, lo que permite al estudiante llegar a los niveles de media académica con una mayor comprensión de los conceptos físicos que deben ser reforzados en los últimos años escolares con el fin de cambiar la tendencia de respuesta de los estudiantes en las pruebas Saber 11 en las que conocen los conceptos, pero no logran apropiarse realmente de los mismos para generar nuevos conocimientos o aplicarlos de manera interdisciplinar, por lo que se hace indispensable la generación de nuevas propuestas didácticas y educativas que sean significativas y permitan al estudiante razonar a partir de las temáticas abordadas y generar nuevos conocimientos en la estructura cognitiva del alumnado. Este proyecto será publicado de manera que esté disponible no solo para el establecimiento educativo donde se desarrolló la propuesta educativa, sino para toda la comunidad académica que desee utilizar el material para implementarlo como metodología alternativa en el aula. A partir de lo anteriormente expuesto, se plantea el siguiente interrogante:

¿Cómo favorece la implementación de juegos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos básicos de cinemática en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de Neiva-Huila?

3. OBJETIVOS

3.1. General:

✓ Favorecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje de algunos conceptos de cinemática a través de juegos, en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de Neiva, Huila.

3.2. Específicos:

✓ Sistematizar las concepciones que tienen los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa, sobre diferentes conceptos básicos de cinemática, antes y después de la intervención didáctica.

✓ Diseñar y aplicar una secuencia de clase mediada por juegos para la enseñanza y aprendizaje de diferentes conceptos básicos de cinemática.

✓ Establecer las contribuciones de la intervención didáctica, con relación a la progresión de las concepciones de los estudiantes sobre algunos conceptos básicos de cinemática.

4. JUSTIFICACIÓN

La Física es una de las ciencias naturales más importantes, ya que esta se encarga del estudio de diversas temáticas relacionadas con nuestro entorno, tales como la materia, energía y sus diferentes interacciones, por lo que es indispensable reconocer su contribución al desarrollo y bienestar del ser humano. Las temáticas desarrolladas en la Física, en su gran mayoría pueden ser integradas de manera interdisciplinaria para el desarrollo de diferentes productos que ayudan al mejoramiento de la calidad de vida humana, por lo que entender conceptos básicos de la Física y su relación con la vida cotidiana es importante para lograr contextualizar el conocimiento y ayudar a su mejor comprensión.

A pesar de la importancia de la Física y su relación con la vida cotidiana muchos consideran esta rama de las ciencias como un área del conocimiento aburrida, monótona y que según ellos no tiene ninguna relación con su desarrollo cotidiano, lo cual se da en gran parte debido a la manera en que los estudiantes y maestros conciben y abordan dichas temáticas. Lo anterior se ve reflejado en lo demostrado por Estupiñán (2012), el cual expone que en nuestro sistema educativo predomina la educación tradicional, a pesar de que en la actualidad existen diferentes modelos educativos, que van más relacionados con la estructura social, económica y emocional de los educandos, por lo que las ciencias naturales no se ven inmersas en un contexto científico y cotidiano, sino como una mera repetición y replicación de conceptos, sin tocar a mayor profundidad la estructura mental y cognoscitiva de los estudiantes.

Adicional a lo anterior, durante los últimos años en Colombia, a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN) se ha estructurado una educación basada en el cumplimiento de “competencias”, basadas en la inclusión, implementación y cumplimiento de los estándares básicos de calidad, con los cuales se pretende mediante la aplicación de exámenes medir el conocimiento de los estudiantes, sin tener en cuenta para esto que no todos los estudiantes poseen las mismas habilidades cognitivas, procedimentales ni actitudinales, además de las diferencias en sus contextos sociales y culturales. Lo que demuestra que la homogenización de la educación, está lejos de ser una herramienta útil, pues no responde a las necesidades educativas de los educandos, ni al mejoramiento de su rendimiento escolar (Vasco, 2006).

A pesar de que en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (2004), se plantea el desarrollo cognitivo de los estudiantes a través del método científico y la implementación de diferentes estrategias metodológicas tales como el desarrollo de las TIC's, la integración cultural y el desarrollo de procesos reflexivos a través del desarrollo de debates. No se concibe de manera explícita la integración de juegos como una herramienta didáctica y metodológica importante para el desarrollo escolar, cognitivo y reflexivo del estudiante, ya que en la mayoría de los casos es ideado como una herramienta informal y espontánea, lo que se refleja en lo poco explorado que está dicho campo en nuestro país.

El verdadero aprendizaje de conceptos de cinemática al interior del aula es muy importante y fundamental en nuestro país, ya que a partir de la comprensión de sus conceptos se pueden abordar diferentes temáticas de la Física como la fuerza y la energía y sus repercusiones en el movimiento de las partículas, representando la base para la comprensión de los temas más abstractos de la Física y las ciencias naturales, por lo que la generación de un aprendizaje significativo y la comprensión de sus temáticas y estructuras es indispensable. Las dificultades de aprendizaje más comunes y que se pretenden abordar relacionadas con el aprendizaje de la cinemática están relacionadas con conceptos como velocidad, tiempo, aceleración, cambios de posición y la interpretación y descripción de gráficos (Guidugli, Fernández y Benegas, 2004). Desde la perspectiva docente el abordaje de la cinemática es fundamental y esta relacionado con la reflexión y autocrítica docente, que lleva a la implementación de nuevas estrategias didácticas para el correcto abordaje de las temáticas, representando un reto constante para el maestro y la transformación educativa (García, Bueno y Saura, 1995).

Debido a lo poco explorado que es el aprendizaje basado en la implementación de juegos a nivel educativo, se hace importante investigar el impacto de la incorporación de juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en las instituciones educativas, así pues, Melo y Hernández (2014), plantean que el juego es una actividad lúdica y didáctica vinculada al gozo y la diversión, que ayuda a potenciar el desarrollo cognitivo, afectivo y social de los estudiantes, habilidades que son importantes en el proceso de aprendizaje de los educandos y que favorece además el espíritu crítico y reflexivo de los mismos. Piaget (1994) planteaba que mediante la implementación de ésta actividad didáctica, se sentaban las bases

para la construcción de la personalidad y la moral de los individuos, basados en los vínculos que establezcan con las actividades y su entorno, además de la existencia de una retroalimentación entre el maestro y los estudiantes.

Además, Torres (2015) plantea que la implementación del juego como estrategia didáctica ayuda a la construcción y estructuración cognitiva de los estudiantes, a la vez que ayuda a crear lazos afectivos con sus maestros y compañeros, estas actividades son indispensables, ya que mediante su implementación no solo se generan movimientos corporales sino también de la estructura mental y la generación de curiosidad e interés del alumnado, lo que ayuda a una vinculación efectiva entre el lenguaje cotidiano y el científico-escolar en la construcción de una red de conocimiento significativa dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes, que sean reflejados a su vez en su rendimiento académico de los mismos. También, según Acosta, Monroy y Acosta (2012) el juego es fundamental para la motivación y satisfacción del estudiante hacia el aprendizaje de nuevos conceptos tanto de la Física como de las Ciencias Naturales, a la vez que alimenta la creatividad e imaginación de los mismos, todo lo anterior encaminado a que el estudiante sienta satisfacción hacia las actividades escolares y sea participante y generador de su propio conocimiento, alejándose de la mera repetición de conceptos y llegando a una etapa más reflexiva en sus procesos cognitivos. Lo anterior se ve apoyado en lo expuesto por Chacón (2008) quien plantea que el juego es una estrategia didáctica muy importante en el proceso de aprendizaje del alumnado, ya que genera interés y motivación en los mismos hacia la generación y resolución de inquietudes relacionadas con las diferentes temáticas abordadas al interior del aula de clase y su relación con el entorno que los rodea, haciendo que el estudiante no genere un aprendizaje memorístico, sino que cree para sí mismo un entorno que favorezca la construcción de su propio conocimiento a través de sus experiencias sensoriales.

Ante esta situación cambiante, la educación actual propone diversos retos, los cuales están principalmente enfocados en un cambio en el paradigma educativo, en el cual la educación tenga un sentido más amplio, en donde se abandonen las posturas conductistas y tradicionales en pro de la generación de un cambio en el sistema educativo y su vinculación con el desarrollo académico e innovación en el aula, con lo que se busca generar en los

estudiantes nuevas actitudes y habilidades que les permita un mejor desenvolvimiento tanto en el aula como en su contexto social y cultural (Melo y Hernández, 2014).

Lo anterior demuestra que el juego es una herramienta didáctica importante y eficaz en el alcance de un aprendizaje significativo de la Física en los estudiantes, la cual requiere una urgente intervención, pues durante los últimos años el desinterés y poca aceptación y comprensión de los estudiantes ha sido cada vez más evidente en el ámbito escolar, lo anterior se ve reflejado por ejemplo en los reportes históricos del examen saber 11 en el área de la Física, publicados en la página oficial del ICFES (2000-2014) en nuestro país, en la que se reporta las variaciones y promedio de los resultados obtenidos de la aplicación de estas pruebas entre los años 2010-2014, en los que se muestra a nivel nacional un promedio teórico del 50%, siendo el mayor puntaje en 2010 (50%) y el más bajo en el 2011 con un 45% de promedio. Durante el mismo periodo de tiempo, el ICFES reportó que en nuestro departamento y especialmente en nuestra ciudad el promedio es el mismo para el año 2010, pero comienza a presentar un decrecimiento hasta llegar en 2014 a un promedio de efectividad tan solo del 37%, lo cual es una cifra preocupante en la escolarización de los estudiantes. Para el año 2017, el Ministerio de Educación Nacional presenta resultados y balances integrados de las pruebas de ciencias naturales aplicadas a los estudiantes del grado 11° en todas las instituciones educativas del país, donde el puntaje promedio se encuentra en 52,9%, lo que indica que se han producido leves mejoras a través de los últimos años (MEN, 2018), pero demostrando que aún queda mucho camino que recorrer para lograr un real y reflexivo aprendizaje en los estudiantes, por lo que la implementación de diferentes estrategias didácticas es vital para el alcance de dichos retos académicos tanto para los maestros como para los estudiantes.

En el caso de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa, la institución reporta que en el área de Ciencias Naturales entre los años 2015 y 2018 se obtuvo un promedio en Ciencias Naturales en las pruebas de estado del 50%, lo cual se encuentra cercano al promedio nacional, a lo que se añade que la desviación generada es alta en el 2018, a diferencia de los 3 años inmediatamente anteriores a este periodo. Además, dentro de las apreciaciones realizadas por el comité de área de Ciencias Naturales de la institución (2018), este ente determinó un aumento de 3% del promedio del alma mater con respecto al periodo del 2017,

siendo más significativo este aumento en los estudiantes pertenecientes a la jornada matutina, quienes se encuentran un 4% por debajo de los resultados obtenidos por la mejor Institución Educativa oficial de la Ciudad de Neiva. El comité de área de Ciencias Naturales también expone que a través de los años se ha evidenciado una leve mejora en los resultados en Ciencias Naturales, acercando cada vez más a la institución al promedio nacional con respecto al sector público del país, esto debido al compromiso y responsabilidad de los maestros y estudiantes a través de los últimos años, mejorando para tal fin de manera gradual los niveles de desempeño de los estudiantes en cada una de las categorías de las pruebas, pero sobre los que se necesita generar un mayor trabajo con el fin de alcanzar los niveles avanzados de desempeño escolar. En cuanto a los aprendizajes físicos evaluados por el ICFES, el comité de área plantea que hay un buen desempeño de los estudiantes a la hora de explicar fenómenos naturales basados en sus observaciones e interpretación de patrones (66%), la utilización de habilidades y procedimientos (65%), el análisis de variables físicas y sus relaciones conceptuales tiene un menor desempeño (57%), al igual que la identificación de diferentes fenómenos naturales a través del análisis de información y conceptos meramente científicos (56%) y presentando también un especial reto para nuestra investigación el superar las principales dificultades de aprendizaje de los estudiantes de la institución educativa en el campo de la Física desvelados por las pruebas entre los que se encuentra la vinculación y desarrollo de un enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para el aprendizaje de fenómenos naturales (47%), la asociación y contextualización de fenómenos naturales con conceptos científicos (43%), la generación de una explicación científica para el análisis del mundo natural (41%) y la producción de conclusiones a través de una investigación individual y su comparación con la de otros autores (33%). Gracias a los datos generados de las fortalezas y debilidades en las pruebas Saber 11 de los estudiantes de la institución educativa, se evidencia que estos para la resolución de problemas relacionados con las ciencias naturales, logran apropiarse de los conceptos abordados, pero no pueden explicar la naturaleza de los mismos e indagar a partir de estos, haciendo de vital importancia una verdadera apropiación del conocimiento por parte del educando.

Debido a esto desde nuestro departamento y desde nuestra ciudad es importante crear espacios que fomenten el verdadero aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes, teniendo en cuenta la generación de espacios en los que el estudiante se sienta motivado hacia

la creación de su conocimiento y sea un ente participativo del mismo, dejando de lado la mera repetición de conceptos para llegar a una comprensión y explicación de los mismos a través de procesos reflexivos de su accionar en el aula.

Por lo anterior, la Facultad de Educación, más específicamente en el programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, se busca formar educadores con un sentido y enfoque íntegro y humanista, que puedan ejercer en plenitud de condiciones la educación en los niveles de básica primaria y secundaria, según lo establecido en el Ministerio de Educación Nacional. Donde los educadores puedan integrar al proceso de enseñanza-aprendizaje procesos de desarrollo científico, social y cultural, a través de la inclusión de procesos y herramientas innovadoras que le permitan al estudiante acercarse a su proceso formativo y ser entes activos y participativos de su proceso educativo. Por lo que el licenciado en Ciencias Naturales debe ser un profesional investigador que junto a los estudiantes y sus características busque herramientas que le permitan acercar el conocimiento a sus estudiantes a la vez que los incentiva a reflexionar en su proceso académico y social y vean así el aprendizaje de conceptos de la Física con fascinación y no como conceptos abstractos y aburridos que no saben cómo integrar a su cotidianidad.

De esta manera el docente en Ciencias Naturales, egresado de la Universidad Surcolombiana, debe ser un profesional, que contribuya al cambio del tradicionalismo escolar e integre diversas estrategias didácticas y pedagógicas que permitan una real integración del estudiante en su proceso de aprendizaje. Así, estrategias como la integración de juegos didácticos, son muy importantes en las prácticas escolares ya que como lo plantea Leiva (2011), la adecuada utilización de estas estrategias contribuyen al desarrollo del aprendizaje significativo y formación integral de los estudiantes, a la vez estimula al estudiante para la integración de nuevos conocimientos a través de la experiencia y la imaginación de cada individuo, convirtiendo a los mismos en sujetos sociales, reflexivos y autónomos capaces de crear su estructura mental.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Marco conceptual:

A continuación, en el siguiente apartado, presentamos algunos conceptos básicos relacionados con la cinemática y a partir de los cuales fundamentamos las definiciones tratadas durante nuestra intervención didáctica.

5.1.1. Magnitudes escalares

Las magnitudes escalares son aquellas que están expresadas fundamentalmente por un valor numérico (expresados de acuerdo a las diferentes leyes aritméticas) con su correspondiente unidad de medida, por lo que para su identificación y análisis tan solo basta con conocer su módulo, estas magnitudes no tienen dirección o sentido alguno. De acuerdo a lo expresado por Serway y Jewett (2005) entre las magnitudes escalares más comunes encontramos la masa, la longitud, la temperatura, el volumen, el tiempo, entre otros.

Un ejemplo común de este tipo de magnitudes físicas la expresa Serway y Jewett (2005), donde manifiestan que cuando una persona quiere conocer la temperatura de algún lugar en específico para saber cómo vestirse, lo único que necesita es el valor numérico de la temperatura y su unidad en grados de acuerdo a una escala específica.

5.1.2. Magnitudes vectoriales

Las magnitudes vectoriales son aquellas que además de poseer un valor numérico (con su correspondiente unidad de medida), es necesario conocer además su dirección y sentido con el fin de realizar un análisis completo de las distintas situaciones allí planteadas.

Las magnitudes vectoriales más comunes en el campo de la Física son el peso, la fuerza, el campo eléctrico, la velocidad, la aceleración, desplazamiento entre otros.

Para una mejor comprensión de este tipo de magnitudes físicas, Mendoza (2002), expresa que un ejemplo sencillo se obtiene cuando una persona quiere realizar un tiro de arco con flecha sobre un blanco en específico, donde para realizar un lanzamiento efectivo, debe conocer el módulo de la fuerza que debe aplicar para que la flecha llegue al tablero, pero además debe conocer la dirección y sentido que debe tener la flecha para que esta llegue al blanco, lo anterior demuestra entonces que la fuerza es una magnitud vectorial, pues no solo

basta con conocer su valor numérico, sino que se necesita saber además la dirección y sentido que toma el vector.

5.1.2.1. Vectores

Un vector es una magnitud física representada por un segmento de recta que está definida por un módulo, un sentido y una dirección, por lo que para su estudio y comprensión, se hace necesario conocer el punto de aplicación del vector y la orientación y línea de acción del mismo en un sistema de referencia.

Sabemos que los vectores poseen tres características en común que son dirección, sentido y magnitud o también conocida como modulo, lo cual podrá visualizar en la **Figura 1.**, Según lo planteado por Villegas y Ramirez, (1989) la magnitud es la distancia entre en punto de origen al punto extremo.

La dirección es la línea imaginaria sobre las cuales se encuentra un vector, pero que gracias a esta se conoce el ángulo que tiene dicho vector, para finalizar este autor describe el sentido la orientación del vector y es representado por la flecha del segmento de recta.

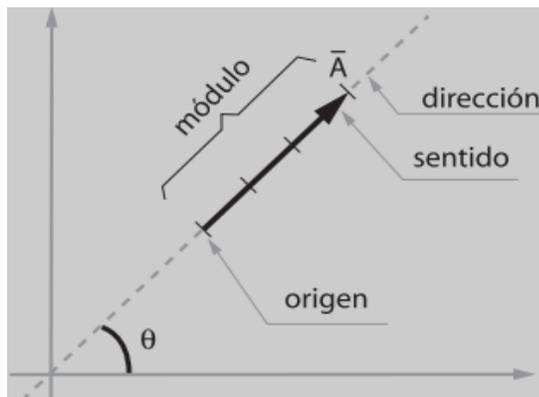


Figura 1. Componentes de un vector (Tomado de Mendoza (2002)).

Aparte de hablar de las características principales de un vector estos también se clasifican por tipos así:

- a. **Vectores colineales:** son aquellos que se encuentra en una misma línea de acción, por lo que resultan ser paralelos, estos vectores cuentan entonces con la misma dirección y sus sentidos pueden ser diferentes. Un ejemplo de este tipo de vectores es cuando queremos levantar un objeto que se encuentra amarrado a una cuerda, en el momento que tiramos de la cuerda, actúan sobre el objeto suspendido dos tipos de fuerza, una hacia arriba que es la fuerza que ejercemos

sobre el objeto, y una fuerza hacia abajo que es igual al peso del objeto que queremos mover.

- b. Vectores concurrentes:** son aquellos en que la línea de acción se cortan en un solo punto, al cortarse en dicho punto, los vectores forman un ángulo entre los mismos. Un ejemplo de este tipo de magnitudes puede representarse cuando dos personas realizan desplazamientos perpendiculares entre sí, una se dirige hacia el este y otra hacia el oeste, por lo que en un momento dado sus desplazamientos se van a cruzar y se podrán trazar entonces vectores concurrentes, teniendo en cuenta el punto de aplicación de los mismos.
- c. Vectores coplanares:** estos siempre están contenidos en un mismo plano de referencia.
- d. Vectores iguales:** se identifican porque tienen la misma magnitud, dirección y sentido.
- e. Vectores opuestos:** como su nombre lo indica se caracterizan por tener la misma magnitud, dirección pero sus sentidos son opuestos, por lo que estos se encuentran cada uno a 180° del otro, para su correcta comprensión, es necesario tener en cuenta la ubicación espacio-temporal de los mismos, además de ubicarlos bajo las mismas escalas de medida y los ángulos formados respecto a los ejes de coordenadas.

El manejo de cantidades vectoriales se considera complejo para los estudiantes de bachillerato, debido a su relación con las operaciones matemáticas de suma, resta y producto punto.

A partir de la comprensión del concepto de vectores y sus características, podemos expresar algunas definiciones de magnitudes asociadas a estas cantidades físicas y a sus características principales.

Posición: es la ubicación o lugar donde se encuentra una partícula, respecto a un punto de referencia u origen de un sistema de coordenadas o sistema de referencia.

Sistema de referencia: se define como las coordenadas espacio-temporales, a partir de las cuales se determina la posición de los cuerpos en el espacio. Permite representar el cambio de posición de un objeto con respecto a un observador en reposo o en movimiento.

Un ejemplo común de este concepto se observa cuando encontramos una persona al interior de un automóvil en movimiento, si una segunda persona observa dicho móvil, la persona al interior del auto aunque este quieto, se encontrará en movimiento respecto al punto de referencia de la persona que se encuentra en el exterior.

Desplazamiento:

Cambio de posición de la partícula de una posición inicial (P_1) a una posición final (P_2) en un intervalo de tiempo. En la **Figura 2** se muestra un ejemplo del desplazamiento de una partícula:

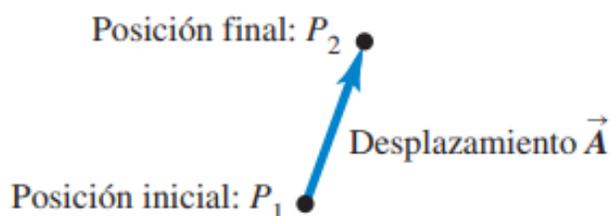


Figura 2. Desplazamiento de una partícula (Tomado de Sears y Zemansky (2008)).

Velocidad:

Magnitud vectorial que expresa el cambio entre la posición de los objetos o cuerpos estudiados y el tiempo que tarda en realizar dicha acción. Para el análisis de situaciones relacionadas con este concepto físico, es importante tener en cuenta que cuando el móvil no parte del reposo, su velocidad inicial es diferente de cero.

La ecuación que describe dicha magnitud está dada por:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} = \frac{\vec{d}_f - \vec{d}_i}{t_f - t_i}$$

Donde $\Delta \vec{d}$ hace referencia a la diferencia de desplazamiento u objeto de estudio.

A partir de lo anterior, se observa que la dirección que toma el vector velocidad está determinada por la dirección del vector desplazamiento.

La velocidad media y desplazamiento

Aunque en nuestra vida cotidiana suelen asemejar los terminos de velocidad y rapidez con el mismo significado, en Física se hace una distinción entre ambos conceptos los cuales

son definidos de la siguiente manera; la velocidad media es la razón de cambio que tiene un cuerpo u objeto en un determinado tiempo; este término es utilizado para “representar tanto la magnitud (el valor numérico) de la rapidez que se mueve un objeto, como la dirección en la que se mueve” (Giancoli, 1997). Para describir un movimiento, no podemos medir solamente el desplazamiento y la trayectoria, si no que debemos tener en cuenta la velocidad, la cual nos indica que tan rápido se mueve el cuerpo y hacia donde lo hizo (Villegas y Ramirez, 1989).

El termino rapidez en Física, es definido como una cantidad escalar que asocia la distancia recorrida por un cuerpo y el tiempo que se tarda en realizar dicha acción, esta representa únicamente una magnitud (cantidad numérica), por lo que no tiene en cuenta para su análisis la dirección que toma la partícula con respecto al espacio; sin dejar a un lado la rapidez media de un objeto que es definida por la distancia recorrida dividida entre el tiempo que el objeto toma recorriendo esa distancia. (Giancoli, 1997).

Otra diferencia que es muy común en la cinemática es que la velocidad media se define en término de desplazamiento, y no como la distancia toda que recorre el objeto, quedando la formula e la siguiente manera (Giancoli, 1997).

$$velocidad\ media = \frac{desplazamiento}{tiempo\ transcurrido} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

Donde el vector desplazamiento en el eje x viene representado por $\Delta \vec{x} = \vec{x}_f - \vec{x}_i$.

Pero si hablamos del desplazamiento, podemos encontrar que es uno de los terminos más usual de la cinemática debido a que cuando un cuerpo cambia de posición se produce un desplazamiento; por este motivo el vector desplazamiento describe el cambio de posición de un cuerpo que se mueve de \vec{X}_i (posición inicial) a \vec{X}_f (posición final) obteniendo $\Delta \vec{X}$ (Villegas y Ramirez, 1989).

Velocidad Instantánea:

De acuerdo a Giancoli (2006), la velocidad instantánea es aquella que se encuentra presente en cualquier instante del tiempo recorrido por un móvil, definiéndola como la velocidad promedio durante un intervalo de infinitesimalmente corto y se representa con la ecuación.

$$\bar{v} = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

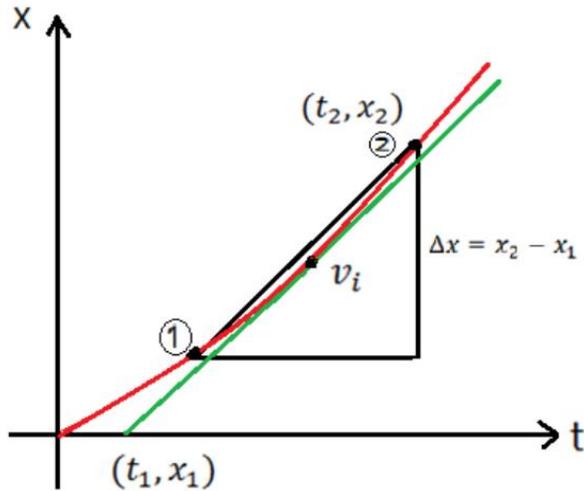


Figura 3. Grafica que representa el movimiento de un móvil y la velocidad instantánea del mismo entre los puntos 1 y 2.

En la velocidad instantánea del móvil, encontramos que Δt se vuelve extremadamente pequeño, tendiendo a cero. La velocidad instantánea del movimiento unidimensional se define como:

$$\bar{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

$$\text{Entonces, } \bar{v} = \frac{dx}{dt}$$

Donde la notación $\lim_{\Delta t \rightarrow 0}$ significa que la razón de $\Delta \vec{x} / \Delta t$ será evaluada en límites siempre y cuando Δt tiende a 0.

Aceleración:

Magnitud vectorial definida por la relación existente entre el cambio o variación de la velocidad de algún cuerpo u objeto sobre un intervalo de tiempo. El sentido de la aceleración de los cuerpos es igual al sentido que ha tomado la variación de la velocidad de los mismos en un determinado intervalo de tiempo, en este sentido encontramos que la aceleración de los cuerpos es positiva cuando las variaciones en la velocidad son positivas, y es negativa cuando dichas variaciones de velocidad también lo son.

Aceleración media: es definida como el cambio de velocidad, dividida por el intervalo de tiempo. Su expresión matemática está definida de la siguiente manera:

$$\bar{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Donde, el vector velocidad viene representado por: $\Delta \vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i$, que indica el cambio de velocidad que experimentan los cuerpos, de \vec{v}_i (velocidad inicial) a \vec{v}_f (velocidad final) obteniendo $\Delta \vec{v}$.

A continuación hablaremos sobre las operaciones más comunes con vectores.

5.1.3. Suma de vectores

Como dijimos en el punto anterior una cantidad vectorial es aquella que tiene un magnitud y dirección; estos se suman de una forma especial, y que por ejemplo si los vectores no se encuentran en la mismas recta, no se puede utilizar para su análisis una aritmética simple.

Existen reglas que nos permiten sumar vectores en forma gráfica sin importar el ángulo que formen, según Giancoli (1997) las principales reglas de la suma de vectores son las siguientes.

1. En un diagrama se traza uno de los vectores, por ejemplo el vector \vec{B} ;
2. A continuación se traza el segundo vector \vec{A} , colocando su cola en la punta del primer vector y asegurándose de que su dirección es la correcta.
3. La flecha que se traza desde la cola del primer vector hasta la punta del segundo representa la suma, o resultante, de los dos vectores.

La longitud que obtiene el resultante se puede medir y comparar a escala, igualmente los ángulos se pueden medir con transportador; este método es conocido como suma de vectores de cola a punta, o cabeza y cola.

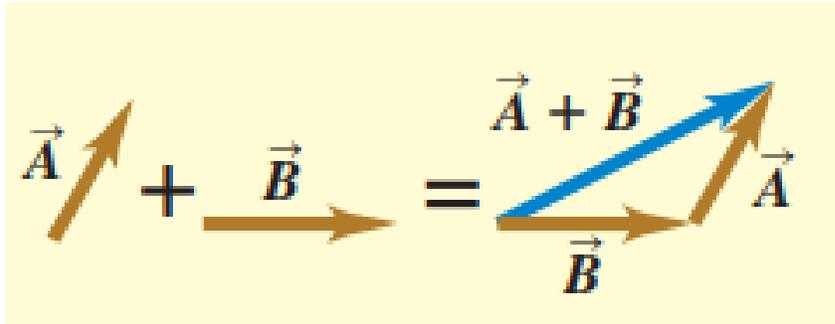


Figura 4. Suma de vectores (Tomado de Sears, Zemansky (2008)).

Además, existen otros métodos para la suma de dos o más vectores como lo son el método paralelogramo y polígono; el método del paralelogramo consiste en trazar dos vectores desde un origen común formando como su nombre lo indica un paralelogramo con dos vectores de lado adyacente y generando las proyecciones de cada uno de ellos. La suma de los dos vectores es la diagonal que se traza desde el origen común. A continuación, ilustramos un ejemplo de la forma de operar vectores con dicho método:

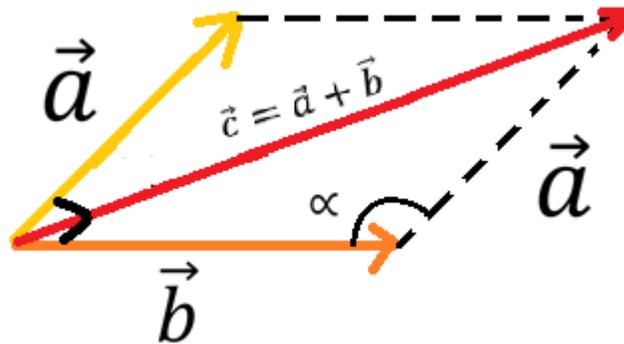


Figura 5. Suma de vectores utilizando el método del paralelogramo.

Para hallar el módulo del vector resultante $(\vec{a} + \vec{b})$ utilizando el método del paralelogramo, por teorema del coseno:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \alpha$$

Por lo tanto:

$$c = \sqrt{(\vec{a}^2) + (\vec{b}^2) - 2 \cdot \vec{a}\vec{b} \cdot \cos \alpha}$$

Donde, α es el ángulo que forman los vectores \vec{a} y \vec{b} .

Ahora, si hablamos de método del polígono, Giancoli (1997) expresa que este método es viable de tres o más vectores, en este se debe tener en cuenta las siguientes reglas:

1. Se coloca en el plano el vector \vec{a} teniendo en cuenta su magnitud, dirección y sentido.
2. Luego, se coloca el vector \vec{b} a partir del sentido del vector \vec{a} , y el vector \vec{c} a partir del sentido del vector \vec{b} .
3. El procedimiento anterior se realiza las veces que sea necesario de acuerdo a la cantidad de vectores a sumar.
4. La resultante se traza a partir del punto de origen del vector \vec{a} hasta el sentido del ultimo vector trazado. En la **Figura 6**. Se muestra un ejemplo del método del polígono. (Mendoza, 2008).

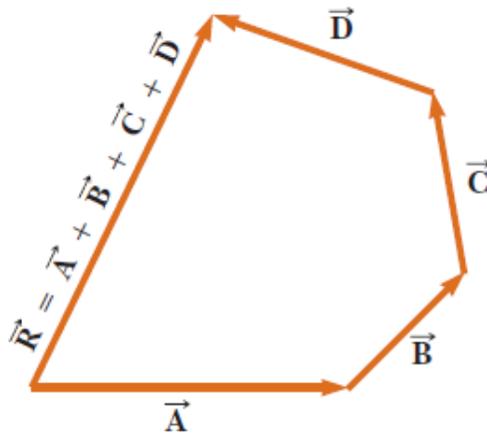


Figura 6. Suma de vectores por el método del polígono (Tomado de Serway y Jewett, (2005)).

Después de realizar la suma del vector de manera gráfica, para encontrar el módulo del vector resultante, se debe analizar cada uno de los vectores y sus componentes tanto en el eje x como en el eje y . Allí, se tiene en cuenta el módulo de cada uno de los vectores y el ángulo que forman cada uno de estos respecto a un eje de referencia. Si hablamos del vector fuerza tenemos las siguientes ecuaciones para cada uno de los componentes del vector \vec{A} :

$$\vec{F}Ax = FA (\cos \alpha)$$

$$\vec{F}Ay = FA (\sen \alpha)$$

Las anteriores ecuaciones se aplican a cada uno de los vectores que se desean sumar. Tras realizar un análisis de cada uno de los componentes, se realiza la sumatoria de estos tanto para el eje x , como para el eje y , obteniendo las siguientes expresiones:

$$R_x = \sum F_{Ax} + F_{Bx} + F_{Cx} + F_{Dx} \dots$$

$$R_y = \sum F_{Ay} + F_{By} + F_{Cy} + F_{Dy} \dots$$

El módulo del vector resultante se obtiene a partir del teorema de Pitágoras, así:

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

5.1.4. Vectores unitarios

El vector unitario es aquel que tiene como módulo la unidad, utilizado únicamente para definir la dirección de los ejes de coordenadas del sistema; en estos vectores se incluye un “sombbrero” (^) sobre la letra que representa el símbolo del vector unitario, con la finalidad de distinguirse de los demás vectores, estos son perpendiculares entre sí. (Sears y Zemansky 2008).

A continuación se muestra la expresión de un vector para cada uno de los ejes de coordenadas (**Figura 5a**) y su relación con los componentes x y y (**Figura 5b**):

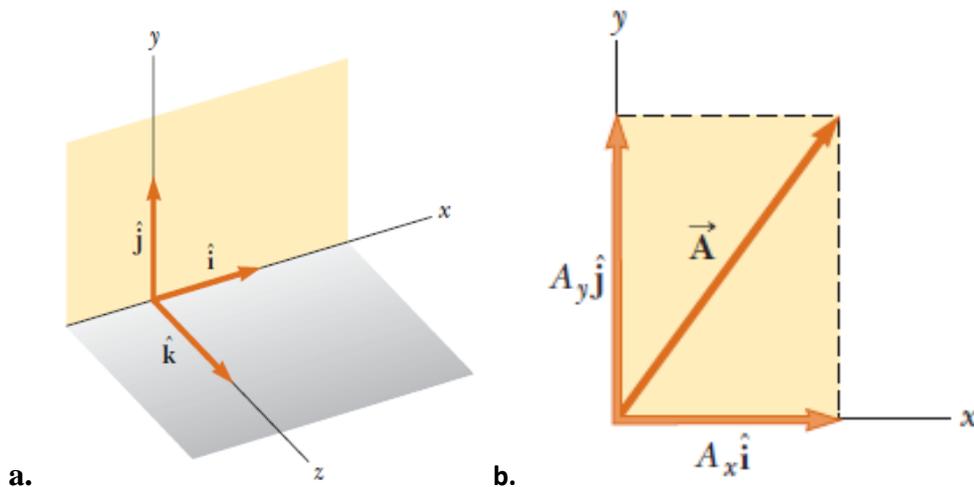


Figura 7. Expresión de vectores unitarios (Tomado de Serway y Jewett, (2005)).

5.1.5. Resta de vectores

Para realizar correctamente la resta de dos vectores \vec{a} y \vec{b} , se debe tener en cuenta el sentido negativo del vector resta, con su magnitud y dirección definidas.

La diferencia de dos vectores \vec{a} y \vec{b} , se define como:

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$$

Es decir que la resta de dos vectores es igual a la suma del primer vector más el negativo del segundo, logrando emplear el método de cola a punta observadas en la **Figura 8 b.** (Giancoli, 1997).

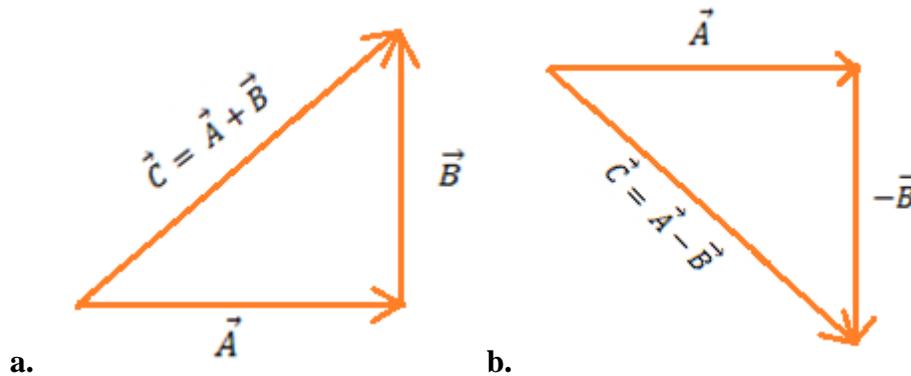


Figura 8. Representación gráfica de la diferencia entre la suma y la resta de dos vectores \vec{A} y \vec{B} y su producto utilizando el método de cola y punta.

5.1.5. Producto de vectores

El producto de vectores también conocida según Riley y Sturges (1996) como el producto escalar, se obtiene a través de la multiplicación de las magnitudes los vectores (\vec{A}) y (\vec{B}) (módulos) por el coseno del ángulo que forman. Por definición se obtiene lo siguiente.

$$A \cdot B = B \cdot A = AB \cos\theta$$

Respecto a esta fórmula se sabe que $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$, este tipo de multiplicación de vectores da un escalar, no un vector. Según la trigonometría, cuando el ángulo es $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$, el escalar es positivo ($0 \leq \cos \theta < 1$), mientras que cuando $180^\circ > \theta \geq 90^\circ$, el escalar es negativo ($-1 \leq \cos \theta \leq 0$); cuando sea el $\theta = 90^\circ$, los dos vectores serán perpendiculares y el producto escalar nulo ($\cos 90^\circ = 0$).

A continuación se muestra un ejemplo de las gráficas obtenidas del producto de dos vectores \vec{A} y \vec{B} :

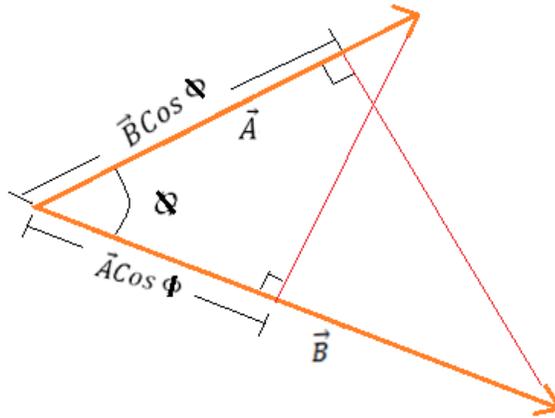


Figura 9. Ejemplo de la magnitud del producto escalar de dos vectores.

5.1.5.1. Producto vectorial:

De acuerdo a lo expresado por Resnick, Halliday y Krane (2001) el producto vectorial de dos vectores \vec{a} y \vec{b} se define de manera algebraica como $\vec{a} \times \vec{b}$ y se obtiene como resultado otro vector (\vec{c}). La magnitud del vector resultante se expresa de la siguiente manera:

$$|\vec{c}| = |\vec{a} \times \vec{b}| = ab \cdot \text{sen} \phi$$

Donde, ϕ es el ángulo que se forma entre los vectores \vec{a} y \vec{b} .

La dirección del vector resultante (\vec{c}) se obtiene de manera perpendicular al plano que forman los vectores \vec{A} y \vec{B} . Para una mayor comprensión de las operaciones realizadas con el producto cruz entre dos vectores \vec{A} y \vec{B} y la obtención de un vector resultante perpendicular a los mismos, en la **Figura 10**, se muestra un ejemplo de estas operaciones vectoriales:

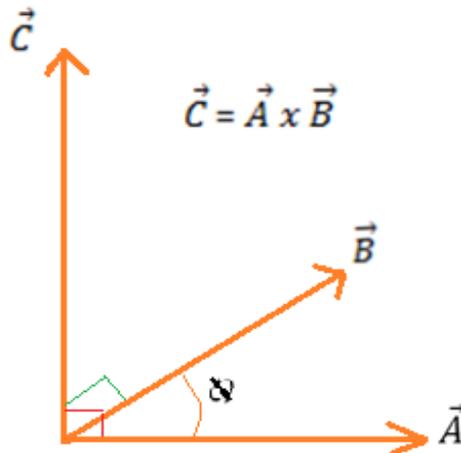


Figura 10. Ejemplo de gráfico del producto cruz de dos vectores.

En la figura anterior, se evidencia que el sentido del vector resultante (\vec{C}) es perpendicular al plano de los vectores \vec{A} y \vec{B} . Además es importante mencionar que si el ángulo \emptyset es de 90° , entonces todos los vectores se encuentran en ángulos rectos con direcciones en un sistema tridimensional.

Es importante tener en cuenta también que, en el producto cruz el orden de operación de los vectores si afecta el producto vectorial, pues no es lo mismo $\vec{A} \times \vec{B}$ que $\vec{B} \times \vec{A}$. La expresión de la igualdad de los productos para cada caso es:

$$\vec{A} \times \vec{B} = -(\vec{B} \times \vec{A})$$

La anterior igualdad muestra que el módulo de $AB\text{sen}\emptyset$ es igual al módulo de $BA\text{sen}\emptyset$, pero con sentido opuesto, y es independiente a los ejes de coordenadas en el plano cartesiano.

5.2. Cinemática

La mecánica, es una de las más importantes ramas de la Física, la cual estudia el movimiento de los cuerpos, sus causas y plantea las leyes que describen su comportamiento. Esta rama, se divide en tres partes como son cinemática, dinámica y estática. (Medina y Ovejero, 2010). Nuestra investigación se basa en el aprendizaje de la cinemática, por lo que profundizaremos en los conceptos básicos y las leyes del movimiento.

La cinemática (mover, desplazar) es un campo de la mecánica que describe el movimiento de los objetos sin considerar las causas que lo originan (las fuerzas) y se limita, principalmente, al estudio de la trayectoria en función del tiempo. Para ello describe cómo cambia la posición en función del tiempo y calcula las velocidades y aceleraciones de los cuerpos. La velocidad se determina como el cociente entre el desplazamiento y el tiempo utilizado, mientras que la aceleración es el cociente entre el cambio de velocidad y el tiempo utilizado. (Medina y Ovejero, 2010).

Los primeros en intentar describir el movimiento fueron los astrónomos y los filósofos griegos, así pues, Aristóteles es el primero en hablar acerca de la Física, además, se le considera el padre de la mecánica debido a sus argumentos relacionados con el movimiento de los cuerpos, en estos, expresaba que existían dos tipos de movimientos fundamentales, el movimiento de los cuerpos celestes y el movimiento de los cuerpos terrestres, estos últimos

ocurridos de manera natural (de acuerdo a su peso) u ocasionados por alguna fuerza externa (Duarte, 2011). Hacia 1605, Galileo Galilei hizo sus famosos estudios del movimiento de caída libre y de esferas en planos inclinados a fin de comprender aspectos del movimiento relevantes en su tiempo, como el movimiento de los planetas y de las balas de cañón. Posteriormente, el estudio de la “cicloide” realizado por Evangelista Torricelli fue configurando lo que se conocería como geometría del movimiento.

Posteriormente, las aportaciones de Nicolás Copérnico, Tycho Brahe y Johannes Kepler expandieron los horizontes en la descripción del movimiento durante el siglo XVI. En 1687, con la publicación de los Principia, Isaac Newton hizo la mayor aportación conocida al estudio sistemático del movimiento y su concepto moderno. Entre otros numerosos aportes, estableció las tres leyes del movimiento que llevan su nombre, con lo que contribuyó al campo de la dinámica, además de postular la ley de gravitación universal.

A continuación se formulan algunas definiciones de conceptos básico relacionados con la cinemática y sus características que se trabajaron durante la investigación de enseñanza y aprendizaje de algunos conceptos básicos de cinemática a través de juegos con estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Técnico I.P.C. Andrés Rosa de Neiva - Huila; con base en lo presentado en los libros de Sears, Zemansky (2008) y Serway, Jewet (2008):

Trayectoria: esta magnitud escalar es definida como la línea imaginaria a través de la cual se unen los puntos de las diferentes posiciones que ocupó un objeto o cuerpo desde una posición inicial hasta una posición final.

Distancia: es la longitud de una trayectoria seguida por una partícula.

Cantidad vectorial: es una magnitud física que posee una magnitud (valor numérico) y requiere además la especificación de la dirección y sentido de la partícula en el espacio.

Cantidad escalar: esta requiere solamente de un valor numérico.

5.2.1. Movimiento:

El movimiento es un fenómeno físico que se define como el cambio de posición que experimentan los cuerpos u objetos en el espacio respecto al tiempo y a un punto de referencia específico, por lo que describe la trayectoria que siguen los cuerpos desde un punto inicial hasta un punto final determinado (Giancoli, 2006).

Para analizar el movimiento de los cuerpos, es importante tener en cuenta algunos elementos fundamentales como:

- Observador: persona que observa el objeto o cuerpo en movimiento.
- Sistema de referencia: coordenadas espacio-temporales que permiten al observador identificar y localizar la posición del móvil y los cambios que experimenta el mismo.
- Móvil: objeto o cuerpo en movimiento.

A continuación, se muestra un ejemplo en el que se evidencia el movimiento de un móvil para diferentes situaciones.

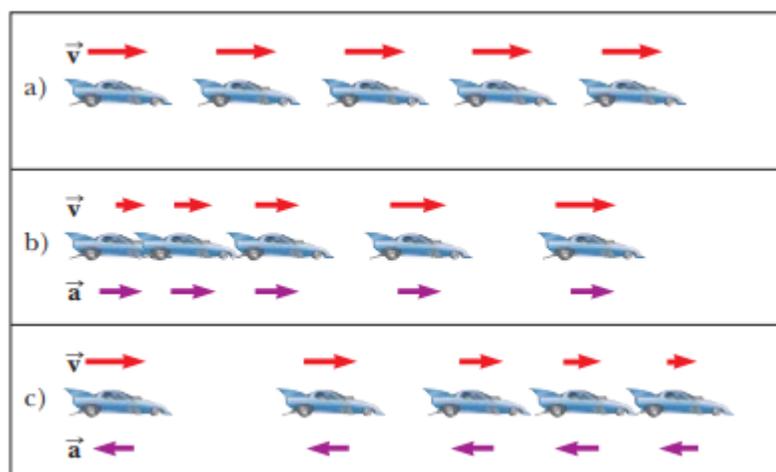


Figura 11. a). Movimiento de un móvil que posee una velocidad constante. b). movimiento de un móvil con aceleración constante y en dirección de su velocidad. c). Movimiento de un móvil con aceleración constante y en dirección opuesta a su velocidad (Tomado de Serway y Jewett, (20005)).

5.2.2. Tipos de Movimiento

En la cinemática se estudian diferentes tipos de movimientos entre estos podemos encontrar los siguientes:

5.2.2.1. Movimiento rectilíneo uniforme

Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), hace referencia a los cambios de posición que experimenta un móvil y se producen a lo largo de una trayectoria recta (por lo que su trayectoria y desplazamiento presentan la misma magnitud). Este movimiento es de tipo uniforme debido a que su velocidad es constante en cada intervalo de tiempo, por lo que se dice que el móvil recorre las mismas distancias por cada unidad de tiempo. (Giancoli, 1997).

A continuación, se evidencia una gráfica general de posición vs tiempo para un móvil que se desplaza con un Movimiento Rectilíneo Uniforme, para un objeto que parte del reposo:

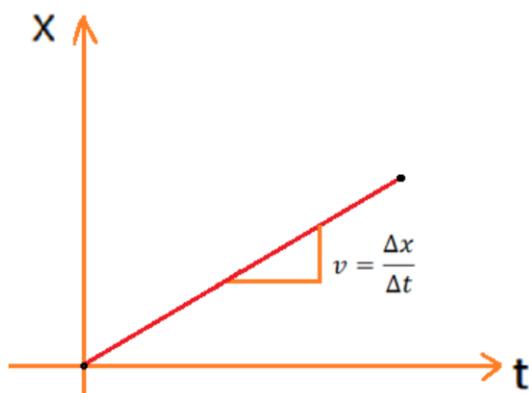


Figura 12. Esquema general de posición vs tiempo para un objeto que se desplaza con un Movimiento Rectilíneo Uniforme.

Según lo trabajado en el experimento de Alvarez, Morales, García, Salinas, Verdin y Villa (2005), si $\Delta x = x - x_0$ representa el desplazamiento del móvil y $\Delta t = t - t_0$, representa el tiempo en que ocurre dicho desplazamiento, tenemos que $\Delta x / \Delta t$ es constante y se conoce como la velocidad media del objeto en movimiento, es decir que:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$$\Delta \vec{x} = \vec{v} \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{|\Delta \vec{x}|}{|\vec{v}|}$$

Estas ecuaciones describen el movimiento rectilíneo uniforme y la gráfica de x contra t que se observa en la **Figura 13.**, muestra una línea recta cuya pendiente y ordenada en el origen son el valor de la velocidad media y la posición inicial del objeto en movimiento de la siguiente manera:

Gráfica x-t en m.r.u.

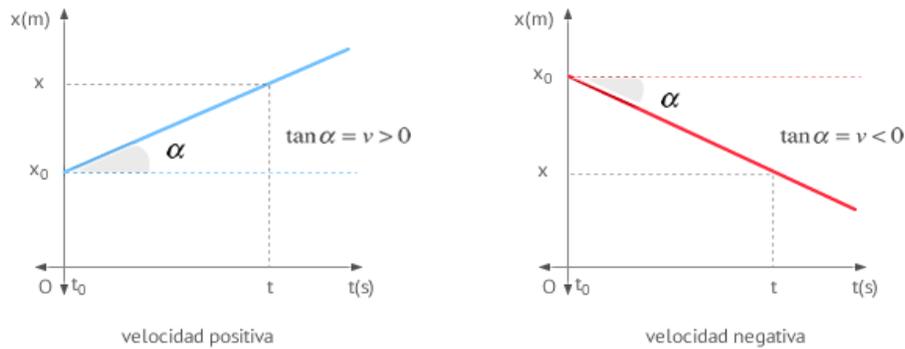


Figura 13. Graficas posición vs tiempo en un móvil con Movimiento rectilíneo uniforme para la velocidad positiva y negativa.

Para el análisis de las anteriores gráficas, es importante mencionar que $\tan \alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \bar{v}$ (velocidad media de la partícula en movimiento) y que cuando $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = v$ (velocidad instantánea de la partícula en movimiento).

A continuación, se evidencia una gráfica general de velocidad vs tiempo (velocidad constante por unidad de tiempo) de un objeto, cuando este se desplaza con un movimiento Rectilíneo Uniforme:

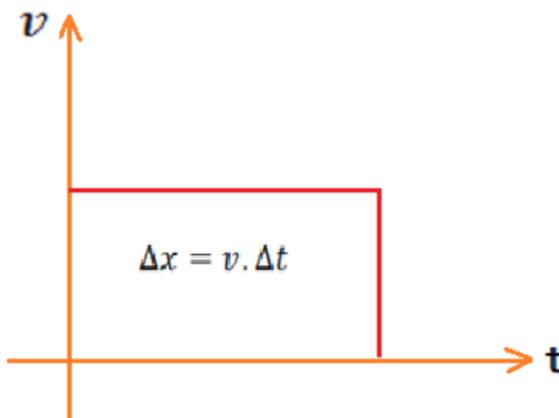


Figura 14. Gráfica general de velocidad vs tiempo para un objeto que cuenta con un Movimiento Uniforme.

5.2.2.2. Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), es aquel en el que un móvil se desplaza sobre una trayectoria recta estando sometido a una aceleración constante. Un ejemplo de este tipo de movimiento es el de caída libre vertical, en el cual la aceleración interviniente, y considerada constante, es la que corresponde a la gravedad. También, de acuerdo a la segunda ley de Newton, se observa que el movimiento que realiza una partícula que parte del reposo es acelerada por una fuerza constante (por lo que los cambios de velocidad varían su módulo de manera constante por cada unidad de tiempo). (Jaramillo, 2004).

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) es un caso particular del Movimiento Uniformemente Acelerado (MUA). Este movimiento presenta cuatro características fundamentales:

- La trayectoria es rectilínea
- La aceleración sobre la partícula o cuerpo es constante.
- La velocidad no es constante.

Definimos aceleración como, $\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$, es decir, la variación de la velocidad, con respecto al tiempo.

A continuación, se presentan gráficos generales de posición vs tiempo y aceleración vs tiempo de cuerpos que experimentan un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado:

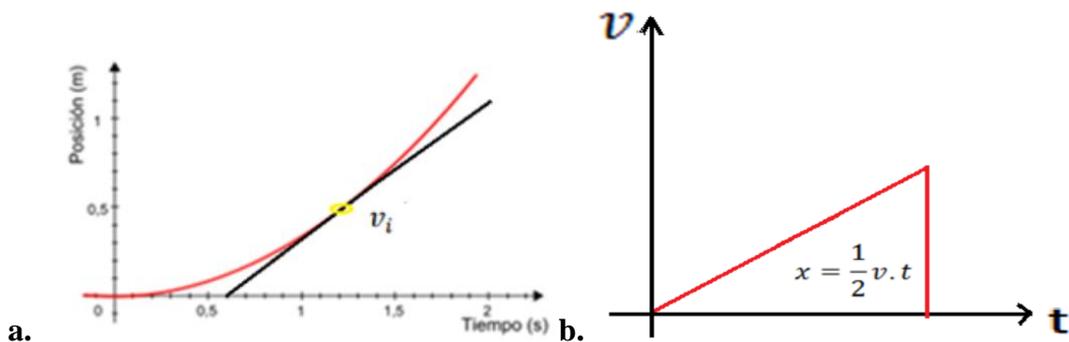


Figura 15. a. Gráfico de posición vs tiempo para un cuerpo con Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado. **b.** Gráfico de velocidad vs tiempo para un cuerpo con Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado (Tomado del portal web Colombia Aprende).

En la figura anterior, se evidencia que cuando un objeto o cuerpo es sometido un Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado, los cambios en su posición suelen ser variados, por lo que su velocidad se define en términos de velocidad instantánea de la siguiente manera $v_i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$ y su aceleración es constante para cualquier intervalo de tiempo, debido a que las variaciones en su velocidad ocurren de manera uniforme, por lo que para diferentes intervalos de tiempo, su aceleración será siempre la misma.

Ahora, mostramos la representación de una partícula que parte con una velocidad inicial diferente a cero y que se desplaza inicialmente con un Movimiento Rectilíneo Uniforme, al transcurrir el tiempo, la partícula comienza a variar su velocidad de la siguiente manera:

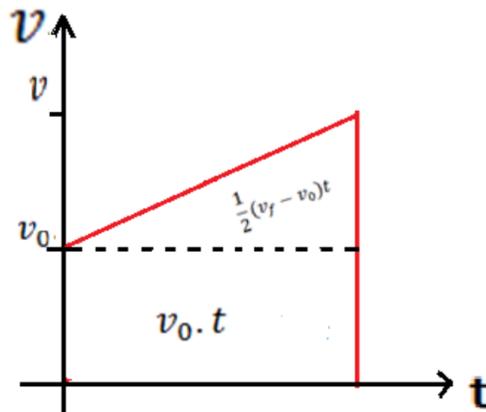


Figura 16. Gráfica de velocidad vs tiempo para un cuerpo que varía su velocidad por intervalo de tiempo.

A partir de la gráfica anterior, tenemos por definición que:

$$a = \frac{v_f - v_0}{t} \quad (1)$$

Despejando el tiempo en la ecuación (1), tenemos que:

$$t = a(v_f - v_0)$$

Ahora, a partir de la **Figura 17**, tenemos que la posición del objeto es:

$$X = v_0 t + \frac{1}{2} (v_f - v_0) t$$

De acuerdo a lo anterior, tenemos que:

$$X = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (2)$$

Ahora, reemplazando el valor de tiempo en la ecuación de posición (2), tenemos que:

$$\begin{aligned} X &= v_0 \cdot a (v_f - v_0) + \frac{1}{2} (v_f - v_0) \cdot \frac{(v_f - v_0)}{a} \\ X &= v_0 \cdot \frac{(v_f - v_0)}{a} + \frac{1}{2} (v_f - v_0) \cdot \frac{(v_f - v_0)}{a} \\ &= \frac{v_0 v_f - v_0^2}{a} + \frac{v_f^2 - v_f \cdot v_0 - v_0 v_f + v_0^2}{2a} \\ &= \frac{2 v_0 \cdot v_f - 2v_0^2 + v_f^2 - v_f \cdot v_0 - v_0 \cdot v_f + v_0^2}{2a} \\ &= \frac{2 v_0 \cdot v_f - 2v_0^2 + v_f^2 - 2v_f v_0 + v_0^2}{2a} \\ &= \frac{v_f^2 - v_0^2}{2a} \end{aligned}$$

Entonces, tenemos que:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2aX \quad (3)$$

5.2.2.3. Movimiento en caída libre

Este movimiento ha sido uno de los más llamativos por los científicos desde la antigüedad. Aristóteles planteó una teoría en la cual hablaba de que los objetos pesados caían con mayor rapidez que los livianos, pero gracias a sus experimentos, Galileo demostró que esta teoría era falsa y que la rapidez no dependía del peso de la partícula, en sus postulados, Galileo expresa que al dejar caer distintos cuerpos desde una misma altura, estos demoran el mismo tiempo en caer, sin importar el peso o forma que estos posean. (Sears y Zemansky, 2008).

En la actualidad, se considera el movimiento de caída libre, como un Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado, donde los cuerpos móviles son influenciados solamente por la fuerza de la gravedad, por lo que para su estudio se hace necesario eliminar la fricción del aire o de cualquier otro objeto que interfiera en el movimiento de los cuerpos. Debido a que es un Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado, los cambios de posición ocurren a lo largo

de una línea recta, la velocidad inicial es igual a cero ya que los cuerpos parten del reposo. Su velocidad varia (aumenta) de manera constante, con una aceleracion igual a la fuerza de la gravedad.

La gravedad puede tomar diferentes valores cerca de la superficie donde se encuentre el objeto y varía con el radio de esta. En la superficie terrestre tiene un valor de $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, en la luna es de 1.6 m/s^2 y en el sol de 270 m/s^2 . Para el análisis de objetos o cuerpos en caída libre, es importante tener en cuenta que la gravedad puede ser positiva o negativa según el sentido del cuerpo u objeto en movimiento debido a su carácter vectorial. De acuerdo a lo anterior, si la fuerza de gravedad y el movimiento del objeto van en el mismo sentido, entonces $g > 0$ (gravedad positiva), pero si el movimiento del objeto y la gravedad van en sentido contrario, $g < 0$ (gravedad negativa).

Como ya nombramos anteriormente la gravedad posee valores diferentes dependiendo de la superficie en que se trabaje. A continuación, mostramos un gráfico que representa la caída libre de un cuerpo que parte del reposo, con una aceleración constante igual a la fuerza de gravedad:

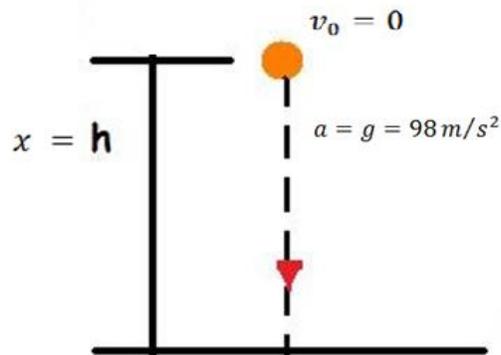


Figura 17. Caída libre de un objeto que parte del reposo con $v_0 = 0$.

A partir de la figura anterior, podemos observar que cuando un cuerpo se deja caer, su velocidad inicial es igual a cero, debido a que parte del reposo, mientras que cuando este se lanza su velocidad inicial es diferente de cero, debido a que se imprime sobre el cuerpo una fuerza externa.

Ahora, presentamos las demostraciones de las ecuaciones fundamentales de caída libre para su posterior estudio y análisis en diferentes situaciones:

De acuerdo a la ecuación (1) se obtiene que:

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

Por definición, tenemos que la aceleración es igual a la fuerza de gravedad, obteniendo por tanto que:

$$g = \frac{v - 0}{t}$$

Por lo tanto:

$$v = g \cdot t$$

De acuerdo a la ecuación (2), se obtiene que:

$$X = v_0 \cdot t + \frac{1}{2}at^2$$

Por lo tanto tenemos que:

$$h = \frac{1}{2}g \cdot t^2$$

Finalmente de la ecuación (3), se obtiene que:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2aX$$

Entonces, tenemos que:

$$v^2 = 2gh$$

Por lo tanto, tenemos que:

$$v = \sqrt{2gh}$$

5.3.El Juego

El juego es una estrategia que se puede implementar en cualquier nivel de escolaridad, pero muchas veces se desvaloriza su importancia en la enseñanza-aprendizaje de contenidos, porque se desconoce las múltiples ventajas, como lo son el desarrollo físico, psicológico, cognitivo y social, los cuales le ayudan a los estudiantes a enfrentarse y resolver diferentes problemáticas de una forma objetiva. Es por ello que el juego según Melo y Hernández (2014), es una actividad que ha aportado a la construcción del individuo y a la sociedad, porque es una actividad inherente al ser humano, vinculada al gozo, al placer y a la diversión.

Según Meneses y Monge (2001) el juego es una actividad lúdica y creativa, natural en el ser humano y fundamental para el desarrollo cognitivo de las personas ya que se rige como una actividad autónoma y espontánea del individuo, los autores también expresan que mediante la implementación del juego las personas aprenden a crear lazos y relaciones sociales, fomentan el desarrollo de un pensamiento crítico para la resolución de problemáticas previamente establecidas, el desarrollo de capacidades sensitivas y sensoriales y crea lazos afectivos entre los participantes y el objeto de estudio, a través del juego la persona puede forjar su carácter y asumir de forma libre y autónoma una postura crítica en relación a la temática abordada y como esta se vincula a diferentes procesos de su vida cotidiana, por lo que puede forjar su intelecto a través del desarrollo y fortalecimiento de sus destrezas (sensoriales, motrices, anatómicas, organizacionales, cognitivas, deportivas y sensitivas).

Por ende la importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje, radica por ser una actividad didáctica que potencia la creatividad, el espíritu investigativo y despierta la curiosidad por lo desconocido, lo cual es un factor fundamental a la hora de generar preguntas y la posterior resolución de dichos interrogantes.

Por su parte, Torres (2002) plantea que el juego es una estrategia didáctica fundamental en la construcción del conocimiento de los estudiantes ya que mediante estos se pueden abordar las temáticas de una manera más agradable y significativa para los estudiantes, lo que les permitirá tener un mayor raciocinio a los mismos y estimular los procesos creativos y de aprendizaje de los alumnos, lo que puede permitir que no se dé un mero aprendizaje memorístico, sino que exista una verdadera comprensión y estructuración del conocimiento. Este autor también expresa que el juego al ser una actividad universal, puede ser utilizado en cualquier ámbito y contexto, a la vez que se puede ajustar a personas de todas las edades y culturas, por lo que se genera a partir de un ámbito interdisciplinario en el que se busca el aprendizaje a partir de la satisfacción y la motivación del estudiantes y como se relaciona con el entorno.

Meneses y Monge (2001) también expresan que de manera indirecta el maestro debe ser un guía en el proceso de aprendizaje de los estudiantes mediante la utilización de juegos, pues debe estar abierto a crear ambientes que favorezcan su implementación y brindar las condiciones espacio-temporales para su correcta ejecución, así como los materiales y

escenarios requeridos. En este sentido, el maestro debe generar en los estudiantes la motivación e iniciativa necesaria para que los estudiantes resuelvan las problemáticas planteadas a lo largo del juego a través de su desarrollo cognitivo y de lo trabajado tanto dentro como fuera del aula de clase.

Para que el educador pueda implementar de forma efectiva sus juegos en el aula de clases Meneses y Monge (2001) mencionan que debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Conocer el juego, su estructura y los intereses de los estudiantes
- Explicar de forma clara y concisa las reglas y el funcionamiento del juego.
- Explicar de forma clara los fundamentos que rigen el juego y las habilidades que se pretende fortalecer mediante su implementación.
- Tener claridad de la temática a trabajar.
- Mantener motivados y activos a los estudiantes para no caer en la monotonía.
- Fomentar en los estudiantes espacios creativos en los que se fortalezca su razonamiento científico y lógico deductivo, con el fin de acercar el conocimiento a diferentes situaciones cotidianas a las que se enfrentan a diario.

5.4.El papel del juego en la historia

El juego es una actividad que ha estado a lo largo de las culturas (Huizinga J. , 2000). Esta afirmación del historiador holandés fue publicada en su libro *Homo Ludens* donde considera el juego como el primer elemento de construcción y desarrollo para el ser humano y su entorno. Por naturaleza los seres humanos somos seres lúdicos razón por la cual se aprende con mayor facilidad aquello que produce alegría y satisfacción.

Al pasar de los años el juego, se ha situado como una actividad llena de sentido, reglas y normas que han ido creando los primeros procesos cognitivos de las personas y con ello su comportamiento social, cultural, afectivo y humano, desarrollando así habilidades para su diario vivir. Es así como el juego va más allá de una actividad recreativa que permite una satisfacción tanto profundo como sublime, porque permea todas las manifestaciones humanas y sus relaciones con el mundo.

5.5.Importancia y beneficios del juego en la enseñanza

El juego es una herramienta esencial para que el ser humano pueda desarrollar diferentes habilidades y destrezas que les permita desenvolverse dentro y fuera del aula de clase. La correcta implementación de los juegos es fundamental en el proceso de aprendizaje del niño, pues el 75% de su desarrollo cerebral ocurre durante el inicio de su infancia, donde el juego aplicado de forma correcta, ayuda a la generación de estímulos cerebrales para la formación de conexiones neuronales que promuevan la generación de habilidades cognitivas, motrices y sociales, que ayuden a los estudiantes en la resolución de diferentes problemas relacionados con su cotidianidad dentro y fuera del aula (Anderson, 2017). Además, según Ballesteros (2011) el juego es fundamental en el proceso de aprendizaje del ser humano, ya que le permite generar diferentes aptitudes socioculturales que les ayuda a generar vínculos consigo mismos y su entorno, para transformar su realidad y su forma de ver y concebir el mundo; en este sentido, la lúdica es fundamental en el proceso de aprendizaje ya que aplicada al contexto educativo es esencial en el desarrollo académico ya que abarca no solo procesos cognitivos sino también afectivos que le dan un verdadero significado y relevancia a los conceptos que se están aprendiendo, haciendo del proceso educativo una dinámica reflexiva y agradable para el estudiante, permitiéndole a este ser parte activa de la generación de su conocimiento y generar procesos de criticidad a partir del mismo.

Ballesteros (2011) también expresa que la implementación de juegos y actividades lúdicas es fundamental en el proceso de aprendizaje ya que trae consigo repercusiones positivas sobre el educando como una activación emocional que genera vínculos entre el estudiante y el conocimiento, la indagación de las ideas y conocimientos previos para su posterior cohesión con los nuevos conocimientos que permita disminuir las limitaciones educativas, para que el conocimiento pueda ser aplicado dentro y fuera del aula de clase, otro aspecto positivo de la implementación de juegos educativos está relacionado con la innovación del maestro con el fin de facilitar el aprendizaje y darle un verdadero sentido a los conceptos que se abordan, generando aprendizajes individuales y colectivos, además del desarrollo de competencias científicas para la formación de ciudadanos responsables con su entorno. Además, es importante tener en cuenta que la Física es una ciencia lógico-deductiva, por lo que para su estudio es indispensable generar en los estudiantes diferentes habilidades y destrezas que les permita a los mismos formar definiciones científicas y propositivas a partir de sus experiencias individuales y colectivas.

Por su parte, Leyva (2011) plantea que el juego es una estrategia didáctica fundamental para el desarrollo cognitivo y social del estudiante ya que ayuda a este a acercarse de manera real al conocimiento a partir de su contextualización, redefiniendo las concepciones y su relación con la vida cotidiana, generando constantes interacciones no solo entre el maestro y los estudiantes sino también de estos con su entorno, haciendo que los educandos sean entes activos y participativos de la generación de su conocimiento y la reflexión y criticidad en torno a los mismos. Este autor también plantea que el juego puede ayudar a los estudiantes a crear diferentes redes conceptuales a partir de la contextualización del conocimiento lo que genera y fortalece estructuras cognoscitivas para una real comprensión de los contenidos y no llegar a realizar una simple repetición de conceptos por parte de los estudiantes.

5.6. Concepciones de los juego en la enseñanza de la Ciencia

Si bien es cierto que el juego se ha planteado como una actividad para el ocio, sin sentido ni significado, en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en algunas ocasiones se ha empleado como una herramienta didáctica, llena de sentido, que se relaciona con los aprendizajes significativos de los educandos y mejora los resultados académicos. Es por ello que deseamos implementar el juego como estrategia de enseñanza en la Física, puesto que dicha área de las ciencias naturales ha sido ajena al empleo de este recurso, de tal forma que se ha perdido la posibilidad de favorecer los procesos de aprendizaje de la Física escolar (Melo y Hernández, 2014).

No debemos olvidar que una de los principales y más importantes elemento a la hora de desarrollar conocimiento en el ser humano es el juego, donde es considerado una actividad que aporsto a la construcción del individuo y a la sociedad; esta actividad aparte de construir lasos entre individuos vincula al gozo, al placer y la diversión, permitiendo un agradable espacio de enseñanza aprendizaje de las ciencias, potencializando el desarrollo cognitivo, afectivo y comunicativo a la hora de aprender temática físicas, que a su vez son un poco desagradables para la mayor parte de los estudiantes.

Según Leyva (2011), la enseñanza de la Física y de las ciencias naturales a partir del juego se ha convertido en una herramienta importante para la educación escolar debido a que estas actividades se moldean a las diferentes circunstancias, contextos y culturas en los que se desarrollan los educandos, lo que les permite tener una evolución progresiva de sus

conocimientos tanto a nivel social como individual, generando en los estudiantes estructuras mentales libres, autónomas y críticas a partir del razonamiento de las concepciones abordadas, con el fin de crear un conocimiento universal que sea aplicado tanto en el aula como en la cotidianidad de la persona, lo que permitirá al estudiante aplicar los conocimientos científicos no solo en la academia sino también en su diario vivir. Además, esta autora también señalan que el aprendizaje de las ciencias naturales a través de juegos ayuda al estudiante a desenvolverse en diferentes campos investigativos, además de ayudarles a desarrollar habilidades y características aplicables al campo científico desde una perspectiva psicológica, lúdica, reflexiva y crítica haciendo crecer los procesos cognitivos del niño en todas las dimensiones de su desarrollo. También, Calero (2003) expresa que el juego es una herramienta investigativa que tiene como fundamento la experimentación del estudiante, para que este deje de lado el aprendizaje pasivo y genere conocimientos integrales y permanentes en su estructura cognoscitiva, haciendo de la escuela un lugar flexible, reflexivo y autónomo, por lo que el juego se proyecta como un esquema real en el campo didáctico que permite al docente tener un mejor acercamiento al estudiante y asumir la educación escolar como un proyecto en el que participan activamente todos los actores en la construcción del conocimiento.

Por otra parte, Flores (2015) plantea que el juego es una estrategia lúdica sobre la que se apoya el docente con el fin de superar las dificultades de aprendizaje y de motivación de los estudiantes de Ciencias Naturales, lo que permite afianzar los conocimientos de los educandos, fortalecer sus competencias educativas y mejorar el rendimiento académico de los niños a través de una concepción holística y un análisis profundo del proceso educativo, sus fortalezas y debilidades, con el fin de superar las dificultades y necesidades educativas en cada contexto académico que se presente. Esta autora, menciona además que para superar las dificultades de enseñanza-aprendizaje de diferentes concepciones de las Ciencias Naturales es importante que el maestro cree procesos de innovación en el aula, en los que su desarrollo social es fundamental y que permiten al estudiante generar conocimientos a partir de su experiencia, reflexión y su reestructuración cognitiva. Además, este autor sostiene que la enseñanza de las Ciencias Naturales no se puede limitar solamente al abordaje de contenidos teóricos, sino que se deben implementar diferentes estrategias que favorezcan el aprendizaje del medio físico en el estudiante a través de su directa interacción con el mismo

haciendo del aprendizaje una aventura motivadora y significativa en la construcción de su propio conocimiento. Lo anterior, definido dentro de un marco conceptual que fortalezca el aprendizaje de los estudiantes con el fin de que estos pueden comprender el mundo físico a partir de la conceptualización teórica y sus relaciones con el entorno.

5.7. Concepciones de los juegos en la enseñanza de la Física

La enseñanza de la cinemática de acuerdo a MacDermott, (2011) han comprobado las ideas erróneas acerca de las diferentes problemáticas en Física, debido a que estas son comunes entre estudiantes de diversas edades, etnias, estratos socioeconómicos y niveles de formación ya sean estos en un nivel de educación básica o educación superior. Gracias a las investigaciones realizadas por MacDermott (2011) se ha logrado un avance enorme en lo que respecta a la comprensión de las diferentes dificultades en el aprendizaje de las temáticas que posee la Física, puesto que estamos en la era de la tecnología, donde no se necesitan leer instrucciones para comprender y apreciar las situaciones tecnológicas a las cuales se enfrentan.

A través de los años en Física, específicamente en lo que respecta al movimiento uniformemente acelerado (MUA), se ha estudiado su comportamiento de manera cuantitativa, razón por la cual los estudiantes pierden el interés o se les hace muy complejo comprender y analizar los diferentes contenidos que posee la cinemática, por lo que proponemos realizar tanto actividades cualitativas como cuantitativas, de tal forma que los conceptos que se desarrollan en el aula de clase sean abordados de una forma contextualizada y participativa, donde el profesor con ayuda del estudiante construyan los diferentes conceptos que se implementan a la hora de hablar sobre el movimiento de los cuerpos.

Además se busca eliminar la enseñanza tradicional de la Física, debido a que esta se ha hecho por medio de exposiciones abstractas, repetición ecuaciones matemáticas y aprendizaje memorístico por ende el estudiante no posee un aprendizaje que le permita elaborar conceptos coherentes y un análisis representativo de la temática razón por la cual proponemos la implementación de un juego que representa una actividad cotidiana del entorno de los estudiantes, es por ello que Pro y Saura (1996), plantean para la enseñanza de

la Física 3 aspectos fundamentales como lo son atender las necesidades actuales, personales y colectivas de los estudiantes, además se deben facilitar las herramientas básicas a los estudiantes para que puedan tomar decisiones reflexivas ante problemas de su cotidianidad abordados a partir de un contexto teórico y por ultimo provocar la satisfacción de un aprendizaje pleno y significativo.

Es por ello que el maestro debe poseer conocimientos conceptuales claros y precisos, además de conocimientos procedimentales, actitudinales y ser capaz de transversalizarlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, de tal forma que genere situaciones de aprendizaje donde se construya un constante conocimiento (Pro y Saura, 1996).

La didáctica es expresada e identificada por docentes de Física, debido a que estos muestra una parte común didáctica- educativa pero también se asemeja a la parte específica y disciplinaria como lo es la Física, que lo distingue del resto de las formaciones que es desarrollada en la institución, un ejemplo claro de esta teoría es que todo maestro de Física involucra la vida cotidiana a los conceptos físicos que se trabajan en clase. Según Klein, (2012) los juegos didácticos son la clave de la enseñanza desde la elaboración de un discurso acerca de los contenidos que se trabajaran hasta la organización de todas las demás tareas.

Debido a lo anterior, es indispensable en el proceso educativo desarrollar una relación entre la didáctica y el contexto, la cual nos permite relacionar la investigación y enseñanza de la Física con ayuda de juegos.

6. METODOLOGÍA

A continuación, en el siguiente apartado, se pretende mostrar la metodología que sustenta el desarrollo de nuestro proyecto de investigación, el cual se basa en la implementación de un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), por lo que el análisis de la información se debe realizar mediante la implementación de técnicas de análisis de contenido (Atlas ti) y análisis estadístico correlacionar (SPSS). Además de esto para realizar un análisis más efectivo de la información se emplea instrumentos como cuestionarios de entrada y salida, así como intervenciones didácticas (apoyados en juegos didácticos) y encuestas de enseñanza. De igual manera es fundamental tener en cuenta el contexto en el que se desarrollan los estudiantes, por lo que es importante conocer las características de la ciudad de Neiva, de la institución educativa, así como el contexto socio-cultural en el que se desenvuelven diariamente los estudiantes, con el fin de abordar de la mejor manera la problemática relacionada con la enseñanza de conceptos cinemáticos y la motivación de los estudiantes por su aprendizaje.

6.3.Enfoque de la investigación:

La presente investigación se enmarca en una exploración de enfoque mixto, en el cual intervienen tanto el enfoque cualitativo como el cuantitativo, que de acuerdo a Hernández y Mendoza (2008) se define este enfoque como un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, los cuales implican una recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, de igual manera su discusión conjunta y su integración, para realizar inferencias producto de la información recaudada y enriquecen el paradigma diseñado, creando una mayor comprensión del problema planteado, con la posterior generación de procesos más holísticos y profundos que ayuden a generar un análisis más completo y profundo de la información. Este enfoque según Sánchez (2013), tiene como principales propósitos la búsqueda y comprobación de resultados, a través de la implementación de diversos métodos, la complementariedad de los mismos, su correcto desarrollo y posibilidades de expansión a otras líneas de investigación. Además, según Hernández, Fernández y Batipsta (2014), el enfoque mixto permite tener una visión más

profunda de la investigación ya que mediante su utilización se obtiene una mayor variedad de datos, a la vez que incentiva la formación de procesos creativos, la realización de indagaciones profundas mediante el análisis de los datos obtenidos. Guelmes y Nieto (2015) también plantean que el enfoque mixto es fundamental para realizar una investigación en la que se tengan en cuenta diversos factores como el aprendizaje de los estudiantes, la contextualización del conocimiento y la motivación mostrada por los estudiantes hacia el aprendizaje, por lo que se integra la parte numérica, con la verbal, simbólica y visual, con el fin de entender la problemática estudiada desde diferentes raíces y contextos.

Según Hernández, Fernández y Batipsta (2014) la implementación y desarrollo del enfoque mixto son muy importantes en el contexto exploratorio, ya que brinda a los investigadores diferentes herramientas que les permite recolectar y analizar información desde la parte estadística y descriptiva, brindando mayor solidez y sustento al trabajo realizado. Además, Pereira (2011) afirma que la investigación educativa mediante la implementación del enfoque mixto es fundamental para la comprensión de diversos fenómenos educativos, que buscan no solo transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje al interior del aula, sino que también generar un desarrollo integral en los educandos. Este autor también sostiene que los diseños mixtos son de tipo flexibles en cuanto permiten la vinculación y combinación de diferentes paradigmas que ayudan a abordar de manera correcta diferentes problemáticas relacionadas con la educación, pues incorporan diferentes datos tanto numéricos, como cualitativos, lo que permite abordar el problema educativo desde sus diferentes aristas.

A partir de lo anterior, se hace necesario reconocer los tipos de investigación que conforman el enfoque mixto, la investigación cualitativa se evidencia como un diseño flexible y que de acuerdo a Álvarez y Jurgenson (2003), el investigador debe ver el escenario y a las personas desde una perspectiva holística, en este caso a los alumnos del grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosas de Neiva, además en este enfoque el grupo no es reducidos a variables, sino que son considerados como un todo.

De modo que Saavedra y Castro (2007), mencionan la investigación cualitativa como un contacto prolongado, donde los investigadores logran una visión holística, hermenéutica, fenomenológica y etnográfica del contexto objeto de estudio, razón por la cual la tarea fundamental consiste en explicar las formas en que las personas comprenden, narran, actúan

y manejan sus situaciones cotidianas y particulares. Lo anterior se apoya en lo expresado por Ortiz (2013) quien define que para el paradigma cualitativo no existen verdades absolutas, sino relativas en las que se pone como eje principal la diversidad de lugares y situaciones en las que se puede desarrollar una investigación, por lo que se debe tener muy en cuenta las circunstancias bajo las que se realiza la investigación y la criticidad con la que se aborda la misma. Además, según Portilla, Rojas y Hernández (2014) la investigación cualitativa es fundamental dentro del campo educativo, pues a través de ella se ve la academia como un hecho social, flexible y libre, a través del cual se construye conocimiento por medio de la contextualización del mismo. Estos mismos autores también apuntan que la investigación cualitativa es fundamental ya que genera tanto en estudiantes como en los maestros diferentes retos para la comprensión de las temáticas abordadas, teniendo por tanto implicaciones científicas, epistemológicas y actitudinales vinculados al proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, Hernández (2012) apunta que la investigación cualitativa no puede ser definida como el estudio de diferentes cualidades o características de un individuo o un grupo, sino que debe ser abordado desde su carácter integral, en el que se deben abordar sus diferentes componentes, convirtiendo la investigación en un proceso más social e integrado a otras disciplinas.

Por otro lado la investigación cuantitativa permite elaborar etapas en un orden de jerarquías en el cual se adquieren posturas críticas y un pensamiento lógico que conllevan a la convicción y autonomía del proceso. Según Bryman, (1988) la relación del investigador con los sujetos es nulo debido a su postura a priori durante el proceso de investigación, durante el desarrollo de la misma, el investigador a través de métodos cuantitativos busca realizar la contrastación y reafirmación o refutación de teorías, mediante la aplicación de estructuras estadísticas con el fin de obtener una precisión y fiabilidad mayor. En adición a lo anteriormente planteado, Ortiz (2013) expone que la investigación cuantitativa tiene un desarrollo lógico-positivo, en el que se intenta alejar la subjetividad de los objetos de estudio, orientados en la mera explicación de datos, por lo que su aplicación tiene un gran contenido matemático y estadístico, como lo son la utilización de simulaciones continuas o discretas (sistemas cambiantes de entrada y salida y su relaciones temporales) y aplicación de métodos heurísticos para los análisis lineales y dinámicos.

Ugalde y Balbastre (2013) plantean que la investigación cuantitativa es fundamental para el abordaje de las ciencias naturales ya que mediante su implementación se logra una mayor comprensión del lenguaje científico y las leyes que rigen los diferentes fenómenos a estudiar, buscando generar un pluralismo e interdisciplinariedad en la investigación. En tanto Vasco (1984) expresa que los métodos cuantitativos son importantes dentro de la investigación ya que se aborda la problemática con una mayor objetividad, además de que se conceptualiza la información estudiada, pero que puede llegar a presentar algunas debilidades estructurales debido a la generalización de los métodos experimentales aplicados a la investigación y la poca contextualización de la misma.

En resumidas cuentas el enfoque mixto ofrece grandes ventajas para ser implementado, Castañer, Camerino y Anaguera (2012), consideran que dicho enfoque posee las características suficientes porque ayuda a clasificar y formular el planteamiento del problema de tal forma que el enfoque va más allá de una recopilación de datos, que en la investigación educativa es muy importante, ya que además de la parte estadística y general, tiene en cuenta las particularidades del grupo y problemática de investigación generando un análisis más profundo y contextualizado del problema a investigar.

6.4.Método de la investigación:

Nuestra investigación se desarrolla a partir de diferentes situaciones espacio-temporales con las cuales se busca realizar un estudio detallado de las diferentes variables que pueden intervenir en el correcto desarrollo de la investigación, por lo que es indispensable no solo tener en cuenta los datos cuantitativos, sino también el contexto en el que se desarrolla la investigación y sus implicaciones socio-culturales. El método cuantitativo utilizado se construye a través de diferentes estrategias con las que se busca entre otras cosas dar respuesta al problema de investigación planteada. Esta investigación se desarrolla a partir de la instauración de diseños experimentales, los cuales según Hernández, Fernández y Batipsta (2014) se abordan desde percepciones generales y particulares con las que se puede observar una relación de causa y efecto entre las variables del objeto de estudio que permita un mejor análisis de los resultados obtenidos, debido a lo anterior los autores mencionan que mediante la aplicación de este tipo de investigación se logra manipular

algunas de las variables independientes, con el fin de analizar de una mejor manera los resultados obtenidos y sus componentes. Creswell (2013) y Reichardt (2004) citados en Hernández, Fernández y Batipsta (2014) mencionan que los diseños experimentales se crean a partir de situaciones controladas a partir de las cuales se estudia el comportamiento y reacción de los diferentes objetos de investigación, a través de estímulos y estudios de efectos sobre las diferentes variables dependientes. Ramón (2008) expone que los diseños experimentales buscan establecer relaciones causa-efecto entre las variables estudiadas que son explicados mediante la aplicación de procesos estadísticos, con los cuales se pretende tener una mayor confiabilidad de los datos y validez interna y externa de los mismos.

Los métodos experimentales aplicados a nuestra investigación, se realizan a partir de la vinculación de pruebas comparativas de pre-test y pos-test, generados a partir de dos grupos, uno de control y otro de intervención, con lo que se pretende realizar un análisis comparativo del impacto generado por la aplicación de juegos didácticos en los estudiantes y su aporte al aprendizaje y motivación de los mismos. Hernández, Fernández y Batipsta (2014), expresan que estos métodos incorporan las mismas pruebas para los grupos de control y de intervención con el fin de que el experimento pueda ser controlado y de respuestas lo más verídicas posibles, para la aplicación de las pruebas se hace asignación de los grupos de manera aleatoria, pues no se conocen las características de los estudiantes, ni se puede controlar la diversidad de los mismos en cada uno de los cursos asignados, eliminando posibles impactos de invalidación en el diseño de investigación. Además, estos autores expresan que dichos métodos experimentales al tener una asignación aleatoria, ayuda a que los grupos de trabajo puedan tener una equivalencia para un análisis efectivo de los datos obtenidos. A partir de la variabilidad en los grupos de trabajo, Sousa, Driessnac, y Costa (2007) plantean que los diseños experimentales aplicados bajo métodos de pre-test y pos-test buscan generar en el ámbito investigativo un análisis y relación entre la causa y el efecto de las diferentes variables que rodean el problema de investigación, lo que permite verificar la pertinencia de la implementación de la estrategia didáctica utilizada, que en nuestro caso se trata de la incorporación de juegos, con los que se pretende no solo ayudar a una generación de conocimiento más efectiva, sino que además motivar al estudiante hacia el aprendizaje de la Física y sus múltiples temáticas, basados en la contextualización del saber educativo.

6.5. Alcance de la investigación:

Después de realizar un estudio exhaustivo de la investigación, el problema planteado y los objetivos que se pretenden alcanzar mediante la implementación de la estrategia didáctica, es importante tener en cuenta el alcance de la investigación, pues a través de este según Hernández, Fernández y Batipsta (2014) se generan relaciones investigativas de “causalidad” que dependen de las estrategias utilizadas para bordar la investigación y la problemática planteada. Esta investigación se tiene un alcance interpretativo el cual según Romo (2015) se genera a partir de las percepciones sociales del investigador y su manera particular de abordar y percibir la realidad, por lo que el problema de investigación es abordado de una forma concreta con el fin de superar cualquier reduccionismo que pueda afectar la investigación, haciendo énfasis en lo cotidiano, social y cultural de la problemática estudiada. También Martínez (2011) expresa que el alcance de tipo interpretativo es abordado a través de diferentes realidades, por lo que no existen conocimientos absolutos (relaciones entre los sujetos y el objeto de estudio), pues estos dependen de la visión de aquellas personas que hacen parte de la investigación y sus relaciones sociales y culturales con los demás miembros del entorno, estableciendo relaciones de causa-efecto durante de dinámica investigativa.

Además del alcance interpretativo, esta investigación se rige bajo parámetros de tipo descriptivos los cuales según Hernández, Fernández y Batipsta (2014) ayudan al investigador a realizar representaciones de los diferentes situaciones y contextos sobre los que se desarrolla la investigación, con los cuales se busca caracterizar y medir la problemática encontrada y sus relaciones con otros fenómenos, que ayuden a realizar un análisis integral de la investigación tratada y sus relaciones con otras variables y las tendencias de la población de estudio. Hernández, Fernández y Batipsta (2014) plantean que las variables más estudiadas en el alcance interpretativo se relacionan con una diferenciación y caracterización de los objetivos a alcanzar y sus relaciones espacio-temporales con los métodos aplicados a la investigación. También, la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, en su portal educativo (s.f.) menciona que los estudios de tipo descriptivo ayudan a caracterizar y definir los diferentes grupos, fenómenos y situaciones que están inmersos dentro de la investigación

y los cambios en sus variables creando relaciones causa-efecto entre las mismas, lo que permite una mayor comprensión de la problemática y su estructura.

Esta investigación también se desarrolla bajo la influencia de un alcance de tipo prospectivo, el cual según Rico (2016) se desarrolla con el fin de trazar una ruta secuenciada que permita alcanzar los objetivos de investigación y esclarecer y resolver el problema de investigación, lo que ayuda al investigador a estar preparado y afrontar las diferentes circunstancias que pueden afectar el desarrollo del proyecto a realizar. Gracias a sus posibilidades Rico (2016) menciona que la prospectiva ayuda a tener una visión amplia y profunda del problema de investigación, por lo que reduce la aparición de posibles problemas basados en los antecedentes presentados en su contexto. Por su parte, Villaveces (2002) expone que la investigación prospectiva ayuda a las personas a desarrollar diferentes habilidades apoyadas en la integración de la ciencia y la tecnología para la organización y resolución de los paradigmas educativos y sociales de la investigación. Además, Sobreques (1996) manifiesta que la investigación prospectiva es importante en el entorno educativo ya que ayuda a clarificar, explorar y profundizar la investigación a la vez que genera discusiones acerca del contexto educativo, la manera en que se dan los procesos de enseñanza-aprendizaje y la delimitación del problema educativo a tratar, así como sus posibles tendencias a futuro.

Por otro lado, nuestra investigación también tiene un alcance de tipo longitudinal, pues como mencionan Hernández, Fernández y Batipsta (2014) en esta se realizan estudios con recolección y análisis de información para diferentes intervalos de tiempo (pre-test y post-test) específicos, con el fin de hacer un seguimiento a los cambios generados en la investigación y su evolución y transformación para la resolución de la problema de investigación generada al inicio del proyecto, lo que demuestra si la estrategia didáctica aplicada es eficaz o no. por su parte, Delgado y Llorca (2004) mencionan que la investigación longitudinal es fundamental para determinar situaciones causa-efecto generados en diferentes intervalos espacio-temporales del proceso investigativo, lo que permite hacer un análisis más extendido de la evolución de los diferentes conceptos y métodos que fundamentan los objetivos trazados en el desarrollo de la investigación y sus repercusiones en el entorno social y cultural.

6.6.Instrumentos:

Es preciso decir que resulta necesario diseñar y realizar una encuesta sociodemográfica que permita caracterizar al estudiantado participante, seguido de la aplicación de un cuestionario de entrada y salida que recoja las ideas previas y finales de los estudiantes, lo cual determinara de algún modo si intervención didáctica basada en los juegos como mediadores en la enseñanza-aprendizaje de la Física es pertinente para el alcance de los objetivos trazados al inicio del proyecto.

6.6.1. Encuesta socio-demográfica:

La encuesta socio-demográfica es muy importante en nuestra proyecto, ya que ayuda al investigador a recolectar información muy completa acerca del problema de investigación y su entorno por lo que ayuda a este a entender no solamente las dinámicas de aprendizaje de los estudiantes sino también las interacciones socio-culturales de los mismos y sus relaciones con la vida cotidiana. Esta recolección de datos se realiza en ambientes naturales de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa, por lo que se hace importante la encuesta socio-demográfica para la recolección y análisis de datos relacionados con el entorno social, familiar, cultural y económico de los estudiantes, así como sus conocimientos previos acerca de la cinemática y el modelo pedagógico de la Institución Educativa.

La encuesta es un instrumento para la recolección de información de la población a estudiar, donde se hace una caracterización de la misma teniendo en cuenta variables como el entorno social, económico, familiar y cultural que en un futuro pueden ayudar a la interpretación y contextualización de los resultados obtenidos en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la cinemática. Es por esto que la aplicación de estos instrumentos pretende generar una caracterización, descripción y análisis de la población a estudiar, lo que favorece el proceso investigativo y su contextualización. Así pues, Cerda (1991) plantea que la entrevista es un instrumento para la recolección de la información que ayuda a realización una descripción detallada de la información y los datos de la población de estudio, lo que permite universalizar la información, identificar sus limitaciones y generar análisis más completos del proceso investigativo y su impacto a nivel social y escolar. Debido a la

diversidad de pensamiento, gustos y condiciones de la población de estudio, la UNAM en su portal web (2006) plantea que es indispensable generar entrevistas con la población con el fin de conocer sus interacciones sociales, comportamiento, actitudes y sus gustos y preferencias relacionados con el problema de investigación. Para hacer un buen perfil socio-demográfico de la población es importante tener en cuenta las edades de los estudiantes, su nivel de escolaridad, la dimensión familiar y la manera en que ocurren las interacciones sociales y académicas de los mismos, así como sus gustos.

Para tal fin, Casas, Repullo y Campos (2002), plantean que la investigación describe aspectos básicos de la población, para lo que debe como primera medida identificar el problema de interés, que en nuestro caso es el aprendizaje de la cinemática en estudiantes del grado decimo, evidenciando sus falencias y la mejor manera de abordar dicha temática en las diferentes dimensiones espacio temporales y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. Con este tipo de herramientas no solamente se busca tener una caracterización de la población estudiantil, sino que también estos sean un factor que contribuya al mejoramiento del proceso educativo y facilite la toma de decisiones tanto en el plano educativo, social y cultural, que ayuden al desarrollo cultural de los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de Neiva, que permitan obtener datos reales y confiables acerca del proceso educativo tales como sus dificultades e intereses y el impacto de los juegos implementados para el aprendizaje de la cinemática en los estudiantes del grado decimo.

6.6.2. Cuestionario de entrada y salida:

Para hacer una buena recolección de los datos de la investigación se debe tener en cuenta el diseño y tipo de investigación que se esté desarrollando, así como tener claridad y organización en los métodos a desarrollar, los instrumentos que se deben utilizar, el ambiente en el que se desarrolla el proyecto y las variables generadas a partir del problema de investigación.

Para la recolección de datos, uno de los instrumentos as utilizados son los cuestionarios los cuales según Hernández, Fernández y Baptista (2014) consisten en un conjunto de preguntas basadas en variables específicas que pretende medir la capacidad de respuesta de

los encuestados acerca de diferentes planteamientos, hipótesis e ideas relacionados con el problema de investigación. De acuerdo a lo anterior, Casas, Repullo y Campos (2002) identifican los cuestionarios como instrumentos importantes dentro del proceso investigativo ya que recogen y organizan datos de variables relacionadas con el problema de investigación y su análisis y abordaje pretenden el alcance de los objetivos del proyecto. Es importante mencionar que como plantean Casas, Repullo y Campos (2002) los cuestionarios en nuestro proyecto son contruidos con el objetivo convertir variables empíricas en datos brutos acerca de las concepciones de los estudiantes acerca de la cinemática y la evolución de este aprendizaje tomando como base la implementación de juegos didácticos en el aula de clase. Para el desarrollo de los cuestionarios se debe tener en cuenta como primera medida las hipótesis generadas a partir del problema de investigación y la estrategia didáctica que se quiere aplicar, la generación de preguntas a partir de un lenguaje cotidiano, además de tener un conocimiento de la población y su contexto. Paramo y Arango (2008) también mencionan que los cuestionarios son una importante fuente de recolección de datos acerca del pensamiento de la población ya que mediante su resolución, los participantes desarrollan un razonamiento crítico (cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas) para la resolución de las preguntas planteadas, basados en sus experiencias, tradiciones, intereses y que deben ir evolucionando con la instauración de la intervención didáctica, por lo que se pueden obtener datos basados en la parte cognitiva y cognoscitiva de los estudiantes. En el caso del planteamiento de preguntas abiertas, se pretende que los estudiantes tengan cierta libertad de resolver las problemáticas con sus propias palabras, con el fin de saber realmente cuanto conocen estos y si comprenden realmente las temáticas que van a ser desarrolladas o que ya fueron abordadas en el aula, por lo que la codificación y análisis de respuesta mediante el uso de herramientas como Atlas.ti es fundamental (Casas, Repullo y Campos, 2002).

Además, una vez diseñado el instrumento, debe someterse a validación por parte de expertos. Dicho cuestionario debe poseer una estructura y forma versátil, flexible, claro y tener unos límites de tiempo, de tal forma que su diseño tenga en cuenta, la redacción del cuestionario y las preguntas. Desde la perspectiva de Álvarez y Jurgenson (2003), en la investigación cualitativa el cuestionario debe plantear preguntas abiertas que lleven al sujeto a un proceso de reflexión propia y personal (Amórtegui, 2011). El cuestionario se aplicara a los estudiantes de grado décimo al inicio de la investigación como al final de ésta.

6.6.3. Intervención de aula:

La intervención didáctica es importante en el proceso educativo, ya que mediante su aplicación se abordan temáticas académicas relacionadas con el entorno cotidiano y científico de los estudiantes, por lo que el conocimiento académico debe ser vinculado a la parte social y cultural del educando con el fin de generar conocimientos significativos y reales en los estudiantes. Estas intervenciones didácticas en últimas tienen como propósito generar un aprendizaje integral en el educando. (Tourriñán, 2011). También Tourriñán (2011) plantea que la intervención de aula es diseñada de acuerdo a una planificación y estructuración previamente definidas, con la implementación de contenidos y metodologías que han cambiado a través del tiempo debido al desarrollo de diversas inteligencias y formas de aprendizaje de los estudiantes, por lo que los maestros deben adaptarse a estos cambios con el fin de generar estrategias de enseñanza-aprendizaje que promuevan el razonamiento y criticidad por parte de los estudiantes, para que estos sean actores principales de su proceso de aprendizaje y no realicen una mera repetición de conceptos, pero en la actualidad algunos maestros no han implementado correctamente estas estrategias por lo que los estudiantes han generado ambientes de desinterés por parte de los estudiantes. Lo anterior genera en los maestros diferentes cuestionamientos acerca de la manera en que abordan los diferentes conceptos en el aula de clase, los modelos pedagógicos utilizados, las estrategias didácticas y su validez en la actualidad. Además, el Ministerio de Educación Chileno en su portal web (s.f.) también expone que en la intervención de aula se deben generar diseños basados en una relación bidireccional entre el maestro y los estudiantes elaborados a partir de una reflexión e indagación constante del quehacer educativo y los logros que se quieren cumplir a través de este, en este sentido los diseños de aula deben moldearse a la situación y contexto de la población de estudio, por lo que estos deben ser cambiantes y flexibles y deben articular diferentes variables importantes en el desarrollo académico de los estudiantes de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa. También el Grupo de Tecnologías Educativas (2002) plantea que la intervención del aula genera un proceso permanente de reflexión en el maestro que lo lleva a generar cambios en sus paradigmas y concepciones acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje por lo que integra en el proceso educativo

métodos de indagación, observación y reflexión enfocados en la generación de una autonomía académica. El Ministerio de Educación Chileno en su portal web (s.f.) propone que la intervención de aula debe desarrollarse a partir de cambios en los paradigmas de la enseñanza en los que se debe tener muy en cuenta la estructura disciplinar de los conceptos, en nuestro caso de la cinemática, la vinculación de los conocimientos disciplinarios con la cotidianidad, la estructura y contextualización de los conocimientos en el ambiente escolar propio de la investigación que se realiza y el análisis didáctico y conceptual del proceso formativo.

En cuanto a la intervención de aula basada en la implementación de juegos como estrategia didáctica, autores como Sousa et al; (2017) expresan que el uso de juegos en ambientes educativos ayuda al fortalecimiento del proceso educativo y generan en el estudiante el desarrollo de un espíritu crítico que lo lleva a cuestionamientos acerca de diferentes conceptos disciplinares, su evolución y abordaje en equipo para la resolución de situaciones problema relacionadas con el aprendizaje en el aula. Estas estrategias han sido muy importantes como alternativas del aprendizaje tradicional, pues ayudan a los estudiantes a generar redes conceptuales que lleven a la reestructuración de su conocimiento de manera autónoma a través de procesos de criticidad, creatividad e innovación en el aula que lleven a la motivación del estudiante por el aprendizaje de las ciencias naturales. Otros autores como Cardoso, Rodrigues, de Mello y Flora (2017) expresan que la implementación de juegos como estrategia didáctica para los procesos de enseñanza-aprendizaje de conceptos físicos es muy importante debido a que genera en los estudiantes motivación e interés por el aprendizaje, además de que genera en los mismos compromisos y autonomía hacia la discusión y generación de su propio conocimiento a través de la experimentación y trabajo en equipo. También Bolívar (2013) expone que la utilización de juegos al interior del aula de clases genera mayor disposición y disciplina por parte de los estudiantes, además de facilitar los ambientes de aprendizaje y generación de redes conceptuales en la estructura cognitiva de los educandos.

6.6.4. Entrevista:

Las entrevistas son fundamentales para conocer la población de estudio, pues estas son instrumentos cualitativos libres y flexibles que pueden ser realizadas de manera informal a

modo de conversatorio espontaneo entre el entrevistador y el entrevistado, por lo que se genera una conversación abierta y fluida entre los participantes de la misma, con la que se pretende conocer los puntos de vista del estudiante acerca de la cinemática y la pertinencia de la implementación de juegos en el aprendizaje de los estudiantes y su impacto en la motivación e interés en los mismos. Mediante la implementación de la entrevista educativa se pretende generar información confiable y espontanea acerca del problema de investigación y el impacto de la estrategia didáctica visto a través de la población de estudio (estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa), por lo que las características generales de la implantación de este recurso se relacionan con la flexibilidad del instrumento, tiene un carácter amistoso y agradable para el entrevistado, se adecua al contexto social y cultural de la Institución Educativa, se genera mediante un lenguaje cotidiano y pretende que el entrevistado exponga su perspectiva de la investigación y su funcionalidad. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Hernández, Fernández y Baptista (2014) plantean que para que la aplicación de la entrevista sea efectiva, se requiere de una planeación de la misma la cual debe ser elaborada de acuerdo a las características de los entrevistados. Por su parte Díaz, Trouco, Martínez y Valera (2013) plantean que la entrevista es un instrumento libre y dinámico en el que se desarrolla una conversación espontánea entre los participantes, por lo que se tienen en cuenta sus relaciones sociales y actitudinales en proporción con la descripción y exploración del estudio y se dejan de lado limitaciones espacio-temporales, disminuyendo interpretaciones subjetivas por parte de los investigadores. En el caso de la implementación de la entrevista semiestructurada en nuestra investigación Díaz et al., (2013) mencionan que este instrumento es flexible y parte de un cuestionario con preguntas pre-establecidas que pueden tener algunas variaciones durante su aplicación dependiendo del entrevistado y sus percepciones en la resolución de las cuestiones planteadas, por lo que se crean ambientes de conversatorio en los que los participantes exponen de manera más detallada sus puntos de vista e inquietudes relacionados con la investigación educativa.

6.7. Técnicas de recolección de la información:

Teniendo ya especificados el enfoque, tipo y alcance de nuestra investigación, podemos establecer las técnicas de recolección de información que serán implementados durante el desarrollo de nuestro proyecto y que permitirán realizar un mejor análisis de los datos obtenidos y de la evolución de nuestro problema de investigación para su correcta resolución e implementación de las estrategia del juego didáctico. Para el alcance de los objetivos trazados al inicio de la investigación, se emplean las siguientes técnicas de recolección de la información: observación participante, análisis de contenido y análisis estadístico correlacionar.

Para el buen desarrollo de la investigación, es fundamental realizar de manera correcta y profunda la recolección de la información social, cultural y económica de los estudiantes, pues mediante estas variables, el investigador comprende las principales características del grupo a investigar y su relación con el problema de investigación, lo que le permitirá en un futuro abordarlo y plantear posibles soluciones ante las problemáticas contextuales generadas. Esta recolección de datos ocurre en el ambiente escolar, de los participantes en el proyecto, que en nuestro caso se refiere a estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de la ciudad de Neiva.

Entre las técnicas de recolección de información cualitativa aplicadas en la investigación se encuentra la observación participante, la cual según Vitorelli, Magalhaes, Dos Santos, García, Ribeiro y Méndez (2014) es una técnica que se basa principalmente en las relaciones sociales creadas entre el investigador y la población o muestra de estudio, allí se describen no solo las situaciones creadas en el aula sino que además se tiene en cuenta el por qué de la investigación, (contexto) su organización y las interacciones socioculturales de los actores del proyecto. En estos estudios es importante por tanto tener en cuenta la parte ética y moral de los estudiantes, así como sus costumbres y tradiciones culturales que rigen su vida cotidiana. Además, Vitorelli et al., (2014) plantean que la observación participante es fundamental en la investigación cualitativa ya que se realiza mediante las interacciones entre el objeto de estudio y el investigador por lo que este último puede realizar un análisis a través del contexto propio de la investigación estudiada. Otros autores como Hernández,

Fernández y Batipsta (2014) mencionan que la observación participante es fundamental, ya que permite realizar un análisis más profundo de la información, por lo que se requiere del uso de todos nuestros órganos de los sentidos, a la vez que describe y organiza todas las situaciones y contextos de la investigación, les da significado a estos y ayuda a generar análisis de patrones evolutivos del estudio realizado y su incidencia en el alcance de los objetivos de los estudios realizados. Al utilizar esta técnica de recolección de la información, es importante tener en cuenta que pueden generarse algunos inconvenientes relacionados con posibles cambios en el comportamiento de los sujetos al saber que se encuentran bajo observación, por lo que el investigador debe tener en cuenta en sus análisis el contexto social y las situaciones causa-efecto aplicadas (Vitorelli et al, 2014).

Otra técnica de recolección de la información cualitativa en nuestra investigación es el análisis de contenido mediante la implementación de recursos tecnológicos (computadores) para el estudio de la información otorgada por los estudiantes. En este sentido para nuestra investigación se implementará el programa virtual “Atlas.ti” el cual según permite al investigador organizar la información por fragmentos unificados que finalmente se agruparan en función jerárquica de las relaciones temáticas, con el fin de sistematizar los datos proporcionados por parte de los estudiantes, de modo que se tenga disponible un compendio de ellos en la base de datos del programa, el cual en ultimas generara diagramas que representen las categorías y unidades de información previamente establecidas, las cuales se encargaran de facilitar la codificación de la información y el análisis cualitativo y cuantitativo, según explica Hernández, Fernández y Baptista (2014). Además, Muñoz (2003) plantea que el uso de técnicas como el “Atlas.ti” facilita el proceso de análisis cualitativo, sobre todo cuando se tiene una gran cantidad de datos por analizar, generando interpretaciones y categorizaciones más específicas en el contexto en el que se desarrolla el proyecto, por lo que permite hacer una secuenciación evolutiva del proceso investigativo y el impacto de la estrategia utilizada en la investigación. También, Varguillas (2006) plantea que “Atlas.ti” es una herramienta de investigación que ayuda a seleccionar, organizar y analizar la información enfocada en el contexto en el que se desarrolla, por lo que supone cuatro etapas importantes: una de comprensión e interpretación de datos, otra de selección

de categorías, organización de descubrimientos y análisis de datos, lo que permite una interpretación más profunda de la información obtenida a lo largo de la investigación.

En cuanto al análisis de datos cuantitativos, este se llevará a cabo mediante el programa computacional estadístico SPSS, también conocido como Paquete estadístico para las Ciencias Sociales por sus siglas en inglés, debido a que este software posee dos partes, la primera correspondiente a la vista de variables y la segunda lo que refiere a la matriz de datos, la cual simula a Microsoft Excel, por sus columnas, filas y celdas las cuales se encargan de contener los datos y comandos que hacen posible la manipulación de los Archivos, según sea la organización de los mismos. Razón por la cual se ha seleccionado el programa, ya que permite explorar, visualizar y analizar los datos de forma descriptiva y estadística según sea la variable y así mismo ofrece la posibilidad de evaluar la confiabilidad y validez de los objetivos inicialmente trazados, además de los instrumentos de medición empleados para realizar análisis anexos en tabulaciones, gráficas y bosquejos o de los datos estadísticos, determinando así sus respectivas significancias (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). También, Rojo (2015) expresa que el paquete estadístico SPSS es importante a la hora de realizar un análisis estadístico ya que este organiza los datos y variables de acuerdo a diferentes características que están vinculadas a diferentes redes de información que permite generar un análisis evolutivo de los datos obtenidos y sus variaciones a través del tiempo. Según Marelli y Fernández (2014) la utilización de herramientas como el paquete estadístico SPSS permite al investigador manejar una gran cantidad de datos con el fin de disminuir la incertidumbre sobre estos al momento de realizar una interpretación y análisis de los mismos, por lo que su implementación permite ordenar y categorizar la información obtenida, a la vez que ayuda a generar reflexiones y cuestionamientos acerca del problema de estudio y la manera de abordarlo, lo que permite saber si las estrategias aplicadas en la investigación tienen el impacto deseado o no.

6.8.Población Participante:

Esta investigación, se llevará a cabo en la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa, la cual se encuentra ubicada en la Diagonal 2B No. 28-B-32 del barrio “Nueva

Granada” en la zona suroriental de la ciudad de Neiva. Esta institución educativa es de corte mixto, tiene un carácter público oficial y cuenta con aproximadamente 1300 estudiantes, los cuales se encuentran distribuidos en los niveles de preescolar, básica, media técnica en integración con el SENA en el programa de sistemas y media académica, ubicados en seis sedes educativas en las jornadas mañana, tarde y fines de semana. La institución educativa tiene un enfoque técnico-integral, con el que pretende fortalecer la formación académica del estudiante a la vez que busca su integración social y laboral. Es importante además para el desarrollo de nuestra investigación, tener en cuenta algunos de los objetivos institucionales del centro educativo como lo son la implementación de estrategias académico-administrativas para la formación académica, científica, cognitiva y social del educando, así como la gestión del proceso educativo para suplir las necesidades institucionales y la integración de las TIC’s y nuevas propuestas pedagógicas para la formación del estudiantado.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente apartado se presentan los resultados obtenidos durante la investigación, en primera medida, se muestra la validación e implementación del cuestionario de entrada y salida, posteriormente presentamos el diseño y aplicación de la intervención didáctica, seguidamente hacemos una comparación entre las concepciones iniciales y finales registradas en los estudiantes tomando como referencia los cuestionarios aplicados y finalmente realizamos un análisis en torno a las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje de la Física mediada por juegos desde la perspectiva del profesorado. Dada la naturaleza cuasi-experimental del estudio, mostramos la progresión de concepciones para los integrantes del grupo control (1002) y el grupo de intervención (1001).

7.1. Validación del cuestionario

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de la investigación es sistematizar las concepciones de los estudiantes acerca de diferentes temáticas relacionadas con la cinemática, sus principales características y aplicación en el entorno cotidiano, diseñamos un cuestionario en el cual se planteó una serie de interrogantes en donde se abordan temáticas relacionadas con conceptos propios de la cinemática, la interpretación de diferentes situaciones y esquemas y/o gráficos, así como la relación que tienen el concepto de movimiento con la cotidianidad de los estudiantes. También se tiene en cuenta las dificultades expresadas por los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, sumadas al poco interés y motivación expresado por los estudiantes hacia esta área de las ciencias naturales.

El cuestionario diseñado y aplicado consta de 12 preguntas en las cuales se indagan conceptos propios de la cinemática tales como los vectores, sus características y aplicaciones, el movimiento, tipos de movimiento, desplazamiento, trayectoria, velocidad, aceleración, rapidez, entre otros, así como sus aplicaciones. Además, de la construcción de algunas situaciones que llevaron a los estudiantes a un acercamiento real de los conceptos trabajados **(Anexo 1)**.

Tras el diseño del cuestionario, acudimos a 5 expertos en el campo de las ciencias exactas y naturales con el fin de que ellos pudieran evaluar y validar el cuestionario. Los expertos cuentan con una amplia experiencia en el campo de la enseñanza de la física y la investigación pedagógica. La relación de los expertos se muestra a continuación en la **Tabla 4**:

Tabla 4. Relación de los profesionales que validan el cuestionario.

Experto	Profesión	Estudios de Posgrado
Jaime Carrascosa Alís	Licenciado en Física y Química.	Doctorado en didáctica de las ciencias de la universidad de Valencia.
José Miguel Cristancho	Licenciado en Física de la Universidad Pedagógica Nacional.	Doctorado en ciencias biológicas de la Universidad Federal de Río de Janeiro.
Wilton Harol Salazar	Licenciado en Matemáticas y Física.	Magister en Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas
Jenny Herminia Manzano Ramírez	Licenciada en Matemáticas y Física	Doctora en Educación
Yamid Mosquera Medina	Licenciado en Matemáticas y Física de la Universidad Surcolombiana.	Magister en Enseñanza de las Ciencias.

A partir de lo anterior, en el **Anexo 2**, mostramos los resultados de la validación del cuestionario por parte de los expertos quienes a partir de su experiencia académica y pedagógica realizaron diferentes aportes para construcción y consolidación de los diferentes cuestionamientos relacionados con la cinemática, aportando de manera sustancial a la fiabilidad, integridad, el lenguaje verbal y no verbal presentado en el cuestionario generado. Por tanto, a raíz de las observaciones generadas por cada uno de los expertos se realizaron los ajustes pertinentes, con el fin de que el instrumento tuviera la estructura y diseño adecuado.

7.2 Concepciones Grupo Control

En el siguiente apartado, se presentan los resultados obtenidos durante la aplicación del pre-test y el pos-test en el grupo control, a este curso no se les aplicó ninguna de las estrategias didácticas, por lo que el trabajo de aula estuvo basado en los elementos curriculares propuestos por la institución de manera habitual, empleando principalmente exámenes teóricos, ejercicios matemáticos y la exposición magistral. Para evaluar las concepciones y representaciones de los estudiantes con respecto a la cinemática, hemos construido distintas categorías y subcategorías que representan distintos marcos referenciales de las tendencias de respuesta de los estudiantes. Estas categorías y subcategorías tenían diferentes valores generados de manera cuantitativa, donde las valoraciones más altas representaban aquellas respuestas que más próximas al conocimiento científico, con detalle en las diferentes temáticas en el estudio de la cinemática.

Para evaluar estas concepciones, hemos utilizado el paquete estadístico SPSS, en donde mostramos de manera cuantitativa el progreso en las concepciones de los estudiantes para cada una de las subcategorías generadas, así como su impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. A continuación, en la **Tabla 5**, se presentan los resultados obtenidos para cada una de las categorías y subcategorías tanto en el cuestionario inicial como final con el fin de evaluar para cada interrogante la movilización en las concepciones del estudiantado.

Tabla 5. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente al cuestionario inicial y final aplicado al grupo control.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
A partir de tus experiencias cotidianas, ¿qué dirías que es el movimiento?	Fuerza	0.00	0.12	0.12	0.083
	Ejercicio	0.12	0.00	0.12	0.083
	Algo que se mueve	0.00	0.12	0.12	0.083
	Distancia	0.40	0.64	0.24	0.327
	Cambio de posición	1.56	1.32	0.24	0.425
¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la Física?	No Sabe-No Responde	0.08	0.24	0.16	0.103
	Punto de Inicio	0.32	0.00	0.32	0.003
	Ángulo	0.16	0.00	0.16	0.043
	Movimiento	0.00	0.16	0.16	0.043
	Desplazamiento	0.40	0.00	0.40	0.022
	Dirección, Módulo y Sentido	0.00	0.32	0.32	0.043
¿Qué elementos o componentes tiene un vector?	Tipos de Vectores	0.00	0.48	0.48	0.011
	Segmento de Recta	0.72	0.60	0.12	0.746
	No Sabe-No Responde	0.32	0.20	0.12	0.376
	Velocidad-Tiempo	0.20	0.00	0.20	0.022
	Dirección y Distancia	0.20	0.00	0.20	0.022
Realiza la suma de los siguientes vectores de forma gráfica.	Origen, Dirección y Sentido	0.16	0.16	0.00	1.000
	Origen, Módulo, Sentido y Dirección	0.60	2.16	1.56	0.001
	No Sabe-No Responde	0.12	0.08	0.04	0.664
	Respuesta Incorrecta	0.32	0.40	0.08	0.679
	Respuesta Correcta	0.32	1.04	0.72	0.004

Analiza las siguientes representaciones gráficas de posición (x) en función del tiempo (t) y menciona algunos casos o ejemplos de la vida cotidiana en donde se evidencien los fenómenos descritos en las gráficas.	No Sabe-No Responde	0.52	0.32	0.2	0.134
	Respuesta Incorrecta	0.44	0.44	0.00	1.000
	Respuesta Correcta	0.00	0.48	0.48	0.011
Analiza las imágenes siguientes y explica qué ocurre con la posición del auto, la velocidad y la aceleración, en cada caso. Indica también de qué tipo de movimiento se trata.	No Sabe-No Responde	0.44	0.44	0.00	1.000
	Respuesta Incorrecta	0.24	0.16	0.08	0.491
	Respuesta Correcta	0.64	0.80	0.16	0.491
Observa las siguientes gráficas de la posición en función del tiempo y de la rapidez en función del tiempo. ¿Qué puedes describir y analizar en cada una? ¿Qué tipo de movimiento se refleja en cada una? Justifica tu respuesta.	No Sabe-No Responde	0.40	0.44	0.04	0.746
	Recorrido	0.60	0.40	0.20	0.134
	Cambio de Posición/ Rapidez Constante	0.00	0.32	0.32	0.043

Relaciona con una flecha los conceptos con su correspondiente definición.	Nivel Bajo	0.56	0.40	0.16	0.256
	Nivel Intermedio	0.80	1.20	0.40	0.170
	Nivel Avanzado	0.12	0.00	0.12	0.327
Un colectivo de transporte público, inicialmente en reposo, sale del paradero del barrio Santa Rosa a las tres de la tarde, hacia el barrio Cuarto Centenario ubicado en la zona sur de la ciudad de Neiva. Durante los 5 primeros segundos el colectivo se mueve con una aceleración constante de 3 m/s ² . ¿Qué pasa con la rapidez del colectivo durante esos 5 segundos? ¿Qué rapidez habrá alcanzado en el instante $t = 5s$? ¿Qué tipo de movimiento ha llevado?	No Sabe-No Responde	0.76	0.68	0.08	0.574
	Respuesta Incorrecta	0.12	0.32	0.20	0.096
	Respuesta Correcta	0.00	0.00	0.00	0.067
Observa las imágenes y explica que sucede en cada caso. ¿Qué tipos de movimiento representan?	No Sabe-No Responde	0.96	0.48	0.48	0.000
	Respuesta Incorrecta	0.04	0.08	0.04	0.327
	Respuesta Correcta	0.00	0.88	0.88	0.000
Observa las imágenes y explica que sucede en cada caso. ¿Qué tipos de movimiento representan?	No Sabe-No Responde	0.56	0.72	0.16	0.212
	Diferencia de Masa.	0.32	0.00	0.32	0.003
	Disminución de la velocidad	0.08	0.00	0.08	0.161

	Influencia del Aire	0.00	0.48	0.48	0.043
De los cuerpos en movimiento, ¿Cuál caerá primero? ¿Por qué? ¿Cuál tiene mayor peso? ¿Por qué?	No Sabe-No Responde	0.40	0.44	0.04	0.788
	Respuesta Incorrecta	0.56	0.36	0.20	0.170
	Respuesta Correcta	0.08	0.40	0.32	0.103

En la Tabla anterior, se observa que a través de la propuesta curricular de la institución para la enseñanza de la Física, fundamentada principalmente en un enfoque tradicionalista, en muchas de las respuestas de los estudiantes, especialmente en las cuestiones relacionadas con el análisis de distintas situaciones de la vida cotidiana, no se evidencia una gran progresión en las concepciones de los estudiantes. Esto debido a que los mismos, en algunas ocasiones logran dar respuesta a distintas definiciones, pero no logran realizar un análisis de las mismas o una real interpretación de los cuestionamientos. En este sentido, se observa que existe una progresión en las concepciones de los estudiantes, pero esta no es muy marcada para todos los cuestionamientos resueltos por el estudiantado, por lo que las concepciones que presentan una clara progresión están relacionadas con la identificación de los *componentes de un vector*, la *suma de vectores a través del método gráfico*, la *interpretación de gráficos en el plano cartesiano* y la *interpretación de imágenes de caída libre*. Con lo anterior, se observa que los estudiantes generan progresos en cuanto a lo que son definiciones e interpretación de esquemas, procesos que tienen ciertos procedimientos mecánicos, pero a la hora de realizar distintos análisis y reflexiones les cuesta un poco más para su proceso de aprendizaje, lo cual puede relacionarse con la realización de procesos menos activos en su aprendizaje, como por ejemplo la *identificación y solución de situaciones problema*, o la realización de *análisis lógico deductivos de gráficos relacionados con el movimiento* de los cuerpos respecto a un intervalo de tiempo y la identificación de *conceptos básicos relacionados con la cinemática* como lo son la *velocidad*, *aceleración* o *desplazamiento* de los cuerpos.

De igual manera, en la **Tabla 5** se aprecia en la columna “p-valor” que fueron muy pocas las subcategorías en donde se evidenció un cambio significativo entre el momento inicial y el final del proceso de aula. Lo anterior, ha sido validado en el software estadístico

mediante una prueba de comparación de medias, contando con una confianza del 95% y un error máximo permitido de 5%. Esto nos permite plantear que aquellas subcategorías en donde los valores fuesen menores a 0.05 y mayores a 0.00 representan cambios en las concepciones del estudiantado participante.

Debido a lo anterior, autores como Larrañaga (2012) expresan que aunque es necesario, el sistema educativo permanece invariable a pesar de los constantes cambios socio-culturales generados a través de la historia, por lo que no generan ni en el aula de clases ni fuera de ella procesos de análisis y reflexión de las distintas temáticas desarrolladas, haciendo que olviden rápidamente las distintas concepciones y definiciones trabajadas, así como la escasa comprensión de dichas temáticas, provocando pocos resultados favorables y que en muchas ocasiones no logran mantenerse de gran manera a largo plazo en la estructura cognitiva de los estudiantes. Debido a lo anterior, es necesario generar al interior del aula de clases distintas metodologías que permitan generar distintos vínculos entre maestros, estudiantes y el contexto en el que se abordan las diferentes temáticas.

Por otro lado, Briceño et al., (2011) expresan que la utilización de metodologías tradicionalistas al interior del aula de clases puede repercutir de manera negativa en los procesos educativos y formativos de los educandos. Ya que a partir de los mismos procesos el nivel de indagación de los estudiantes es muy bajo, los conceptos se abordan de manera descontextualizada por lo que los estudiantes no ven relación alguna entre las distintas temáticas y su cotidianidad, el poco o nulo uso de distintos espacios y estrategias didácticas que sirvan como complemento de los procesos educativos al interior del aula, por lo que en muchas ocasiones se limita a los estudiantes al uso del tablero y planteamiento de distintos ejercicios. Para estos y como se ha evidenciado en el presente estudio, estas estrategias llevan al desinterés y falta de motivación del estudiantado hacia el aprendizaje de la física o el análisis y reflexión de las diferentes situaciones y la construcción y formación de su estructura cognitiva.

Adicionalmente, Busquets, Silva y Larrosa (2016) plantean que las principales dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales radican fundamentalmente en la generación y aplicación de procesos educativos de manera unidireccional. Ya que, en la mayoría de casos, están enfocados en los aprendizajes memorísticos y expositivos, sin generar en los educandos reflexiones y análisis de las

distintas situaciones abordadas, lo que desemboca en la poca motivación de los educandos, que limita el aprendizaje y generación de conexiones entre las temáticas y la realidad en la que se desenvuelven los estudiantes tanto dentro como fuera del aula de clases.

7.3. Concepciones Iniciales Grupo de Intervención

Para evaluar las concepciones iniciales de los estudiantes del grado 1001 hemos establecido un sistema de 12 categorías (**Tabla 6**), en donde cada una de las subcategorías generadas tenía una valoración que se ajusta a las tendencias de respuesta de los estudiantes. A continuación, mostramos los resultados obtenidos para cada una de las subcategorías con sus respectivas valores de media y desviación estándar a partir del procesamiento de datos en el SPSS. Es importante tener en cuenta que los valores obtenidos en la Tabla 6 serán tomados en consideración para ser confrontados con los resultados obtenidos en el pos-test, con el fin de evaluar la progresión en las concepciones y capacidad de análisis científico de los estudiantes.

Ahora bien, mostramos los resultados obtenidos en el cuestionario de ideas previas (*Anexo 1*) aplicado a los 23 estudiantes del grado decimo (1001) de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa de la ciudad de Neiva. Así pues, presentamos las evidencias, de las subcategorías obtenidas para cada una de las preguntas generadas en el cuestionario y posteriormente añadimos algunas respuestas textuales de los estudiantes, al final realizamos un análisis desde la perspectiva de la didáctica de las Ciencias Naturales, la Física y de la cinemática.

En cada uno de los casos, registramos la valoración dada para cada una de las subcategorías, en donde la valoración más alta (3) corresponde a las concepciones más cercanas a la definición técnico-científica usualmente aceptados en la academia, mientras que en la valoración media (2) están las concepciones que de cierto modo se acercan a los términos reales, pero poseen ciertos errores conceptuales, mientras que en la valoración más baja (1) se encuentran las respuestas de los estudiantes, que se reconocen como concepciones alternativas o alejadas del lenguaje científico y poco cercanas a la definición real de cada una de las temáticas expuestas

Tabla 6. Media y Desviación típica para cada una de las subcategorías

<i>Pregunta</i>	<i>Subcategorías</i>	<i>Valoración</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación típica</i>
1. ¿Qué dirías que es el movimiento?	Ejercicio	1	0.22	0.42
	Algo que se mueve	1	0.22	0.42
	Recorrido	2	0.17	0.57
	Cambio de posición	3	1.43	1.53
2. ¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la Física?	No sabe-no responde	1	0.09	0.29
	Cuerpo que une	1	0.09	0.29
	Trayecto	2	0.09	0.41
	Desplazamiento	2	0.26	0.69
	Movimiento	2	0.26	0.69
	Dirección	2	0.91	1.41
	Recta	3	0.52	1.16
3. ¿Qué elementos o componentes tiene un vector?	Suma de elementos	1	0.04	0.20
	Cabeza-cola	2	0.35	0.77
	Origen módulo y sentido.	2	0.09	0.41
	Origen módulo, sentido y dirección.	3	2.22	1.34
4. Realiza la suma de los siguientes vectores de forma gráfica	No sabe-no responde	1	0.04	0.20
	Respuesta incorrecta	1	0.65	0.48
	Respuesta correcta	2	0.61	0.94
5. Analiza las siguientes representaciones gráficas de posición (x) en función del tiempo (t) y menciona algunos casos o ejemplos de la vida cotidiana en donde se evidencien los fenómenos descritos en las gráficas.	No sabe-no responde	1	0.39	0.50
	Respuesta incorrecta	1	0.61	0.50
	Respuesta correcta	2	0.26	0.68
6. Analiza las imágenes siguientes y explica qué ocurre con la posición del auto, la velocidad y la aceleración, en cada caso. Indica también de qué tipo de movimiento se trata.	No sabe-no responde	1	0.13	0.34
	Respuesta incorrecta	1	0.17	0.38
	Respuesta correcta	2	0.00	0.00
7. Observa las siguientes gráficas de la posición en función del tiempo y de la rapidez en función del tiempo. ¿Qué puedes describir y analizar en cada una? ¿Qué tipo de movimiento se refleja en cada una? Justifica tu respuesta.	No sabe-no responde	1	0.61	0.50
	Recorrido	1	0.30	0.47
	Cambio de posición/ Rapidez Constante	2	0.17	0.57
8. Relaciona con una flecha los conceptos con su correspondiente definición	Nivel bajo	1	0.70	0.47
	Nivel intermedio	2	0.61	0.94
	Nivel avanzado	3	0.00	0.00
9. Un colectivo de transporte público, inicialmente en reposo, sale del paradero del	No sabe-no responde	1	0.91	0.29
	Respuesta incorrecta	1	0.09	0.28
	Respuesta correcta	2	0.00	0.00

<p><i>barrio Santa Rosa a las tres de la tarde, hacia el barrio Cuarto Centenario ubicado en la zona sur de la ciudad de Neiva. Durante los 5 primeros segundos el colectivo se mueve con una aceleración constante de 3 m/s².</i></p> <p><i>¿Qué pasa con la rapidez del colectivo durante esos 5 segundos? ¿Qué rapidez habrá alcanzado en el instante $t = 5s$? ¿Qué tipo de movimiento ha llevado?</i></p>				
<p>10. <i>Observa las imágenes y explica que sucede en cada caso. ¿Qué tipos de movimiento representan?</i></p>	No sabe-no responde	1	0.83	0.38
	Respuesta incorrecta	1	0.17	0.38
	Respuesta correcta	2	0.00	0.00
<p>11. <i>¿Existe alguna diferencia en el tipo de movimiento presentado en las tres imágenes? ¿Por qué?</i></p>	No sabe-no responde	1	0.78	0.42
	Diferencia de masa	1	0.00	0.00
	Caída Libre	2	0.43	0.84
<p>12. <i>De los cuerpos en movimiento, ¿Cuál caerá primero? ¿Por qué? ¿Cuál tiene mayor peso? ¿Por qué?</i></p>	No sabe-no responde	1	0.87	0.34
	Respuesta incorrecta	1	0.13	0.34
	Respuesta correcta	2	0.00	0.00

1. Pregunta 1. A partir de tus experiencias cotidianas, ¿qué dirías que es el movimiento?

En la primera pregunta, se indagó acerca de la percepción que tenían los estudiantes acerca de la definición de movimiento, identificamos cuatro subcategorías: *EJERCICIO* (1), *ALGO QUE SE MUEVE* (1), *RECORRIDO* (2) y *CAMBIO DE POSICIÓN* (3). Las frecuencias de cada una de estas subcategorías se evidencian en la **Figura 19**:

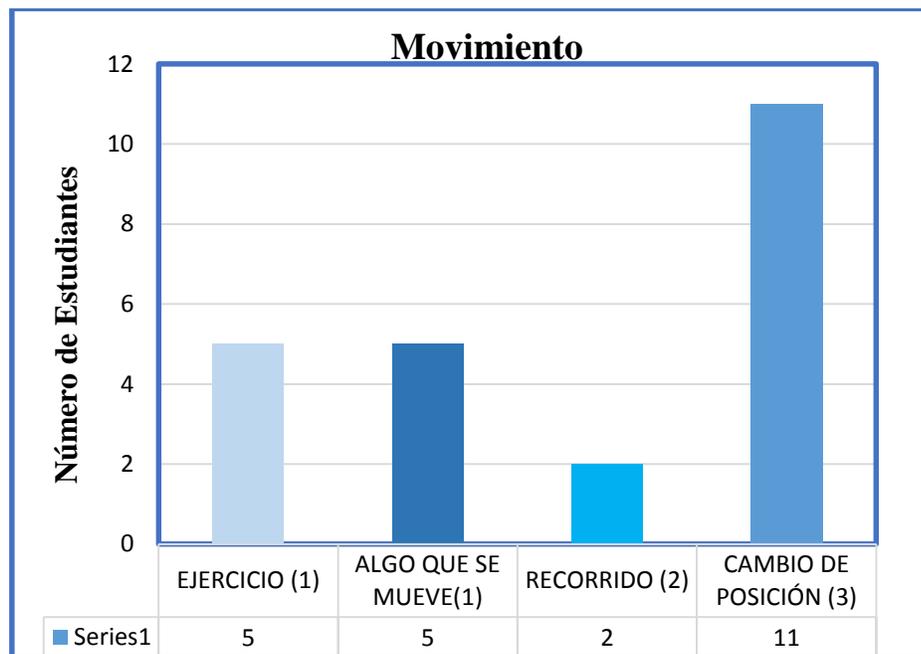


Figura 18. Subcategorías del pre-test para la primera pregunta

De acuerdo a los hallazgos, se evidencia que la subcategoría *Cambio de Posición* fue la más distintiva entre las tendencias de respuesta de los estudiantes, pues representa el 47.82% de las ideas de los estudiantes, mientras que la subcategoría *Algo que se Mueve* es la segunda más representativa, aunque muy por debajo de la anterior subcategoría con un 21.7% y finalmente las subcategorías con menos incidencia fueron *Ejercicio* con el 21.7% y *Recorrido* con el 8.70% de las tendencias. Así pues, se observa que la mayor parte de los estudiantes conciben el movimiento como un elemento de la cinemática en el cual los objetos sufren un cambio de posición debido a los desplazamientos que sufren los objetos en diferentes circunstancias espacio-temporales.

A continuación, mostramos algunas evidencias textuales de las respuestas generadas por los estudiantes para algunas de las subcategorías:

Cambio de posición

E11P1 [Haciendo referencia a la pregunta 1: A partir de tus experiencias cotidianas, ¿qué dirías que es el movimiento?] “*Es el cambio de posición que realiza una persona o un objeto desde un punto inicial hasta un punto final.*”

Recorrido

E22P1 [Haciendo referencia a la pregunta 1: A partir de tus experiencias cotidianas, ¿qué dirías que es el movimiento?] “*Es un recorrido y todo lo que hace el ser humano y los objetos.*”

La cinemática es una rama de la mecánica clásica, la cual de acuerdo a lo expresado por Serway y Jewet (2008) se encarga del estudio del movimiento de un móvil sin tener en cuenta la presencia de agentes externos que puedan llegar a afectar o cambiar este movimiento. A partir de la cotidianidad, el ser humano experimenta el movimiento de algún objeto como el constante cambio de posición que experimenta este a lo largo un intervalo de tiempo y del espacio, siendo fundamental para su comprensión, la ubicación de la partícula y el punto de referencia que esta posea con respecto al espacio y a algún sistema de coordenadas.

Por lo tanto, se observa que la mayoría de los estudiantes tienen nociones claras acerca de lo que es el movimiento de los objetos y el punto de referencia de los mismos, haciendo énfasis en las diferentes posiciones que ocupan los cuerpos, pero sin tener en cuenta las relaciones espacio temporales de los móviles y los agentes externos que puedan afectar dicho movimiento. Marques, Senna y Soares (2017) expresan que es indispensable crear estrategias que vinculen de manera significativa a los estudiantes en la construcción de su conocimiento, para que a partir del mismo, el estudiante aborde las diferentes temáticas físicas, en donde ponga en juego aspectos como compromiso, entusiasmo y motivación, con el fin de crear diferentes asociaciones entre las temáticas conceptuales y científicas con las situaciones cotidianas que experimentan los estudiantes tanto dentro, como fuera del aula de clase, generando una trascendencia de los conceptos estudiados.

El aprendizaje y comprensión de la cinemática es fundamental en los procesos académicos de los estudiantes, ya que estos sientan las bases del conocimiento físico y

científico de los educandos. De acuerdo a lo anterior, Carrillo (2015) expresa que es indispensable crear diferentes estrategias educativas que favorezcan las habilidades científicas, cognitivas y actitudinales de los estudiantes que lleven a la creación de diferentes secuencias didácticas que permitan a los estudiantes y maestros construir y generar de forma activa y significativa su conocimiento. En este sentido es importante realizar y aplicar una secuencia didáctica que le dé un verdadero sentido al concepto de cinemática, creando en los estudiantes espacios de reflexión y criticidad a la hora de construir e interpretar las diferentes concepciones.

Pregunta 2. ¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la física?

En la pregunta 2, se indagaba acerca de las concepciones que tenían los estudiantes con referencia a los vectores, en esta se encontraron las siguientes subcategorías: *NO SABE-NO RESPONDE* (1), *CUERPO QUE UNE* (1), *TRAYECTO* (2), *DESPLAZAMIENTO* (2) *MOVIMIENTO* (2), *DIRECCIÓN* (3) y *RECTA* (3); las frecuencias de respuesta se evidencian a continuación en la **Figura 20**.

Encontramos entonces, que la subcategoría más representativa es *Dirección* con el 30.44% de las respuestas (7 estudiantes), seguido por *Recta* con un 17.39% de las respuestas (4 estudiantes), *Movimiento*, *Desplazamiento* y *No sabe-no responde* tuvieron una frecuencia de respuesta del 13.04% cada una, y finalmente, las subcategorías minoritarias fueron *Cuerpo que une* con el 8.70% (2 estudiantes) y *Trayecto* con un 4.35% (1 estudiante).

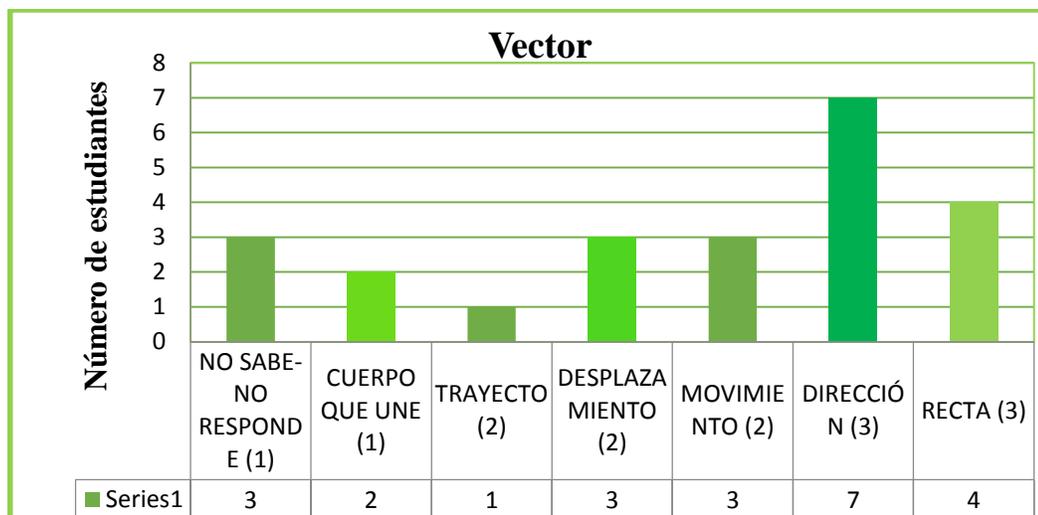


Figura 19. Subcategorías del pre-test para la segunda pregunta

Lo anterior, demuestra que los estudiantes no tienen gran claridad acerca del concepto vector, por lo que generan diferentes tendencias de pensamiento, considerándolos en gran parte como un objeto con una dirección definida, o como una simple recta, sin reconocer los elementos, características y magnitudes en ellos representados. A continuación presentamos algunas evidencias textuales para algunas de las subcategorías encontradas:

Recta

E4P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 2 ¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la Física?] “Para mí un vector son líneas rectas y exactas que se deben unir para encontrar un resultado.”

Trayecto

E8P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 2 ¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la Física?] “Es el trayecto recorrido. $A+B+C$.”

Para el estudio de la cinemática es importante tener en cuenta diferentes elementos tales como el espacio, el tiempo y un móvil en movimiento. Aquí es indispensable reconocer y diferenciar las magnitudes escalares y vectoriales. En este sentido, Mendoza (2002) plantea que las magnitudes vectoriales se caracterizan porque además de poseer un valor numérico como variable, estas deben describir también la dirección y el sentido que poseen, así pues, en el campo de la física, es definido como un segmento de recta con propiedades numéricas y direccionales, que de acuerdo a Serway y Jewet (2008) necesitan de descripciones espacio

temporales que describan e manera matemática la posición y los tiempos dispuestos por un objeto a lo largo de un sistema de coordenadas.

A partir de lo esto, podemos observar que los estudiantes tienen algunas ideas un poco confusas acerca del concepto de vector y sus descripciones científicas, por lo que no realizan las precisiones adecuadas, sino que mencionan diferentes caracterizaciones al azar y de manera unitaria, tales como la mención de trayectos, movimientos, representaciones algebraicas, desplazamientos y direcciones, pero sin ningún tipo de conexión existente.

Lo anterior se debe a que tal y como lo plantea Paricio (2014), una de las principales dificultades en el aprendizaje de la cinemática radica en la poca comprensión de los estudiantes del concepto de vector, su identificación y realización en un plano referencial. Por su parte, Gutiérrez y Martín (2015) expresan que estas dificultades de aprendizaje radican principalmente en las pocas asociaciones que generan los estudiantes de estos conceptos con su cotidianidad, por lo que plantean que para los estudiantes resulta complejo pensar en algunas cantidades y valores físicos como magnitudes vectoriales y así, realizar operaciones matemáticas con las mismas, viendo estas temáticas como un conglomerado de operaciones matemáticas sin un contexto ni fundamentación alguna.

Por otra parte, Flores et al., (2008) expresan que las dificultades en el aprendizaje de temáticas relacionadas con los vectores están relacionadas fundamentalmente con problemas de orden cognitivo por parte de los estudiantes. Esto es debido a la no contextualización de las definiciones y la no generación de un aprendizaje significativo en los educandos, llevando a errores en el razonamiento cualitativo y cuantitativo, lo que genera fallas en la realización de conexiones entre las ideas abordadas y el contexto socio-cultural en el que son expresadas, por lo que se requiere entre otras cosas un replanteamiento de los currículos institucionales con el fin de que sean más eficaces y adecuados al desarrollo educativo y fortalecimiento de la visión del mundo físico en los estudiantes.

Pregunta 3. *¿Qué elementos o componentes tiene un vector?*

En esta pregunta se indagaba a los estudiantes acerca de sus conocimientos hacia los elementos o componentes de un vector, encontrando las siguientes subcategorías: *SUMA DE ELEMENTOS (1)*, *CABEZA-COLA (2)*, *ORIGEN, MÓDULO Y SENTIDO (2)*, *ORIGEN*,

MÓDULO, SENTIDO Y DIRECCIÓN (3); las frecuencias de respuesta se evidencian a continuación:

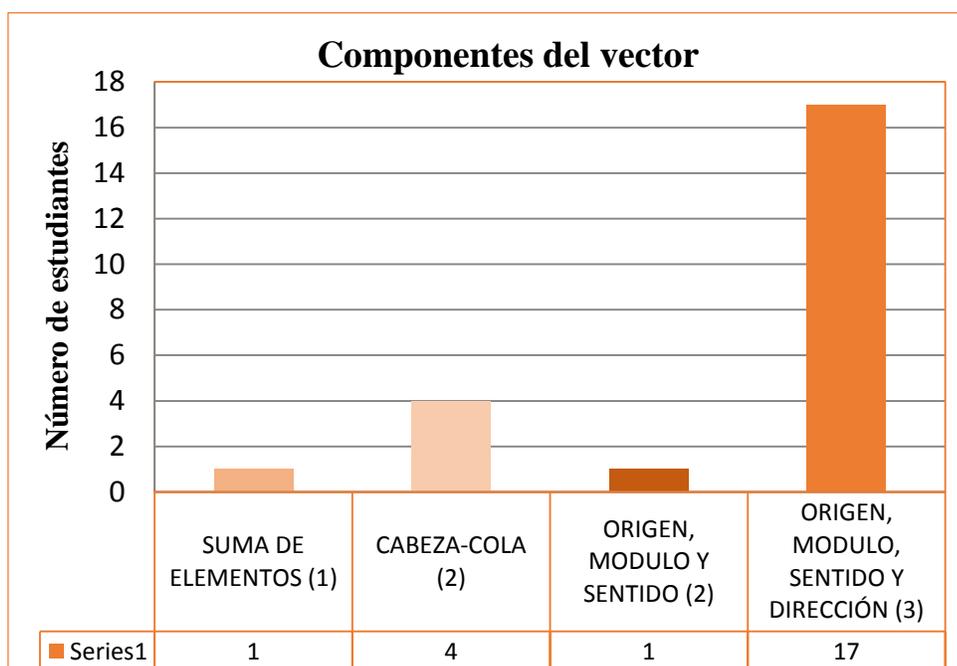


Figura 20. Subcategorías del pre-test para la tercera pregunta

En la **Figura 21**, se muestran las percepciones y conocimientos que tenían los mismos acerca de los principales componentes de los vectores, donde se evidenció que a pesar de que los estudiantes no tenían un claro entendimiento del concepto de vector y las magnitudes físicas relacionadas a los mismos, estos en su gran mayoría conocían los componentes, pero no hablaban sobre estos, pues expresaban que no los comprendían, ya que solo los referenciaban de manera mecánica y manifestaban que hace poco tiempo, el tema había sido mencionado por el maestro. Así pues, podemos observar que la subcategoría más representativa fue *Origen, módulo, sentido y dirección* con el 73.91% de las respuestas, seguido por la subcategoría *Cabeza-cola* con el 17.39% y finalmente encontramos *Origen, módulo, sentido y Suma de vectores* con el 4.34% cada una.

A continuación presentamos algunas evidencias textuales para algunas de las subcategorías encontradas:

Origen, módulo, sentido y dirección

E3P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 3 ¿Qué elementos o componentes tiene un vector?] “*Los elementos de los vectores son origen, modulo, sentido y dirección.*”

Suma de elementos

E16P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 3 ¿Qué elementos o componentes tiene un vector?] “*a + b + c, caracteriza por letras y números.*”

De acuerdo a lo expresado por Gutiérrez y Martín (2015), el aprendizaje del concepto vector y sus características debe fundamentarse en procesos de comprensión y reflexión de los estudiantes para la construcción y organización de su esquema cognitivo, lo cual desemboque en un aprendizaje significativo para los estudiantes. De ahí que, sea indispensable utilizar diferentes herramientas didácticas y tecnológicas que permitan al estudiante acercarse de manera real al conocimiento científico y no se dé únicamente una reproducción de conceptos y definiciones que no son comprendidas y que pronto pueden ser olvidadas.

Además, Tacca (2011) plantea que desde una perspectiva didáctico-curricular es fundamental crear e implementar diferentes propuestas didácticas que tengan como objetivo potenciar las habilidades cognitivas de los estudiantes. Así mismo, propone que estas sean abordadas desde los ejes formadores de conceptualización y la parte procedimental y actitudinal vinculados a los procesos científicos, lo anterior organizado en el aula de clase de tal manera que genere en los estudiantes procesos reflexivos e interpretativos que generen mecanismos constructivistas en los estudiantes, todo esto adecuado a las necesidades de los mismos y a su nivel escolar y educativo.

Pregunta 4. *Suma gráfica de vectores*

Para el caso de esta actividad, se pretendía reconocer si los estudiantes tenían nociones acerca de las operaciones vectoriales, más precisamente la realización de sumas de cantidades vectoriales, debido a que este punto hace referencia a la realización de esquemas gráficos. Las subcategorías encontradas fueron: *NO SABE-NO RESPONDE (1)*, *RESPUESTA INCORRECTA (1)* y *RESPUESTA CORRECTA (2)*, sus frecuencias de respuesta se muestran a continuación:

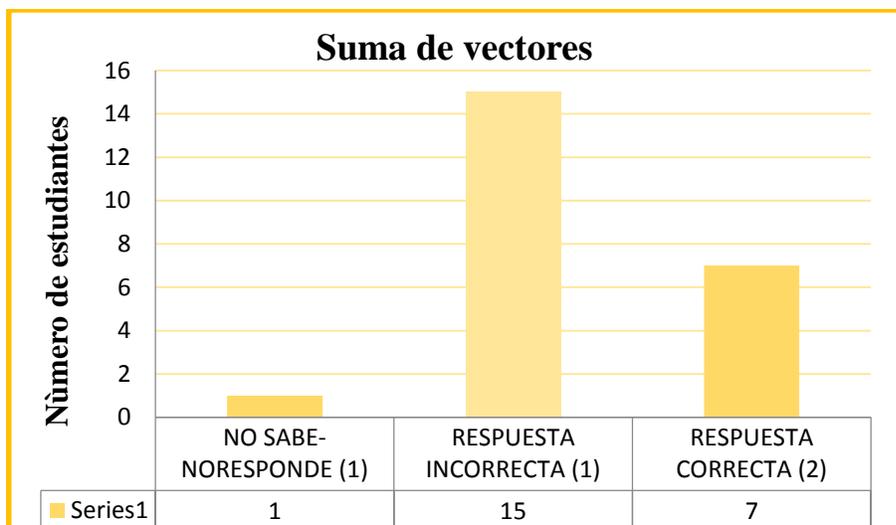


Figura 21. Subcategorías del pre-test para la cuarta pregunta

La figura anterior nos muestra que la subcategoría más representativa es **Respuesta Incorrecta** con una frecuencia del 65.22%, seguida por **Respuesta Correcta** con un 30.43% y finalmente está la tendencia **No sabe-no responde** con el 4.35% de las respuestas.

A continuación, en las **Figuras 22 y 23** se muestran algunas de las respuestas de los estudiantes con respecto a las representaciones de la suma gráfica geométrica de 3 vectores diferentes:

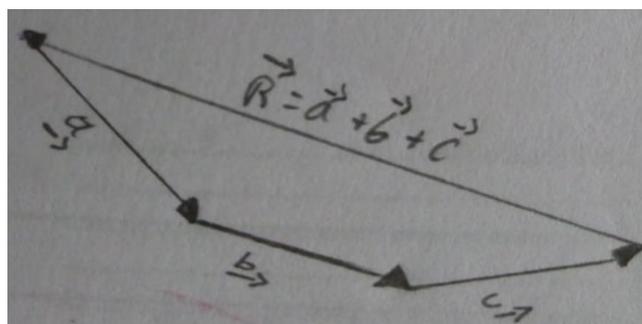


Figura 22. Representación gráfica de la suma de vectores para la subcategoría **Respuesta correcta** del estudiante **E15**.

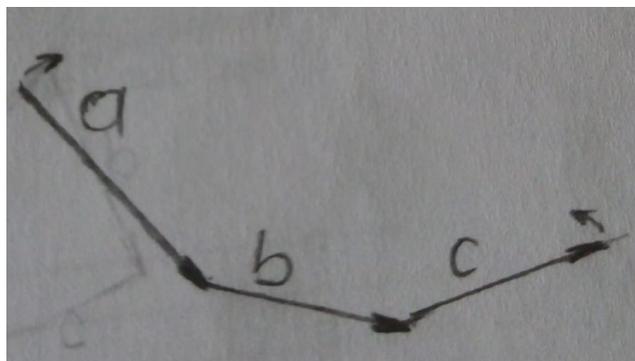


Figura 23. Representación gráfica de la suma de vectores para la subcategoría *Respuesta incorrecta* del estudiante **E8**.

González y Herrera (2007) expresan que las habilidades que se deben potenciar a la hora de abordar conceptos cinemáticos, están ligadas principalmente al reconocimiento y uso adecuado de las magnitudes vectoriales y de sus características, el empleo de las magnitudes y la dirección que posee el vector, la realización de esquemas y/o gráficos acordes a los métodos estudiados y la identificación y utilización adecuada de los componentes vectoriales. Lo anterior, con el fin de mejorar los niveles de comprensión, interpretación y cognición de los estudiantes, para que los mismos evidencien dichos conocimientos no solo en el aula de clase, sino que además sean aplicados y reconocidos en su vida cotidiana.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de la mecánica clásica es importante que los estudiantes comprendan los conceptos básicos de cinemática, pues a partir de estos, se crean las bases para el estudio de las diferentes temáticas relacionadas con la física. Así pues, Gutiérrez y Martín (2015) expresan que es fundamental que desde el aula de clase los estudiantes puedan comprender las propiedades básicas de los vectores y los diferentes mecanismos operacionales relacionados con los mismos. Estos autores plantean además, que la vinculación de métodos gráficos asociados a la generación de representaciones geométricas, es importante en la comprensión y estudio de las operaciones vectoriales debido a su relación con los procesos lógicos y analíticos, puesto que permiten más adelante la correcta interpretación y utilización de las diferentes ecuaciones matemáticas asociadas a las operaciones vectoriales. De acuerdo a Gutiérrez y Martín (2015), estos métodos gráficos ayudan a la construcción y replanteamiento de las situaciones problema expuestas y facilitan

la interpretación y construcción de datos y resultados relacionados con los conceptos cinemáticos.

Pregunta 5. Análisis de esquemas gráficos.

En este interrogante se pretendió valorar como son interpretados los esquemas gráficos por parte de los estudiantes, las relaciones que generaban los estudiantes a partir de estos con los diferentes tipos de movimiento y las relaciones que podían establecer con casos reales de su vida cotidiana. Debido a que en esta pregunta se indagaron diversas cuestiones, las subcategorías generadas fueron las siguientes: *NO SABE-NO RESPONDE (1)*, *RESPUESTA INCORRECTA (1)* y *RESPUESTA CORRECTA (2)*; las frecuencias de las tendencias de respuesta se muestran a continuación:

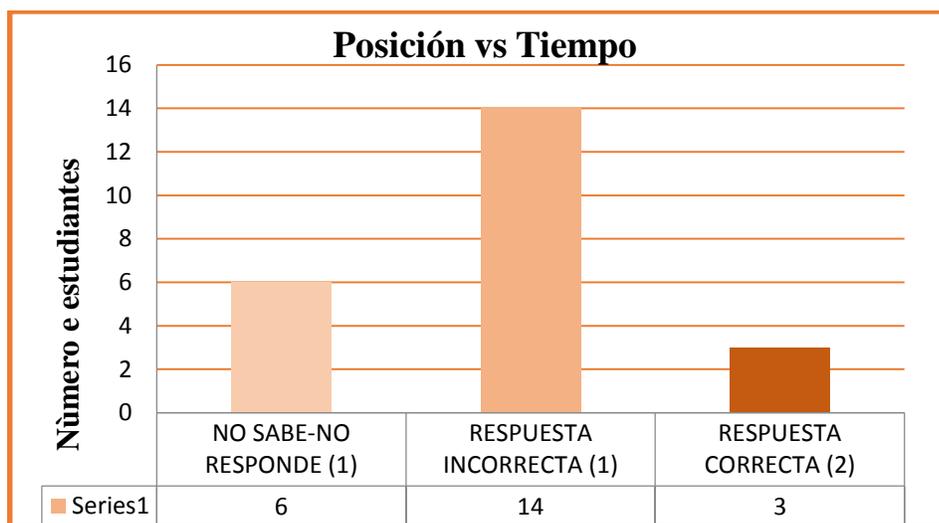


Figura 24. Subcategorías del pre-test para la quinta pregunta

La figura anterior muestra que la subcategoría más representativa fue *Respuesta Incorrecta* con el 60.87%, seguida por *No sabe-no Responde* que representa el 26.09% de los participantes y finalmente encontramos *Respuesta Correcta* con el 13.04% de las evidencias analizadas. A continuación presentamos algunas evidencias textuales:

Respuesta Incorrecta

E15P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 5. Analiza las siguientes representaciones gráficas de posición (x) en función del tiempo (t) y menciona algunos casos o ejemplos de la vida cotidiana en donde se evidencien los fenómenos descritos en las gráficas] “a. La velocidad

que lleva en la gráfica es igual al tiempo que corre” “b. La velocidad es diferente y al final disminuye.”

Respuesta Correcta

E10P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 5. Analiza las siguientes representaciones gráficas de posición (x) en función del tiempo (t) y menciona algunos casos o ejemplos de la vida cotidiana en donde se evidencien los fenómenos descritos en las gráficas] *“a. Los dos primeros segundos y después comienza a subir su altura, pero mantiene el tiempo. Podría relacionarse al despegue de un avión.” b. “La altura comienza siendo alta, hasta que llega a un punto y se comienza a estabilizar y se queda y comienza a bajar. Podría ser similar a un balón.”*

En las tendencias de respuestas anteriores, podemos evidenciar que la mayoría de los estudiantes tienen ciertas dificultades en la interpretación de gráficos, pues estos en su gran mayoría asociaban el cambio de posición de los cuerpos con conceptos tales como la velocidad y aceleración principalmente. Además, se registra la incapacidad de encontrar grandes relaciones con situaciones cotidianas, puesto que solamente tres estudiantes lograron realizar una interpretación literal de las gráficas, relacionando lo allí plasmado con el movimiento de diferentes objetos como aviones y balones, sin emplear descripciones o argumentos sólidos.

Frente a esto, Munévar (2015) plantea que es importante potenciar en los estudiantes el análisis de gráficos, ya que a través de estas situaciones se estimula el aprendizaje y la motivación de los estudiantes por generar unidades didácticas constructivistas, que lleven al estudiante a plantear definiciones propias a través de la solución e interpretación de diferentes situaciones. De esta manera, se logra que las ideas más abstractas sean comprendidas desde un marco referencial basado en la cotidianidad, y la comprensión y manejo adecuado de diferentes datos estadísticos que muestran distintas tendencias para cada una de las concepciones estudiadas y su relación con otros conceptos y situaciones afines, estimulando la creatividad e imaginación de los estudiantes. Lo anterior se ve reflejado en lo expuesto por Paricio (2014), quien plantea que entre los problemas más frecuentes a la hora de abordar conceptos relacionados con la cinemática, se encuentra la mala vinculación entre los conocimientos cualitativos y cuantitativos, donde se evidencia que por procesos de mecanización y memorización, los estudiantes logran repetir diferentes definiciones e incluso

en ciertos momentos interpretarlas, pero a la hora de reaccionarlas con procesos matemáticos y estadísticos, los estudiantes no logran articular dichas concepciones ni interpretar y relacionarlas entre sí. Por lo tanto, se hace indispensable generar en el aula de clase espacios de reflexión en el que los estudiantes puedan interpretar y relacionar estos conceptos con situaciones que sean cercanas a lo que viven y observan de manera cotidiana, fortaleciendo su razonamiento formal y sus procesos cognitivos.

Pregunta 6. Análisis de imágenes y situaciones relacionadas con la velocidad y aceleración de los objetos móviles.

En esta pregunta se propuso reconocer a través del planteamiento de tres situaciones, si los estudiantes lograban diferenciar los conceptos de velocidad y aceleración, además que a través de los mismos pudieran identificar los diferentes tipos de movimiento asociados a las ejemplificaciones empleadas. Debido a que en esta pregunta se generaban tres escenarios diferentes, las subcategorías encontradas fueron las siguientes: *NO SABE-NO RESPONDE (1)*, *RESPUESTA INCORRECTA (1)* y *CAMBIO DE VELOCIDAD (2)*; las frecuencias de las tendencias de respuesta se muestran a continuación:

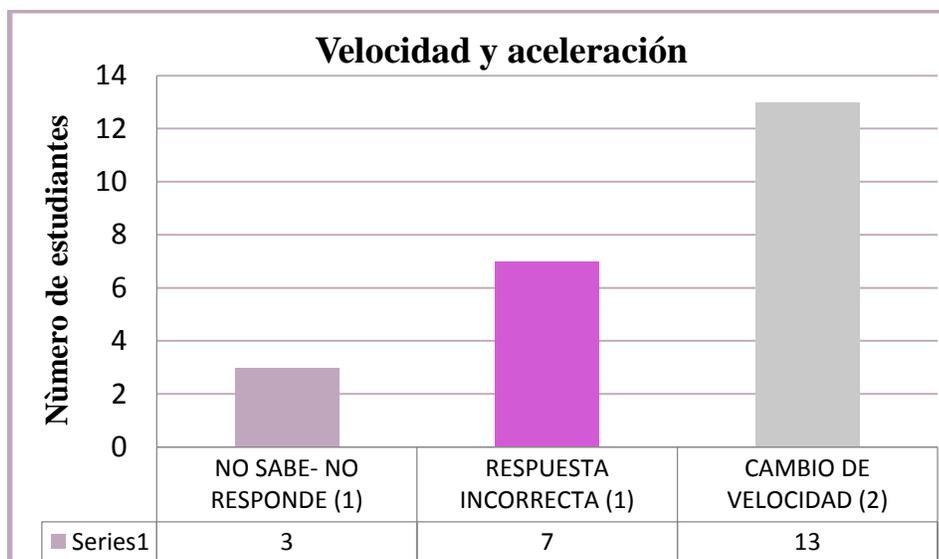


Figura 25. Subcategorías del pre-test para la sexta pregunta

La representación anterior, muestra que la subcategoría más representativa fue *Cambio de Velocidad* con el 56.52% de las respuestas, seguido por *Respuesta Incorrecta* que representa el 30.43% y finalmente *No sabe-no Responde* con el 13.05%.

A continuación, se muestran algunas evidencias textuales de las tendencias de respuestas de los estudiantes:

Cambio de Velocidad

E10P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 6. Analiza las imágenes siguientes y explica qué ocurre con la posición del auto, la velocidad y la aceleración, en cada caso. Indica también de qué tipo de movimiento se trata.] “a. *La posición es horizontal, la velocidad es de 30km/h y aumenta hasta llegar a 60k/hm.*” b. “*La posición es de parábola y mantiene su velocidad de 60km/h.*” c. “*Su posición es horizontal, su velocidad es de 60km/h y disminuye a 30 y después para.*”

Respuesta Incorrecta

E18P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 6. Analiza las imágenes siguientes y explica qué ocurre con la posición del auto, la velocidad y la aceleración, en cada caso. Indica también de qué tipo de movimiento se trata.] “a. *Se traslada a 30 km.*” b. “*Permanece quieto.*” c. “*disminuye su velocidad hasta llegar a cero.*”

En las tendencias de respuesta anteriores, se observa que los estudiantes asocian los cambios de posición del auto con los diferentes trayectos que estos describen. En cuanto a la velocidad, se identifica que los estudiantes interpretan de buena manera las situaciones generadas, pero no pueden asociar estas situaciones a la aceleración del auto, ni tampoco a los diferentes tipos de movimiento vinculados a las concepciones de cinemática, además de que en algunas ocasiones los estudiantes asocian de manera equivocada la velocidad constante a un estado de reposo del móvil.

Giancoli (2006) plantea que para el estudio de los diferentes conceptos relacionados a la cinemática es importante tener en cuenta las posiciones que ocupan los cuerpos, el sistema de referencia, la trayectoria y desplazamiento de los objetos móviles y los intervalos de tiempo sobre los que ocurren los movimientos. Además sugiere, que se debe tener en cuenta aspectos como velocidad, aceleración y rapidez de los mismos, observando e interpretando los diferentes tipos de magnitudes y sus características.

En las respuestas de los estudiantes se evidencia en algunos casos, que los estudiantes por lo general confunden distintos conceptos y creen que estos representan una misma definición, tal es el caso de los conceptos de velocidad, rapidez y aceleración. Frente a esto, Paricio (2014) expone que en Física, por lo general los estudiantes tienen muchas

concepciones alternas para explicar su realidad, lo que dificultan el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta área de las ciencias naturales debido a la familiaridad de dichas definiciones con su vida cotidiana. Esta situación, lleva a la generación de ideas previas erróneas que posteriormente interfieren en el aprendizaje y comprensión de los conceptos científicos que se pretenden abordar. Además de esto, Paricio (2014) también menciona que las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes se relacionan con la poca motivación de los mismos por el aprendizaje de la física, ya que no existe una verdadera relación entre los conceptos desarrollados y la realidad a la que se enfrentan los estudiantes, además de que tampoco existe una relación clara entre los conceptos y las practicas realizadas, haciendo que los estudiantes ven las temáticas como meras definiciones de tablero y que no se conectan y no son funcionales con la realidad a la cual se enfrentan.

Pregunta 7. Análisis de gráficas de posición y rapidez en función del tiempo.

En este interrogante se pretendía que los estudiantes interpretaran y analizaran los gráficos, además de que a partir de los datos proporcionados, estos realizaran un análisis que les permitiera encontrar el tipo de movimiento al que hacían referencia cada uno de los esquemas presentados. Así pues y debido a la naturaleza de la pregunta, se identificaron las siguientes subcategorías: *NO SABE-NO RESPONDE (1)*, *RECORRIDO (1)* y *CAMBIO DE POSICIÓN/RAPIDEZ CONSTANTE (2)*; sus frecuencias se muestran a continuación:

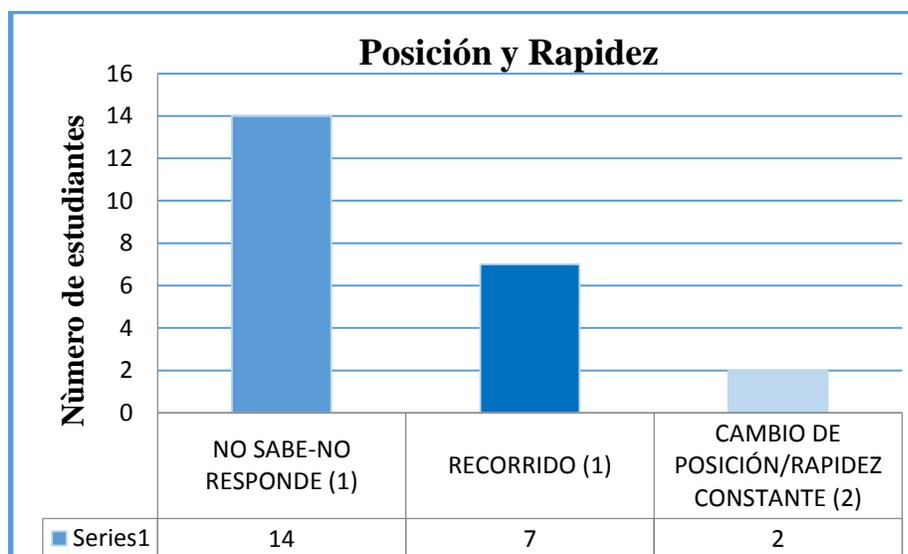


Figura 26. Subcategorías del pre-test para la séptima pregunta

La figura anterior muestra que la subcategoría con mayor frecuencia de respuesta fue *No sabe-no responde* con un 60.87%, seguida por *Recorrido* con el 30.43% y *Cambio de posición/Rapidez Constante* con el 8.70% restante.

A continuación, se muestran algunas evidencias textuales de las tendencias de respuestas de los estudiantes:

Recorrido

E12P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 7. Observa las siguientes gráficas de la posición en función del tiempo y de la rapidez en función del tiempo. ¿Qué puedes describir y analizar en cada una? ¿Qué tipo de movimiento se refleja en cada una? Justifica tu respuesta.]
“a. En la gráfica se ve que pasa de un lado a otro lado recorrido.” b. “En la gráfica se ve que va derecho el recorrido.”

Cambio de posición/Rapidez Constante

E17P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 7. Observa las siguientes gráficas de la posición en función del tiempo y de la rapidez en función del tiempo. ¿Qué puedes describir y analizar en cada una? ¿Qué tipo de movimiento se refleja en cada una? Justifica tu respuesta.]
“a. A medida que va subiendo el tiempo la posición va cambiando.” b. “Mantiene la misma rapidez, pero el tiempo va cambiando.”

Se observa entonces, que los estudiantes en primer lugar no lograron realizar una interpretación concreta de las gráficas presentadas, por lo que no respondían a ninguno de los cuestionamientos presentados. Además, los que resolvieron los cuestionamientos hablan de que existía algún tipo de movimiento debido al cambio de posición de los cuerpos y el recorrido realizado por los mismos, pero no lograban encontrar en las informaciones suministradas datos que les permitieran encontrar los tipos de movimientos a los que se hacían referencia en cada uno de los esquemas gráficos presentados.

Arteaga (2009) expone que el análisis de gráficos es importante dentro de los procesos educativos para la comprensión de los diferentes fenómenos físicos que se desean estudiar. Pero, para que esta comprensión sea efectiva es fundamental que se realice una contextualización de las situaciones y los datos generados con las percepciones y temáticas conceptuales estudiadas. Del mismo modo, este autor explica que para lograr una adecuada comprensión y análisis de gráficos, se debe aplicar con los estudiantes competencias lingüísticas, comunicativas y de lenguaje verbal y no verbal que permitan a la persona el

interpretar diferentes situaciones a partir de los distintos datos estadísticos presentados. En este sentido, para que los estudiantes realicen una comprensión exitosa de los datos que le suministramos en el aula, debemos desarrollar diferentes competencias educativas tales como relación de los elementos con cada uno de los ejes de coordenadas, interpretación de las tendencias obtenidas, y análisis estructural de los datos obtenidos.

Pregunta 8. Relación de conceptos.

En este apartado se pidió a los estudiantes, reconocer y diferenciar las distintas definiciones relacionadas con la cinemática y su vinculación con procesos académicos de la mecánica clásica. A partir de lo anterior y de las relaciones efectivas realizadas por los estudiantes, plateamos las siguientes subcategorías: *NIVEL BAJO (1)*, *NIVEL INTERMEDIO (2)* y *NIVEL AVANZADO (3)*. Los estudiantes que presentaban un nivel bajo, respondieron correctamente entre 0 y 2 definiciones, en nivel intermedio ubicamos a los estudiantes con 3 definiciones correctas y finalmente en el nivel avanzado agrupamos a aquellos que relacionaron 4 o 5 definiciones de manera correcta. A continuación mostramos las frecuencias para cada subcategoría:

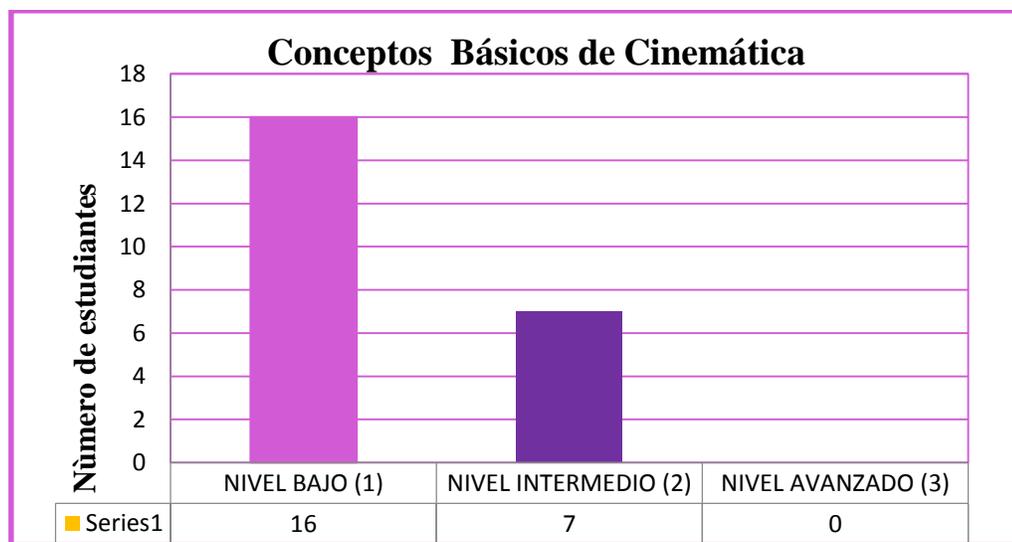


Figura 27. Subcategorías del pre-test para la octava pregunta

El esquema anterior, muestra que la mayoría de respuestas se ubicaron en un *Nivel Bajo* (69.56%), otras en la subcategoría *Nivel Intermedio* (30.44%) y ninguna se clasificó en el *Nivel Avanzado*.

De acuerdo a Pérez y Vega (2014), al estar la física muy relacionada con nuestra cotidianidad, tenemos intrínsecos algunos conceptos que tendemos a confundir y relacionar con las mismas definiciones como si fueran sinónimos dentro de un marco referencial. Esto dificulta el proceso de enseñanza y aprendizaje, debido a que se crean ciertas lagunas conceptuales entre los estudiantes, dificultando la articulación de las definiciones con un cambio en el paradigma ya instaurado en los estudiantes. Por lo tanto, es preciso desarrollar niveles de análisis con capacidad de abstracción y asociación altos, que permitan remplazar esas asociaciones erróneas por concepciones reales y cercanas a los niveles conceptuales derivados de cada temática de la mecánica.

Elizondo (2013) plantea que estos problemas educativos están vinculados a procesos memorísticos y tradicionales en la educación, generando en los estudiantes una aglomeración de información sin llegar a una real comprensión y estructuración de esquemas mentales. Por lo que se hace necesaria una reestructuración de los esquemas y metodologías educativos, para que la educación se dé a partir de una participación activa de los estudiantes en sus procesos educativos y formativos.

Pregunta 9. *Análisis de situaciones cotidianas.*

En esta pregunta se pretendía que los estudiantes interpretaran y analizaran la situación planteada, además de que a partir de los datos proporcionados, estos realizaran una investigación que les permitiera predecir que ocurría con el móvil a medida que este se desplazaba con una aceleración constante durante cierto periodo de tiempo. Debido a que en esta situación se requieren respuestas muy puntuales, las subcategorías generadas fueron las siguientes: *NO SABE-NO RESPONDE (1)*, *RESPUESTA INCORRECTA (1)* y *RESPUESTA CORRECTA (2)*; las frecuencias de las tendencias de respuesta se muestran a continuación:

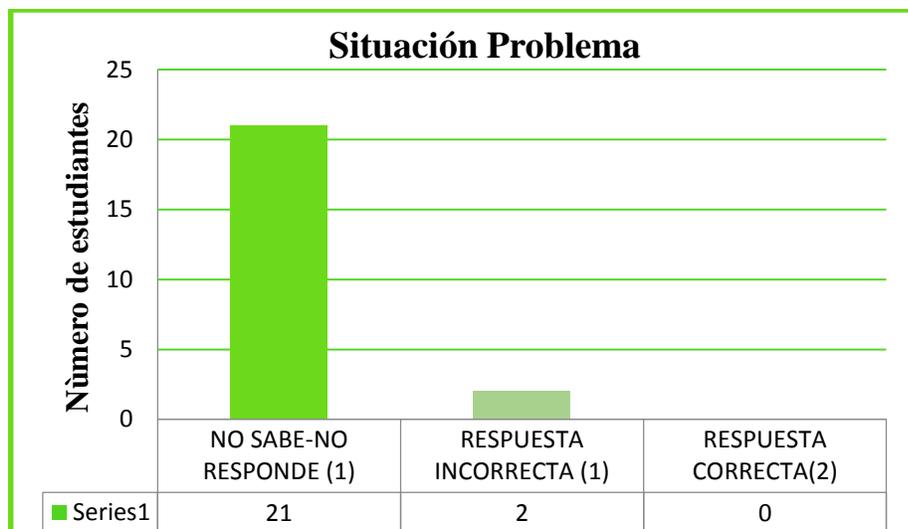


Figura 28. Subcategorías del pre-test para la novena pregunta

La figura anterior se observa que la subcategoría más representativa es *No sabe-no Responde* con el 91.30% de las respuestas, seguido por la subcategoría *Respuesta Incorrecta* con el 8.70% y finalmente encontramos que en *Respuesta Correcta*, en la cual no se ubicó ninguno de los estudiantes. Lo anterior demuestra que los estudiantes poseen dificultades en la comprensión e interpretación de situaciones en las cuales de una u otra forma estén vinculados los procesos matemáticos, expresando que no los comprenden y por lo tanto no pueden llegar a desarrollarlos de manera efectiva.

Debido a lo anterior, Paricio (2014) expone que las dificultades en la comprensión y desarrollo de los procesos físicos están muy relacionadas con la generación de procesos memorísticos y errores conceptuales derivados del lenguaje y comunicación. Esto nos permite aplicar de manera efectiva las fórmulas matemáticas, haciendo de estos conceptos algo muy abstracto y que en ocasiones para los estudiantes no relacionan las definiciones estudiadas con la parte cuantitativa y el razonamiento formal, por lo que ven los procesos cognoscitivos como saberes separados entre sí y con el mundo que nos rodea.

Por otra parte, Soubirón (2005) expresa que es importante generar procesos educativos a partir de la implementación de situaciones problema que contextualicen los conocimientos físicos a la realidad socio-cultural en la que se desenvuelven los estudiantes. De esta manera, no solo es importante la adquisición de competencias educativas, sino también el fomento de la creatividad, la imaginación, la investigación y el razonamiento al igual que la vinculación

de procesos emocionales y actitudinales en los estudiantes. Por lo que no es necesario en algunos casos, plantear nuevos currículos, sino añadir a los mismos algunas actividades que fomenten el desarrollo cognitivo de los educandos. Además, Inzunza y Brincones (2010) plantean que la principal dificultad en la resolución de problemas físicos relacionados a procesos matemáticos, tiene que ver con la mecanización e implementación automática de las formulas y ecuaciones, lo que hace que los estudiantes no sean realmente conscientes de su formación educativa. Para resolver adecuadamente estos problemas, es necesario entonces ordenar los datos y analizar cualitativamente las situaciones planteadas, y a partir de estos datos analizar y evaluar las formulas y ecuaciones que se ajusten a los problemas que se requieran resolver; el análisis de estas situaciones permiten a los estudiantes generar reflexiones y procesos constructivistas que fortalezcan los procesos académicos.

Pregunta 10. Explicación de fenómenos físicos cotidianos.

En esta pregunta buscamos conocer si los estudiantes lograban diferenciar los tipos de movimientos, los rectilíneos, los variados acelerados y aquellos de caída libre y lanzamiento vertical, a partir del análisis de dos representaciones gráficas y las situaciones que allí se exponían. A partir de lo anterior, las subcategorías encontradas dentro de este interrogante fueron las siguientes: *NO SABE-NO RESPONDE (1)* y *CAIDA (2)*; las frecuencias de respuesta para cada una de las subcategorías generadas se presentan a continuación:

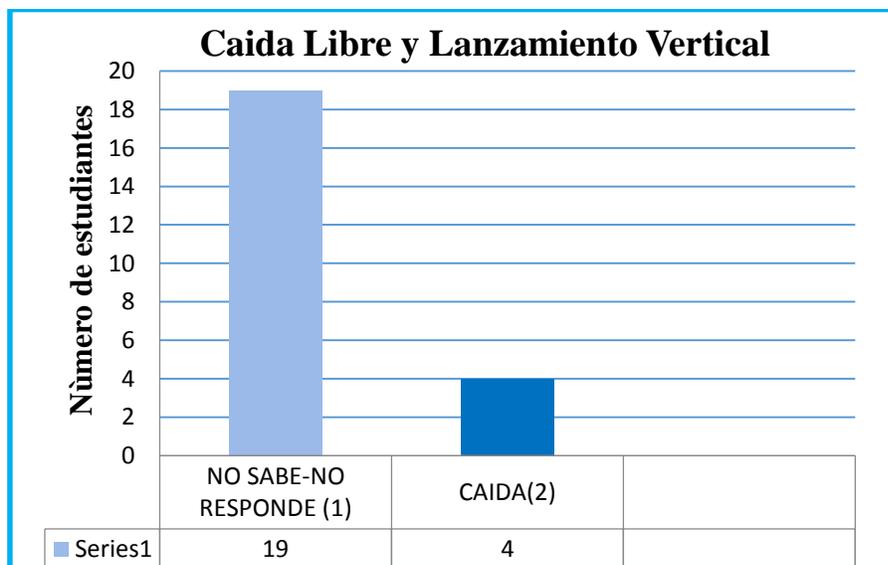


Figura 29. Subcategorías del pre-test para la décima pregunta.

La representación anterior, muestra que la subcategoría más representativa fue *No sabe-no Responde* con el 82.60% de las respuestas, seguido por *Caída* que representa el 17.4%. Lo anterior demuestra que los estudiantes poseen algunas dificultades en la identificación e interpretación de gráficos, en los cuales se representen diferentes contenidos de la física relacionados con situaciones cotidianas.

A continuación, se muestra una evidencia textual de las tendencias de respuestas de los estudiantes:

Caída

E17P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 10. Observa las imágenes y explica que sucede en cada caso. ¿Qué tipos de movimiento representan?] “a. *Caída de un objeto que se desplaza lento*” b. “*Caída de un objeto que está quieto*” c. “*Caída de un objeto que va con velocidad.*”

Para Gutiérrez y Martín (2015), en ocasiones los estudiantes no analizan las situaciones que les son planteadas, sino que parten de sus experiencias vivenciales para la resolución de diferentes problemas y situaciones que les son planteadas sin realizar un verdadero análisis de la problemática que se pretende abordar y el contexto en el que esta se encuentra inmersa. Estas dificultades operativas imposibilitan la correcta comprensión de conceptos básicos de cinemática y su relación natural con las principales características vectoriales de ciertas magnitudes, por lo que los estudiantes no asimilan las diferentes características que pueden tener estas magnitudes como el sentido y la dirección y relacionan la aparición de esquemas relacionados a estas características con la velocidad que puede tener un objeto que se está desplazando. En este sentido, el uso de gráficos es importante ya que a partir de estos se puede hacer una exploración y reestructuración del problema que se quiere abordar a partir de informaciones y datos que son fácilmente asimilables al sentido visual y que proveen de un contexto referencial a una situación física que se requiere abordar (Gutiérrez y Martín 2015).

Por su parte, Flores et al., (2008) expresan que para una comprensión efectiva de las magnitudes vectoriales, es necesario que los estudiantes creen conexiones entre los conceptos estudiados, las ecuaciones matemáticas que estos representan y la existencia de esquemas gráficos que faciliten su presentación. Este proceso, conlleva posteriormente al

fortalecimiento de los esquemas del razonamiento cognitivo de los estudiantes y permite superar esas relaciones de conflicto existentes entre los planteamientos físicos disciplinares y las ideas erróneas que puedan poseer los estudiantes a la hora de abordar nuevas temáticas que se deseen explorar en el campo didáctico curricular.

Pregunta 11. Explicación de fenómenos físicos cotidianos.

Con este cuestionamiento, se pretendía que los estudiantes observaran e interpretaran las imágenes presentadas, para que a partir de ellas pudieran identificar el tipo del movimiento al que hacían referencia, además de descubrir si entre las mismas existía algún tipo de diferencia relacionado con la obstrucción de cualquier magnitud o fenómeno físico. A partir de lo anterior, las subcategorías encontradas dentro de este interrogante fueron las siguientes: *NO SABE-NO RESPONDE (1)* y *DIFERENCIA DE MASA (1)*; las frecuencias de respuesta para este interrogante se presentan a continuación:

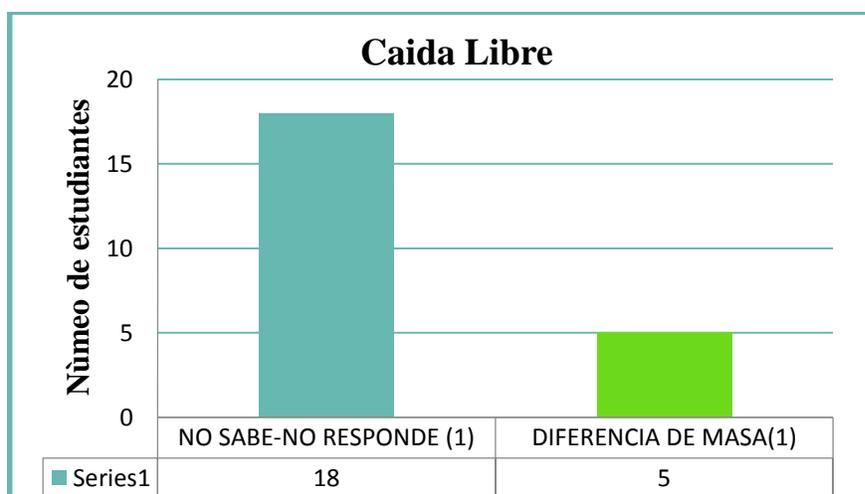


Figura 30. Subcategorías del pre-test para la décima primera pregunta.

La figura anterior mostramos que la subcategoría más representativa es *No sabe-no Responde* con el 78.26% de las respuestas, seguido por la subcategoría *Diferencia de Masa* que representa el 21.74%. Esto demuestra que los estudiantes poseen algunas dificultades en la identificación, análisis e interpretación de esquemas gráficos que representen diferentes situaciones relacionados con situaciones de la vida cotidiana, como hemos observado en las preguntas de dicha naturaleza. Presentamos a continuación, evidencia textual de las respuestas del estudiantado.

Diferencia de Masa

E21P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 11. Existe alguna diferencia en el tipo de movimiento presentado en las tres imágenes? ¿Por qué?] “*Sí, porque si es muy pesado cae rápido, pero si no es pesado como la pluma cae lentamente.*”

Martínez y Riveros (2018) expresan que para el abordaje de temáticas relacionadas con la caída libre de los cuerpos es importante fundamentar las metodologías en procesos de enseñanza y aprendizaje basados en metodologías activas en las que se vinculen los saberes teórico-prácticos con las vivencias y experiencias de los estudiantes desarrolladas tanto dentro como fuera del aula de clases, haciendo de la educación un proceso integral e interdisciplinar. En este sentido, McDermott (2001) plantea que uno de los obstáculos en la enseñanza radica en la formación a través del tradicionalismo, pues a partir de estas metodologías los estudiantes no realizan conexiones entre los conceptos y el mundo real, además de que las concepciones previas y erróneas que han adquirido los estudiantes a través de sus vivencias, no logran ser superadas, por lo que no existe una reestructuración cognitiva, ni existe un análisis y razonamiento por parte de los estudiantes, llevando a que se interpreten las diferentes temáticas desde una perspectiva plana, aburrida, alejada de la realidad y descontextualizada.

Por otra parte, Durán (2001) expresa que para el abordaje de temáticas relacionadas con la caída libre de los cuerpos, es importante la estimulación en el aula con los estudiantes, pues se espera, que se conviertan en entes participativos de sus procesos de aprendizaje. Dichas actividades de confrontación, se pueden hacer mediante experiencias que les permita generar diferentes hipótesis a contrastar con la aplicación y realización de otras experiencias, así pues, los maestros actúan como guías y estimuladores de los procesos educativos.

Pregunta 12. *Explicación de fenómenos físicos cotidianos.*

En este interrogante empleamos el enunciado del interrogante anterior, acá se pretendía que los estudiantes analizaran las diferentes situaciones relacionadas con la caída libre de los cuerpos y la incidencia de agentes físicos externos que pudieran afectar la caída de los cuerpos, cambiando factores como la velocidad y aceleración de los mismos, que provocan la obtención de distintos resultados. A partir de esto y de las respuestas generadas por los estudiantes, se obtuvieron las siguientes subcategorías: *NO SABE-NO RESPONDE (1)*,

RESPUESTA INCORRECTA (1) y *RESPUESTA CORRECTA (2)*; las frecuencias de respuesta se presentan a continuación:

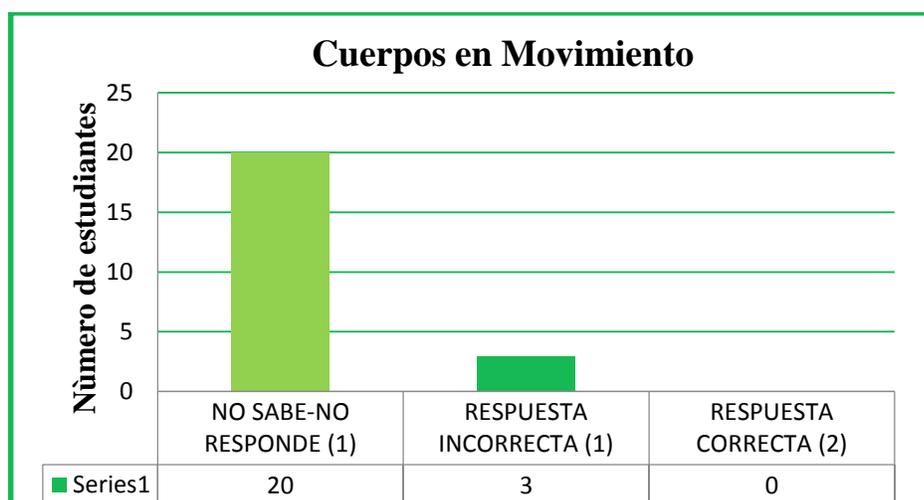


Figura 31. Subcategorías del pre-test para la décima segunda pregunta.

La representación anterior muestra que la subcategoría más representativa es *No sabe-no Responde* con el 86.96% de las respuestas, seguido por *Respuesta Incorrecta* que representa el 13.04%, finalmente en la subcategoría *Respuesta Correcta* no se agrupó ninguna de las tendencias de respuesta de los estudiantes.

A continuación se muestra una evidencia textual de las respuestas de los estudiantes:

Respuesta Incorrecta

E19P1 [Haciendo referencia a la pregunta número 12. De los cuerpos en movimiento, ¿Cuál caerá primero? ¿Por qué? ¿Cuál tiene mayor peso? ¿Por qué?] “*Cae primero la pluma porque es más liviana. b. El elefante es más pesado.*”

Frente a los hallazgos, Durán (2011) plantea que los estudiantes no saben identificar factores que representen la caída libre de los cuerpos, ni las variables físicas que se relacionen con estos conceptos, por lo que parten solo de su experiencia para explicar los fenómenos que le son presentados, y en ocasiones estas percepciones que tienen los estudiantes no coinciden con las teorías científicas, por lo que se crean baches en la estructura conceptual de los mismos. Es por eso, que esta autora considera que para que exista un verdadero aprendizaje de conceptos físicos tales como la caída libre, se debe generar desde el aula de clase metodologías que lleven a la estimulación de procesos constructivistas e investigativos,

que lleven a los estudiantes a identificar las problemáticas planteadas, describirlas y relacionarlas con los procesos cotidianos, de no ser así, los estudiantes ven estas temáticas con definiciones aburridas y que no se ajustan a su entorno, por lo que se interesan en estudiarlas o comprenderlas, tal y como se evidencia en las respuestas de los estudiantes para las preguntas finales, donde al expresar que no comprendían las temáticas a explorar simplemente no quisieron realizar un análisis de la situación que se les presentaba. En este sentido, la construcción, aplicación y desarrollo de modelos y guías didácticas son fundamentales para que los estudiantes creen sus teorías y conocimientos basados en saberes científicos y experimentales que les ayuden a comprender con claridad las leyes que rigen la caída libre de los cuerpos, despreciando la fuerza de rozamiento que puede alterar estos valores, siendo fundamental la inclusión de experiencias que le permitan al estudiante observar y caracterizar cada una de las definiciones que se están desarrollando (Durán, 2001).

7.4. Intervención Didáctica:

En el siguiente apartado se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de nuestra intervención didáctica, la cual se fundamentó en la implementación de juegos para el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos básicos de cinemática. Para el desarrollo de esta, se tuvo en cuenta la realización de clases presenciales, la aplicación de guías didácticas y la ejecución de algunos juegos diseñados o adaptados por las investigadoras, que promovieran mejores aprendizajes en los estudiantes y contribuyera de manera positiva a aspectos actitudinales y comportamentales hacia la ciencia, como la motivación y el interés durante los procesos formativos y valorativos y/o evaluativos de cada una de las temáticas planeadas.

Es importante destacar que durante la intervención didáctica, para el abordaje de las diferentes temáticas desarrolladas en el aula de clases, se generaron clases presenciales donde inicialmente se trataban los conceptos y definiciones de las diferentes temáticas a través del apoyo de actividades de tablero y uso de videos y materiales didácticos con el fin de generar acercamientos de los estudiantes a las definiciones científicas, para luego aplicar junto a los estudiantes as diferentes guías didácticas y actividades lúdicas que ayudaran a los educados a fortalecer su aprendizaje a partir de sus experiencias.

A partir de lo anterior, mostramos la caracterización de cada una de las temáticas generadas, las categorías, subcategorías y tendencias de respuesta generadas por el estudiantado a cada una de las actividades de aula propuestas, lo cual reflejaba los aprendizajes generados por los educandos durante la intervención. Es importante resaltar que antes de realizar y aplicar nuestra intervención didáctica, realizamos la estructura de la planeación de clases semanal, basados en el formato de planeación de Práctica Pedagógica de la Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, de la Universidad Surcolombiana (**Anexo 3**).

Finalmente, es importante mencionar que para el desarrollo de las temáticas, se diseñaron cinco guías de clase: *“El trayecto del conocimiento”* (**Anexo 4**), *“Operando con los vectores”* (**Anexo 5**), *“Ruleta del conocimiento”* (**Anexo 6**), *“Un movimiento sin dirección ni sucesos no tiene sentido”* (**Anexo 7**) y *“No todo resbalón significa una caída”* (**Anexo 8**). Las respuestas obtenidas en cada guía, pasaron por una revisión de análisis de contenido, con lo cual establecimos tendencias de pensamiento en el estudiantado, para cada una se estimó el porcentaje de mención como se presenta a continuación.

7.4.1. Temática 1. Los Vectores y sus Características

Durante las dos primeras semanas se trabajó el eje temático de Vectores, sus características, las diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales, la identificación y diferenciación de estas magnitudes y su relación con las diferentes situaciones asociadas a procesos cotidianos.

Trabajo de Aula

Durante la primera semana trabajamos junto a los estudiantes las magnitudes escalares y vectoriales, así como sus principales características y diferenciación, para esto se implementó la primera guía didáctica la cual se denomina *“El trayecto del conocimiento”*, (**Anexo 4**) con el fin de que se diera un aprendizaje efectivo en los estudiantes. Durante las sesiones de clase, a la par del desarrollo de la guía se realizó junto a los estudiantes clases presenciales en las cuales estos, participaran expresando sus puntos de vista referentes a la temática, se les mostraron además videos en los que se explicaba a través de situaciones cotidianas las características de estas magnitudes. No obstante, debido a que el concepto de vector resulta ser tan abstracto para los estudiantes, se realizaron diferentes explicaciones,

mencionando las magnitudes asociadas y se diseñó un modelo de vector en el cual los estudiantes a través de procesos participativos identificaban los diferentes componentes. En la **Tabla 7**, exponemos las finalidades de aprendizaje que se tuvieron en cuenta para esta temática.

Tabla 7. Aspectos didácticos de la Temática 1.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	<p>Identificar el concepto de vectores, sus componentes y características.</p> <p>Diferenciar las magnitudes escalares y vectoriales.</p> <p>Establecer relaciones entre los diferentes tipos de magnitudes con el entorno cotidiano.</p> <p>Identificar los diferentes tipos de magnitudes de acuerdo a sus rasgos representativos.</p>	<p>Clases presenciales apoyadas en procesos participativos de los estudiantes.</p> <p>Video: <i>¿Para qué sirven los vectores?</i></p> <p>Situaciones cotidianas en las que se identifiquen los diferentes tipos de magnitudes que allí intervienen.</p>
Procedimentales	<p>Fomentar el desarrollo de habilidades analíticas y descriptivas a partir de la relación de los conceptos con la cotidianidad.</p> <p>Explicar la importancia de la Física a partir de problemas de la vida cotidiana.</p> <p>Establecer diferencias entre las actividades descriptivas y analíticas de cada una de las definiciones y situaciones presentadas.</p>	<p>Análisis de las magnitudes escalares y vectoriales, así como sus aplicaciones en nuestro entorno.</p> <p>Discusión del video: <i>¿Para qué sirven los vectores?</i></p> <p>Realización por parte de los estudiantes de esquemas representativos de vectores y sus componentes.</p> <p>Desarrollo y aplicación de la guía didáctica.</p>
Actitudinales	<p>Respetar a los compañeros y maestros.</p> <p>Disciplina y responsabilidad en el desarrollo de las actividades propuestas.</p> <p>Escuchar y valorar los distintos puntos de vista de los compañeros.</p>	<p>Motivación, compromiso y respeto por el desarrollo de las actividades propuestas.</p>

Por otra parte, es importante mencionar que para el desarrollo y aplicación de esta guía didáctica, fue muy importante la participación activa de los estudiantes tanto para exponer sus ideas iniciales acerca de los vectores y las magnitudes relacionadas a los mismos, como en el diseño y explicación de modelos de vectores que les fueran útiles a la hora de resolver los cuestionamientos planteados en la guía, además de los generados por ellos mismos durante el transcurso de las actividades.

Ahora, presentaremos cada una de las categorías generadas durante la aplicación de la guía, así como las subcategorías obtenidas a través de las tendencias de respuesta de los estudiantes y el análisis realizado por los mismos durante el abordaje de los ejes temáticos.

En la primera categoría, la cual denominamos como ***DIFERENCIA ENTRE MAGNITUDES***, encontramos que al desarrollarse dos tipos de magnitudes dentro del mismo cuestionamiento, se logran obtener las siguientes subcategorías: ***No sabe-no Responde (1)***, ***Número (1)*** y ***Dirección y sentido (2)***; las frecuencias se presentan en la **Figura 33**.

Para una correcta comprensión y operación de los vectores, es importante que los estudiantes tengan claridad acerca de los rasgos característicos, tanto de las magnitudes escalares como vectoriales, esperando que cuando se enfrenten a distintas situaciones en las que se relacione información de estas magnitudes físicas, ellos puedan caracterizar, categorizar y diferenciar cada una de las dimensiones expuestas.

Número (1): esta tendencia representa el 21.74% de las respuestas generadas por los estudiantes, acá se evidencia que los estudiantes reconocen que tanto las magnitudes escalares como vectoriales poseen un valor número que determina una cantidad física, pero no logran comprender y diferenciar cuales son las características particulares de cada magnitud, por lo que las ven como valores similares entre sí, generando errores en su estructura conceptual y en la comprensión de los diferentes fenómenos físicos allí descritos. A continuación, se presentan una evidencia textual:

E9G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Cuál es la diferencia entre las magnitudes escalares y vectoriales?] “*Las escalares poseen un número como variable que representa una cantidad.*”

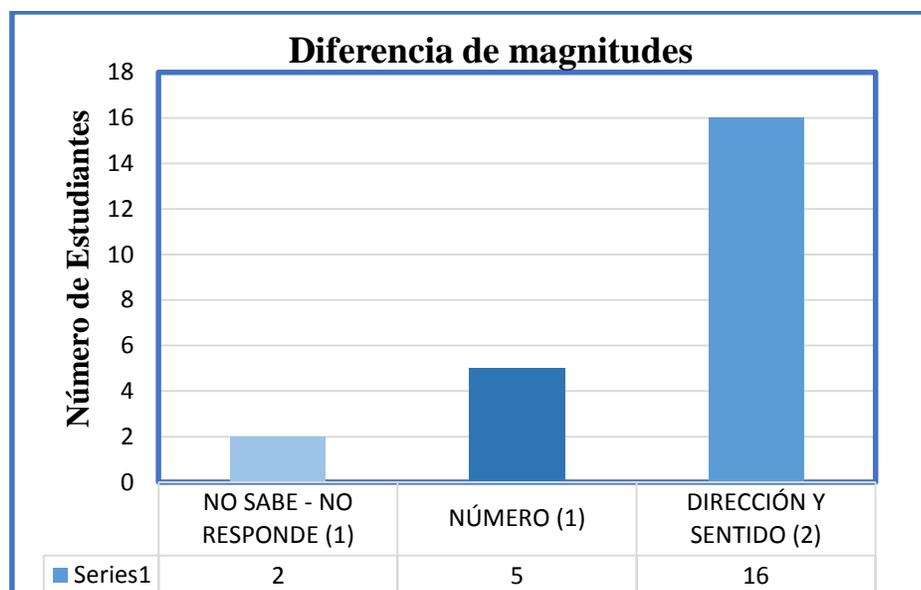


Figura 32. Subcategorías de la Guía 1 para la categoría *Diferencia entre Magnitudes*.

Dirección y Sentido(2): esta subcategoría representó la mayor tendencia de respuesta de los estudiantes, representando el 69.56% de las mismas, en ella podemos observar que la mayoría de los estudiantes lograron identificar cada una de las magnitudes allí presentadas, así como la importancia del sentido y dirección en el análisis de las valoraciones vectoriales además de caracterizarlas y diferenciarlas. Lo anterior, originado en gran medida de acuerdo a lo expresado por los educandos a las explicaciones realizadas durante el transcurso de las clases y el apoyo en el video presentado, ya que en este se presentaban casos comunes y concretos que servían de guía a los estudiantes en la comprensión de dichas magnitudes. A continuación, se presenta una evidencia textual de las respuestas de los estudiantes:

E8G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Cuál es la diferencia entre las magnitudes escalares y vectoriales?] “Las magnitudes escalares son de valor numérico y representan su respectiva cantidad. Las magnitudes vectoriales necesitan además su sentido y dirección, saber hacia dónde van.”

En esta categoría es importante mencionar que una gran cantidad de los estudiantes mencionan que la dirección y el sentido de las magnitudes vectoriales son fundamentales para su comprensión e identificación, advirtiéndoles que no basta con una simple valoración para caracterizar y reconocer estas magnitudes. En este sentido, Mendoza (2002) expresa que las magnitudes escalares no necesitan mayores precisiones para su correcta comprensión,

pues tan solo con conocer el valor numérico de las mismas con sus respectivas unidades es suficiente para generar descripciones precisas de las dimensiones físicas que se desean estudiar, tal es el caso del tiempo, la temperatura o la distancia, valores muy importante en el estudio de diferentes variables físicas, pero que no necesitan mayores precisiones descriptivas. En cambio, según este autor, en las magnitudes vectoriales si es importante realizar mayores caracterizaciones, pues en estas es necesario conocer de manera explícita el sentido y dirección que toman los vectores a partir de un marco referencial que traza la línea de acción de los mismos, así pues, encontramos magnitudes físicas muy comunes en nuestro entorno como lo son la fuerza, la velocidad, aceleración y el desplazamiento, cantidades en las cuales es necesario realizar diferentes precisiones que permitan comprender, analizar y describir los vectores generados para el estudio de los diferentes ejes temáticos no solo de la mecánica clásica, sino también otras disciplinas relacionadas con las ciencias naturales.

Ahora, en la categoría **CARACTERISTICAS DE LOS VECTORES** se evidencian cuatro tendencias de respuesta de los estudiantes, entre los cuales encontramos las siguientes subcategorías: *No sabe-no Responde (1)*, *Tipos de Magnitudes*, *Intensidad*, y *Componentes*. En relación a esta categoría, encontramos que los estudiantes al tener una mayor cantidad de conocimientos relacionados a estas magnitudes físicas, por lo que crean más variedades en las tendencias de sus respuestas, destacando los tipos de magnitudes existentes, el módulo de las mismas y los componentes vectoriales (**Ver Figura 33**).

Tipos de Magnitudes: esta subcategoría representa el 8.70% de las tendencias de respuesta de los estudiantes, allí se evidencia que estos estudiantes mencionan diferentes tipos de magnitudes vectoriales como por ejemplo la fuerza, el desplazamiento, la velocidad y aceleración, donde resaltan que de acuerdo a la información que brindan cada una de las magnitudes, se pueden clasificar las mismas. A continuación, mostramos una de las respuestas generadas por los estudiantes para esta subcategoría:

E22G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Cuáles son las principales características de los vectores? Explique cada una de ellas] *“De acuerdo a la información que se necesita, encontramos intensidad, modo y movimiento que se representan mediante la fuerza, desplazamiento y escalares como la masa y longitud.”*

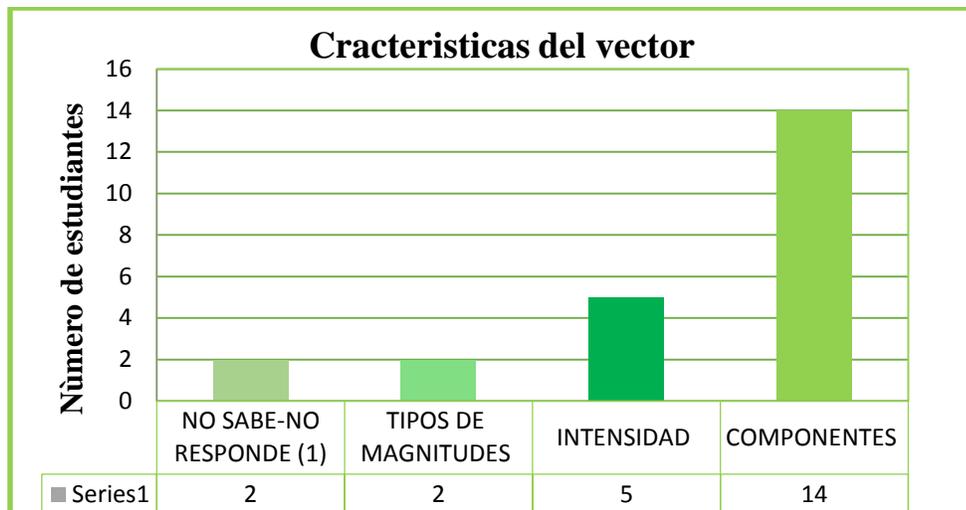


Figura 33. Subcategorías de la Guía 1 para la categoría *Características del Vector*.

Intensidad: esta subcategoría representa el 21.74% de las respuestas generadas por los estudiantes, en esta mencionan que para el estudio de magnitudes vectoriales es importante tener en cuenta la intensidad o módulo de los vectores, pero también la dirección de los mismos, pues a partir de esta se define cual es la línea de acción del vector estudiado, entre los que mencionan por ejemplo magnitudes como la velocidad. A continuación, mostramos la respuesta de uno de los estudiantes:

E12G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Cuáles son las principales características de los vectores? Explique cada una de ellas] “La principal característica es intensidad y dirección que se representan mediante una flecha como la velocidad y la aceleración.”

Componentes: esta subcategoría es la más distintiva entre las tendencias de respuesta de los estudiantes y representa el 60.70%, en ella los estudiantes mencionan que para comprender la estructura y forma de las magnitudes vectoriales, es importante saber ubicarlos en el plano cartesiano y conocer los componentes de los mismos, tales como el origen, modulo, sentido y dirección que presenta cada vector, pues interpretando correctamente estos datos, se pueden realizar estudios más precisos de estas magnitudes, además de la resolución de diferentes problemas de tipo matemáticos o lógicos que puedan surgir tanto dentro del aula de clase, como también afuera de manera interdisciplinar, por lo que también dentro de las respuestas se mencionan además características como los tipos de vectores existentes y sus relaciones con otras magnitudes. A continuación, mostramos una de las tendencias de respuestas generadas por los estudiantes:

EIG1 [Haciendo referencia a la pregunta: observa la imagen del vector expuesto en el tablero sobre el plano cartesiano y ubica junto a tus compañeros cada una de las partes del vector escribiendo que representa cada una de ellas] “Las partes del vector son el modulo, que es el tamaño del vector, el origen que es el punto inicial del vector, el sentido que indica hacia donde se dirige el vector y la dirección que muestra la línea imaginaria por donde pasa el vector.”

Para el desarrollo de la categoría anterior, es importante mencionar que se realizaron junto a los estudiantes modelos gráficos de vectores, sobre los cuales los estudiantes trabajaron, ubicándolos en el plano cartesiano e identificando cada uno de sus componentes junto a sus compañeros, todo esto con el fin de que los estudiantes se sintieran más familiarizados con la temática y que crearan espacios de debate junto a sus compañeros para la ubicación e interpretación de los componentes. A continuación, se muestra una imagen de un estudiante después de realizar el ejercicio, ubicando y caracterizando su vector:



Figura 34. Representación gráfica de los vectores y sus componentes.

En las anteriores tendencias es importante resaltar que la mayor parte de los estudiantes logran reconocer diversas características de los vectores, dentro de las características más representativas entre las respuestas de los estudiantes, encontramos sus componentes principales y las magnitudes físicas relacionadas a estas concepciones, así como algunos tipos de vectores. Frente a esto, Giancoli (2006) plantea que la comprensión de los vectores es muy importante en la cinemática, ya que a partir de este se realiza el estudio físico del movimiento de objetos para dos o tres dimensiones, en este sentido, el autor menciona que las cantidades vectoriales se caracterizan por poseer tanto una magnitud, como una dirección y sentido, además de proporcionar diferentes datos que ayudan a evidenciar distintas situaciones físicas

y su relación con el entorno, estas magnitudes son representadas generalmente como segmentos de recta orientados, que parten de un punto de referencia espacio temporal.

De acuerdo a lo expresado por Paricio (2014), el objetivo principal de la física y la cinemática es ayudar a los estudiantes a comprender los diferentes fenómenos físicos y como estos se relacionan con el entorno. A partir de la generación de estas conexiones, los estudiantes pueden potenciar distintas competencias educativas tales como la indagación, experimentación, investigación y comprensión del mundo físico, acercando estos conceptos a los estudiantes y su cotidianidad, por lo que la aplicación de diferentes actividades metodológicas que potencien la participación, motivación y reflexión de los estudiantes, les permite a los mismos no solo comprender los conceptos, sino que además observar su aplicabilidad en el contexto diario.

Para el caso de la categoría **EJEMPLOS DE MAGNITUDES VECTORIALES**, encontramos las siguientes subcategorías: **No sabe-no Responde (1)**, **Fuerza (2)** y **Desplazamiento (2)**; las frecuencias de aprecian en la Figura 27. Reconocemos entonces, que los estudiantes identifican en su vida cotidiana principalmente dos tipos de magnitudes vectoriales, las cuales son fuerza y desplazamiento, evidenciando que a partir de estas existen cambios de posición de los cuerpos, los cuales realizan diferentes recorridos con una dirección y magnitud establecidos.

Fuerza: esta subcategoría representa el 26.09% de las tendencias de respuesta de los estudiantes, allí estos expresaban algunas situaciones cotidianas relacionadas con la magnitud física de fuerza en las que mencionaban el movimiento orientado de diferentes objetos tales como mesas, sillas y motocicletas, entre otros, en los que se tenía en cuenta para su aplicación los diferentes componentes vectoriales.

E21G1 [Haciendo referencia a la pregunta: Escribe un ejemplo en el cuál se evidencien casos de la vida cotidiana en los que sean utilizadas magnitudes vectoriales] “*Mover una silla porque tiene una dirección, origen, sentido y módulo.*”

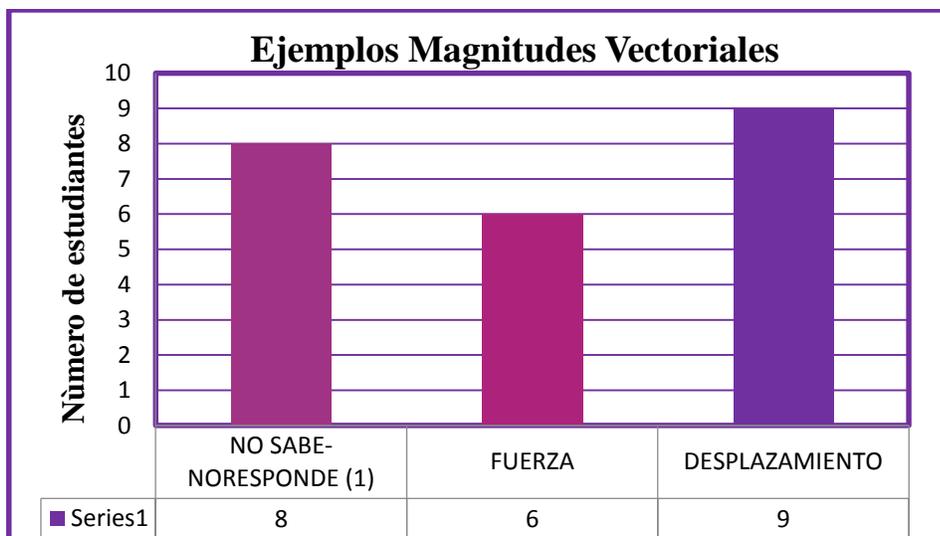


Figura 35. Subcategorías de la Guía 1 para la categoría *Magnitudes Vectoriales*.

Desplazamiento: esta fue la tendencia de respuesta más representativa para la categoría, y representa el 39.13%, en ella mencionan que el desplazamiento es una magnitud vectorial debido a que en ésta no solo es importante saber una cantidad numérica específica, sino también los puntos de referencia de las magnitudes para determinar su movimiento y la línea de acción de los vectores generados a través de los cambios de posición de los diferentes objetos móviles.

E4G1 [Haciendo referencia a la pregunta: Escribe un ejemplo en el cuál se evidencien casos de la vida cotidiana en los que sean utilizadas magnitudes vectoriales] “*Si un avión se dirige hacia un lugar en 30km no expresa si sube o baja, si va al norte o al sur, por lo que es importante saber hacia qué dirección va.*”

En el desarrollo de esta categoría, es importante tener en cuenta que a pesar de que los estudiantes nombraron tan solo dos ejemplos de magnitudes vectoriales, estos logran relacionar estas variables con situaciones cotidianas de su entorno, mencionando la importancia de categorizar y tener en cuenta los datos que nos proporcionan las variables para el análisis y abordaje de diferentes situaciones físicas.

De acuerdo a lo expresado por el Ministerio de Educación Nacional, en su apartado de Estándares Básicos de Calidad, se menciona que a través de la curiosidad y de procesos activos y participativos por parte de los estudiantes, estos comienzan a forjar un interés por el conocimiento científico y la construcción de teorías que les ayude a explicar y comprender

el mundo que los rodea. En este sentido, es importante que los estudiantes realicen constantes procesos críticos y reflexivos en los que se cuestionen por su desarrollo y las relaciones del mundo físico con el contexto al cual se enfrenta y en el que desenvuelve diariamente, generando de manera progresiva un acercamiento a los saberes técnico-científicos a través del estudio y reflexión del entorno que nos rodea y sus constantes interacciones con el mundo real. Esta habilidad, les permitirá aplicar los conocimientos a diferentes contextos a los que se enfrenten, haciendo del aprendizaje una actividad interdisciplinar y colectiva. López (2016) expone que la educación en Ciencias Naturales y en Física debe ser abordada a través del inclusión de situaciones cotidianas, a través de las cuales los estudiantes generen procesos reflexivos y análisis del entorno socio-cultural al cual se enfrentan, esto mediante el desarrollo y fortalecimiento de las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas, las cuales están vinculadas a procesos constructivistas de los estudiantes, el desarrollo de habilidades y destrezas por parte de los mismos, lo que fortalezca su estructura cognitiva a través de la contextualización de las diferentes temáticas relacionadas con la Física.

La siguiente categoría la denominamos **SITUACIONES PROBLEMA**, en esta abarcamos dos interrogantes propuestos en la guía didáctica, en los cuales se abordan situaciones de la vida cotidiana y sus relaciones con las diferentes magnitudes escalares y vectoriales. Al abordarse situaciones muy concretas y de única respuesta, generamos las siguientes subcategorías: **No Sabe-no Responde (1)**, **Respuesta Incorrecta (1)** y **Respuesta Correcta (2)**; las frecuencias de respuesta de los estudiantes se presentan a continuación:

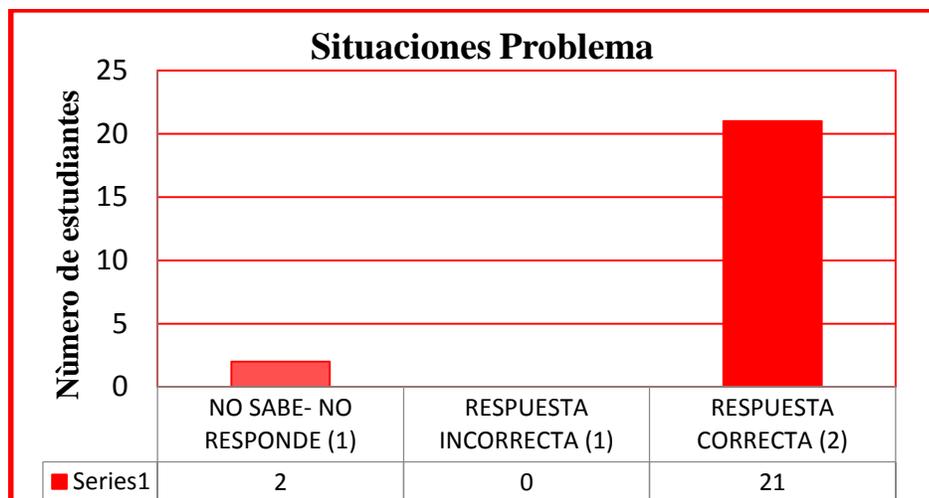


Figura 36. Subcategorías de la Guía 1 para la categoría *Situaciones Problema*.

En la figura anterior, se muestra que los estudiantes lograron interpretar las situaciones que les eran propuestas y clasificaron los distintos tipos de magnitudes de acuerdo a la información que les fue suministrada, reconociendo las magnitudes escalares y vectoriales presentadas en cada una de las situaciones presentadas.

Respuesta Correcta: esta subcategoría es la más representativa en las tendencias con el 91.30% de las respuestas de los estudiantes, demostrando que la contextualización de los diferentes conceptos cinemáticos es indispensable para que los estudiantes puedan comprender y analizar las distintas temáticas relacionadas con la mecánica clásica y los fenómenos físicos asociados a la misma.

E15G1 [Haciendo referencia a la pregunta: Camila va camino a su casa en moto con una rapidez aproximada de 20km/h, ¿a qué característica vectorial de su velocidad se hace referencia? ¿Por qué?] “*Se desplaza desde un punto con un sentido y dirección hacia su punto de destino (casa).*”

E7G1 [Haciendo referencia a la pregunta: Manuel se levanta todos los días a las 5:00 am para ir a estudiar a la Institución Educativa IPC Andrés Rosa, que está ubicada en la zona suroriente de la ciudad de Neiva, el todos los días realiza una caminata hasta su colegio, y marcha a razón de 0,5 m/s en dirección norte, recorriendo aproximadamente unos 15 m de distancia hasta llegar a la institución. ¿Cuáles magnitudes escalares y vectoriales se pueden observar en la situación anterior, menciona cada una de estas.] “Magnitud escalar: tiempo: 5 am y distancia: 15m. Magnitud vectorial: Desplazamiento y velocidad: 0.5m/s.”

En esta categoría es importante mencionar que los estudiantes tienen bastante claridad acerca de las magnitudes escalares y vectoriales así como sus principales características. Inzunza y Brincones (2010) sostienen que el aprendizaje basado en la resolución de problemas es importante en el desarrollo académico de los estudiantes ya que en este se parte de la contextualización de las definiciones con el entorno socio-cultural en el que se desenvuelven los estudiantes. Del mismo modo, sostienen que para el aprendizaje de conceptos físicos no es suficiente con la repetición de distintas definiciones y teorías, sino que es necesario que los educandos analicen los fenómenos que le son expuestos, y a partir de esto traten de interpretar y explicar las situaciones que se les presenta, fortaleciendo sus procesos cognitivos y razonamiento formal, lo que le permite a los mismos no solo aplicar estos conceptos en la física sino también en diversos campos de las ciencias naturales. González (2010) afirma que la vida cotidiana y las situaciones diarias son un recurso didáctico importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, debido a que aproximan los conceptos al entorno en el que se desenvuelven las personas y generan rasgos de identidad y apropiación de contenidos por parte de los estudiantes, generando por tanto una interdisciplinariedad en el abordaje y análisis de distintos contenidos conceptuales.

Para la resolución de diferentes situaciones problema, Inzunza y Brincones (2010) plantean que para que se dé un aprendizaje significativo por resolución de problemas cotidianos es importante hacer actividades de refuerzo en los estudiantes, plantear las definiciones y temáticas a situaciones comunes a las que se enfrentan los estudiantes, generar espacios reflexivos dentro del aula donde los estudiantes indaguen acerca de las concepciones que no comprenden, plantear objetivos para cada situación que es abordada y generar descripciones cualitativas de las problemáticas, cuando en estas se necesiten generar respuestas a partir de procesos lógicos y analíticos como en el caso de las interrogantes abordadas dentro de esta categoría.

Finalmente, la última categoría la denominamos ***INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES***, y en esta pretendíamos principalmente que los estudiantes observaran diferentes imágenes de objetos y a partir de la información que pudieran encontrar en estos esquemas, ellos lograran encontrar a que magnitud o magnitudes se hacía referencia en cada

una de ellas, como en este cuestionamiento se presentaban varios esquemas y los estudiantes solo escribían al tipo de magnitud al que se hacía referencia, se obtuvieron las siguientes subcategorías: *No sabe-no Responde(1)*, *Respuesta Incorrecta (1)* y *Respuesta Correcta (2)*; las frecuencias de respuesta se muestran a continuación:

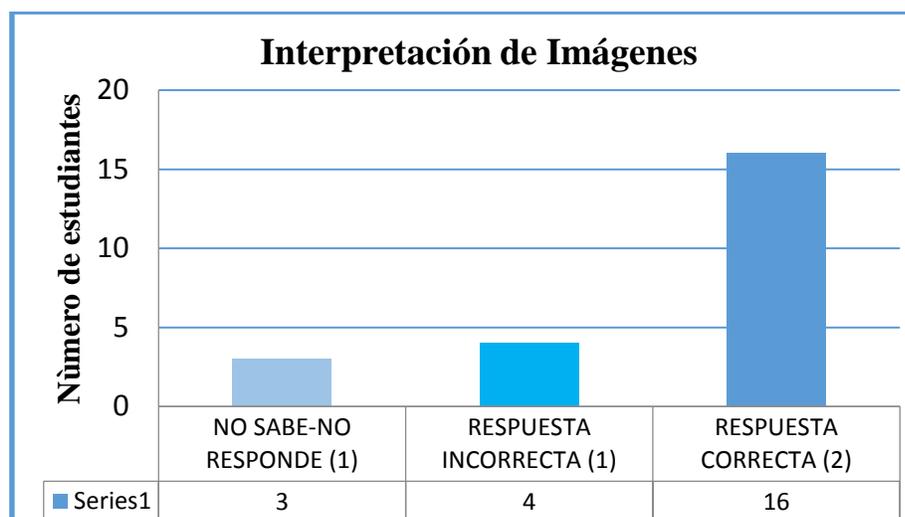


Figura 37. Subcategorías de la Guía 1 para la categoría *Interpretación de Imágenes*.

En la anterior representación, se evidencia que gracias a las diferentes actividades realizadas en el aula de clase tanto por las maestras como por los estudiantes, además de la visualización, análisis y discusión de videos relacionados a las temáticas, los estudiantes en su gran mayoría lograron interpretar de manera correcta las imágenes y magnitudes que las mismas expresaban a través del análisis de la información presentada.

Todas las estrategias utilizadas en el aula de clase junto a los estudiantes fueron fundamentales para la comprensión de los diferentes esquemas presentados, pues a partir de los mismos, los estudiantes generaban con los datos proporcionados diferentes esquemas lógicos que les permitió identificar e interpretar las diferentes imágenes que les fueron presentadas. Lo anterior se apoya a lo expresado por Camacho (2012), quien plantea que se debe aplicar en el aula de clase distintas actividades y metodologías encaminadas a potenciar el razonamiento lógico de los estudiantes a través de la visualización de imágenes y situaciones cotidianas, estas actividades por tanto ayudan a fortalecer procesos críticos, creativos y participativos mediante la contextualización de los contenidos educativos. Para una posterior comprensión tanto de las dimensiones cualitativas como cuantitativas de cada

uno de los ejes temáticos, es indispensable el desarrollo de un razonamiento lógico en los que se genere principalmente en los estudiantes la interpretación y clasificación de imágenes, además de la discriminación y organización de datos (Camacho, 2012).

De igual manera, el uso e interpretación de imágenes es importante en la formación de los estudiantes, pues de acuerdo con Díaz (2009), para fortalecer las habilidades cognitivas en los estudiantes, es importante vincular a los procesos educativos nuevas estrategias didácticas que estén apoyadas en los contextos y experiencias de los estudiantes, tal es el caso del uso de imágenes, pues en ellas no solo se utilizan representaciones de las definiciones y concepciones, sino que además requiere de la generación de esquemas racionales con diversas interpretaciones lógicas a partir de las cuales se da la adhesión de estrategias de comunicación verbal y no verbal para la organización y análisis de las distintas definiciones físicas trabajadas. Esto genera en los estudiantes situaciones concretas y significativas de las temáticas y su relación con el entorno físico. Es así, que aplicados a diferentes contextos, el uso de imágenes no solamente nos lleva a la generación de distintas definiciones, sino que a partir de ellas se obtienen diferentes relaciones interdisciplinarias que fortalecen la estructura cognitiva de los educandos.

7.4.2. Temática 2. Operaciones Vectoriales: Suma de Vectores

Durante la segunda y tercera semana se trabajó el eje temático de Vectores, sus características, las operaciones vectoriales, específicamente la suma de vectores mediante diferentes métodos entre los que encontramos el método gráfico, paralelogramo y polígono, además de las asociaciones creadas entre estas operaciones y las diferentes magnitudes físicas, así como su relación con el entorno cotidiano.

Trabajo de Aula

Con la aplicación de la segunda guía didáctica, titulada “*Operando con los Vectores*”, (*Anexo 5*) buscamos que los estudiantes pudieran generar relaciones entre los aspectos cualitativos de las magnitudes que ya habían sido abordados semanas atrás con los aspectos cuantitativos vinculados a dichas temáticas, además de que evidenciaran las relaciones entre

estos conceptos cinemáticos con diferentes situaciones diarias. A partir de lo anterior, en la **Tabla 8** se muestran las finalidades de aprendizaje para el desarrollo de la práctica educativa.

Tabla 8. Aspectos didácticos de la Temática 2.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Identificar y clasificar los diferentes tipos de magnitudes físicas.	Clases presenciales apoyadas en procesos participativos de los estudiantes.
	Relacionar los aspectos cualitativos y cuantitativos asociados a las diferentes magnitudes vectoriales.	Realización y aplicación de juegos de azar, por medio de los cuales los estudiantes resuelvan junto a sus compañeros en el tablero los diferentes problemas físicos que le son planteadas.
	Realizar las diferentes operaciones matemáticas relacionadas con los diferentes conceptos cinemáticos y generar relaciones entre las definiciones estudiadas y el entorno.	
Procedimentales	Fortalecer procesos analíticos y reflexivos en los estudiantes para la resolución de las distintas situaciones que se les plantea.	Comprender e interpretar las diferentes ecuaciones físicas y sus relaciones con las distintas magnitudes vectoriales.
	Desarrollar habilidades cognitivas y comunicativas que permitan al estudiante generar relaciones entre el razonamiento cuantitativo y cualitativo.	Resolución junto a sus compañeros de las probáticas plantadas en la guía de trabajo.
	Describir e interpretar las diferentes problemáticas y datos suministrados por las mismas.	Socialización de las respuestas de los estudiantes.
Actitudinales	Respetar a los compañeros y maestros.	Participar de manera activa en las actividades y resolución de los problemas generados.
	Disciplina y responsabilidad en el desarrollo de las actividades propuestas.	Indagar a las maestras acerca de las temáticas que no comprendan.
	Escuchar y valorar los distintos puntos de vista de los compañeros.	

Así mismo, es necesario recalcar que para el desarrollo y aplicación de esta guía didáctica, fue muy importante contar con la participación de los estudiantes tanto para exponer sus ideas acerca de las operaciones vectoriales, como para que generaran procesos de indagación acerca de las mismas y de la aplicación de ecuaciones matemáticas relacionadas con las magnitudes vectoriales y su aplicabilidad a las situaciones diarias.

En la **Figura 38**, se muestra una imagen de los estudiantes desarrollando los diferentes cuestionamientos de la guía didáctica, además de realizar los diferentes juegos de azar que definían quien resolvería con ayuda de sus compañeros alguna de las preguntas presentadas en la guía de trabajo.



Figura 38. Estudiantes realizando la guía didáctica y los juegos de azar en el aula.

Ahora, presentaremos cada una de las categorías generadas durante la aplicación de la guía didáctica, así como las subcategorías obtenidas a través de las tendencias de respuesta de los estudiantes y el análisis realizado por los mismos durante el abordaje de los ejes temáticos.

En la primera categoría, la cual denominamos como **MÉTODO GRÁFICO**, encontramos que al generarse respuestas tan puntuales relacionadas a procesos cuantitativos, obtuvimos las siguientes subcategorías: **No Sabe-no Responde (1)**, **Respuesta Incorrecta (1)**, y **Respuesta Correcta (2)**; las frecuencias de respuesta para cada una de las subcategorías obtenidas se presentan en la **Figura 39**.

Aquí, se evidencia que la mayoría de los estudiantes comprendió y aplicó de buena manera los diferentes pasos para la realización de suma de vectores con el método gráfico, teniendo en cuenta aspectos relevantes de los vectores como su magnitud, sentido y dirección, esto con el fin de que el vector resultante tuviese las dimensiones e inclinación correctas. Aquí, se vio a los estudiantes muy participativos generando diferentes preguntas acerca de los vectores, como realizar de manera correcta los mismos e indagando por la aplicabilidad Física de la temática.

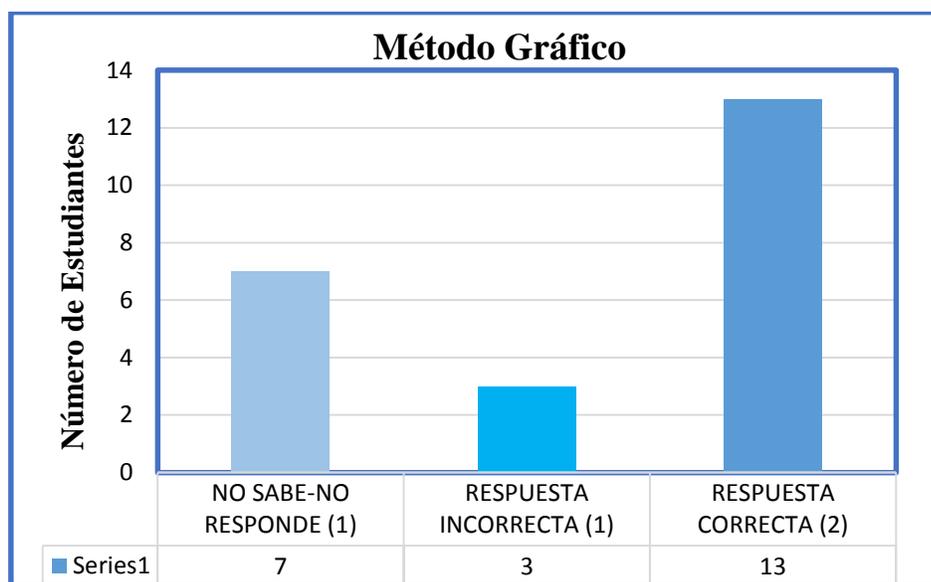


Figura 39. Subcategorías de la Guía 2 para la categoría *Método Gráfico*.

Respuesta Correcta: esta subcategoría es la más característica en las tendencias generadas por los estudiantes y representa el 56.52% de las mismas, lo anterior demuestra que las actividades realizadas junto a los estudiantes fueron efectivas, pero que para tener niveles de favorabilidad más altos, es necesario hacer un mayor énfasis en la utilización de estas estrategias tanto dentro como fuera del aula de clase.

Ahora, se muestran algunas evidencias textuales de las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes:

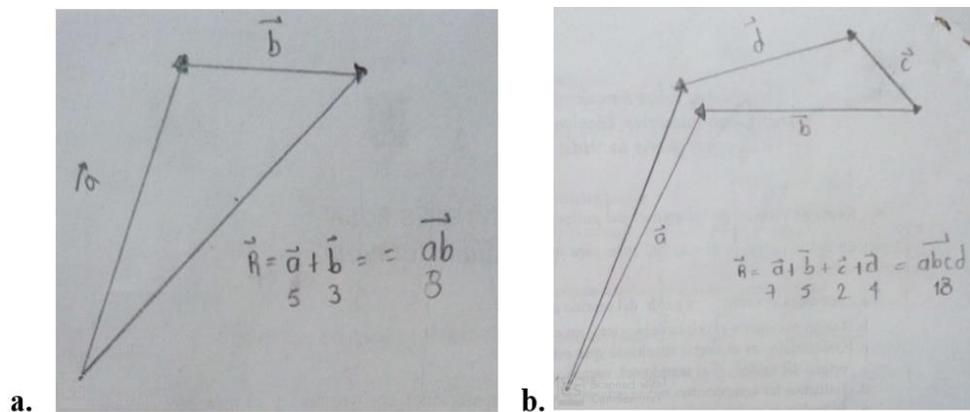


Figura 40. Tendencias de respuesta de **E1** para la subcategoría *Método Gráfico*.

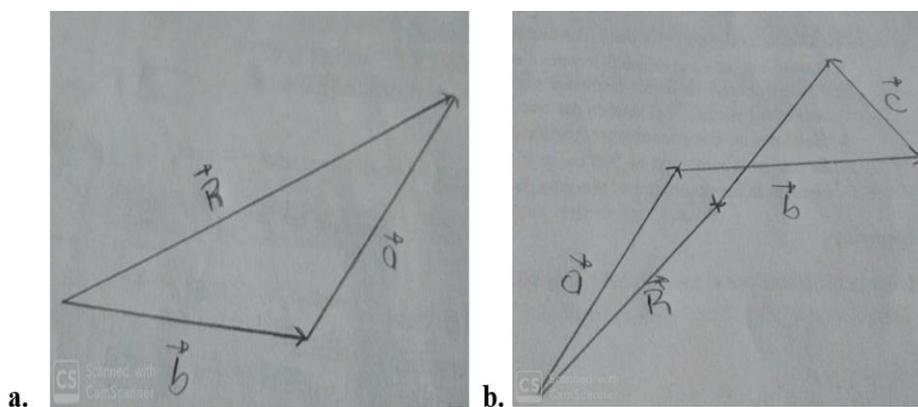


Figura 41. Tendencias de respuesta de **E16** para la subcategoría *Método Gráfico*.

Respuesta Incorrecta: esta subcategoría es la menos característica en las tendencias de respuesta de los estudiantes y representa el 13.04% de las representaciones de los estudiantes, allí se evidencia que a pesar de que hay una gran comprensión de este método analítico por parte de los estudiantes, aún existen algunos baches conceptuales que llevan a los educando a cometer errores operacionales a la hora de identificar los vectores y sus componentes, así como realizar la suma grafica de los mismos. A continuación, mostramos algunas evidencias textuales de las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes:

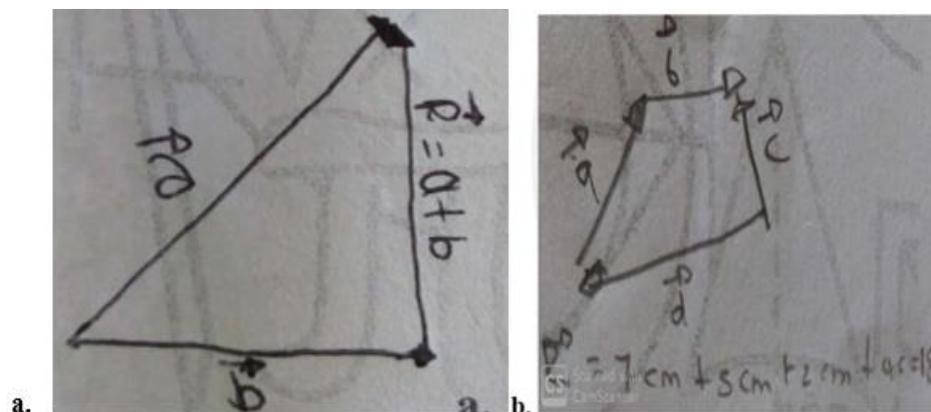


Figura 42. Tendencias de respuesta de **E21** para la subcategoría *Método Gráfico*.

Las tendencias anteriores muestran que en su gran mayoría los estudiantes lograron comprender el funcionamiento y los pasos a ejecutar en la suma de vectores a través del método gráfico geométrico, pues en este, tal y como plantea Giancoli (2006), en éste método, se deben tener en cuenta diferentes aspectos que aseguren la realización adecuada de las situaciones que se plantean, entre estos encontramos el uso de las mismas escalas de medida para todos los vectores, trazar los vectores teniendo en cuenta su magnitud, sentido y dirección, no importa el origen de trazo de los mismos, trazar cada vector a partir del sentido del anterior y finalmente unir el origen del primer vector realizado con el sentido del último vector que fue dibujado, a partir de estas características podemos ver que los estudiantes interpretaron bien los pasos a seguir en el método gráfico, pues aunque realizaron diferentes trazos de los vectores, cuidaron su magnitud, sentido y dirección, haciendo que el vector resultante en los diferentes casos fuera el mismo. Gutiérrez y Martín (2015), consideran que es indispensable generar aprendizajes en torno a la cinemática en los estudiantes, pues a partir de la comprensión de estas temáticas se promueve y fortalece el proceso académico de los estudiantes y se sientan las bases para comprensión de las distintas temáticas relacionadas con la física generando relaciones contextuales entre las distintas concepciones estudiadas.

Por otra parte, se evidencia que tal como lo plantean Flores et al; (2008), los principales errores a la hora de realizar la suma de vectores empleando el método gráfico, están relacionados con la ubicación inapropiada de los mismos, por lo que en muchos casos los estudiantes sitúan los vectores “*cabeza con cabeza*” como en el caso mostrado en la ilustración **a.** de la de Figura 34, o también es común la ubicación de los componentes “*cola*

con cola”, lo que genera fallas procedimentales y por tanto la obtención de vectores resultantes errados y con un sentido y dirección incorrecto, lo que genera posteriormente situaciones de conflicto en los estudiantes. Además, Flores et al; (2008), expresan que otro de los errores más comunes a la hora de realizar la suma gráfica de los vectores está relacionado con la incorrecta ubicación de los mismos, por lo que crean “*ciclos cerrados*” en los que unen de manera incorrecta y sin cuidar, la magnitud, dirección y sentido de los diferentes vectores que necesitan sumar y además cierran los mismos, por lo que no se puede obtener a partir de estos el vector resultante, manifestando en algunos casos que el resultante era solo el producto de la suma de las magnitudes de cada uno de los vectores sin obtenerse de manera gráfica este vector, lo que crea situaciones de conflicto en los estudiantes entre los datos analizados cualitativamente y los datos obtenidos a través de las situaciones operacionales.

En relación con la categoría **MÉTODO DEL PARALELOGRAMO**, encontramos en las **Figuras 43 y 44**, que al obtenerse respuestas muy concretas relacionadas procesos matemáticos y algebraicos vinculados a la suma de vectores por el método del paralelogramo, generamos las siguientes subcategorías: **No sabe-no Responde (1)**, **Respuesta Incorrecta (1)** y **Respuesta Correcta (2)**; las frecuencias de respuesta se presentan a continuación:

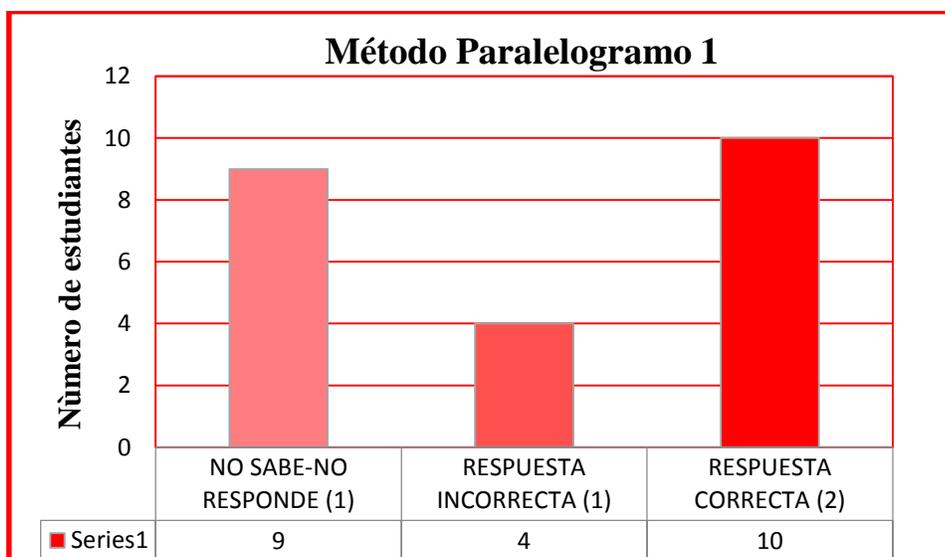


Figura 43. Subcategorías de la Guía 2 para la categoría *Método Paralelogramo*.

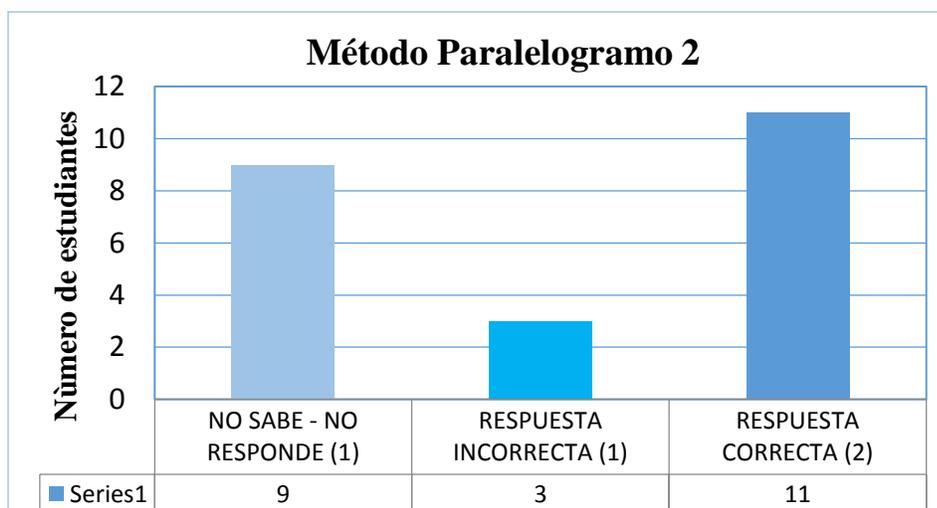


Figura 44. Subcategorías de la Guía 2 para la categoría *Método Paralelogramo*.

En las gráficas anteriores, se muestra que un gran número de estudiantes comprendió de manera correcta el uso y aplicación de las ecuaciones algebraicas para la suma de vectores realizada por el método del paralelogramo, pero también se evidencia que en algunos estudiantes aún existen ciertos problemas de motivación e interés por parte de los estudiantes para el desarrollo de estas actividades, por lo que aunque realizaban las actividades en clase junto a las maestras, a la hora de resolver la guía no lo hacían o ejecutaban pequeños fragmentos de las mismas, por lo que fue necesario crear en el aula algunas actividades complementarias al desarrollo de la guía como el desarrollo de ejercicios grupales y foros de preguntas para la resolución de las dudas que pudiesen tener los estudiantes.

Respuesta Correcta: esta tendencia de respuesta es la más característica dentro de las apreciaciones de los estudiantes y representa aproximadamente el 45.65% de las respuestas de los mismos. Aquí es importante resaltar que durante las sesiones presenciales junto a los estudiantes fue necesario realizar actividades de refuerzo con los mismos, pues estos en un principio no entendían las fórmulas matemáticas asociadas al método y en algunos casos aplicaban de manera errónea las ecuaciones, por lo que se debió explicar el funcionamiento de las mismas, los datos de cada una de estas y finalmente las relaciones de estos procesos con distintas situaciones cotidianas. A continuación, se muestra una evidencia textual de las tendencias de respuesta de los estudiantes para esta subcategoría:

E16G2 [Haciendo referencia a la pregunta: Sean dos vectores en un plano $\vec{a} = (1,2)$ (que representa una fuerza de 5 N) y $\vec{b} = (3,0)$ (que representa una fuerza de 8 N) ¿Cuál es el vector resultante de la suma de $(\vec{a}) + \vec{b}$ por el método del paralelogramo?]

$$|\vec{R}| = \sqrt{a^2 + b^2 + 2(a) \cdot (b) \cdot \cos \alpha}$$

$$R = \sqrt{5^2 + 8^2 + 2(5) \cdot (8) \cdot \cos 65}$$

$$\vec{R} = \sqrt{25 + 64 + 80 \cdot \cos 65}$$

$$\vec{R} = 11N"$$

Respuesta Incorrecta: esta tendencia de respuesta es la menos característica de la categoría y representa aproximadamente el 15.21% de las respuestas de los estudiantes. Aquí, se evidencia que algunos de los mismos tienen aún algunos problemas vinculados a la parte operacional y matemática de las ecuaciones relacionadas a este proceso, por lo que llegan a cometer errores en la aplicación de fórmulas y en la resolución de las operaciones matemáticas integradas a los radicales. A continuación, se muestra una evidencia textual de las tendencias de respuesta de los estudiantes para esta subcategoría:

Respuesta Incorrecta

E3G2 [Haciendo referencia a la pregunta: Sean dos vectores en un plano $\vec{a} = (1,2)$ (que representa una fuerza de 5 N) y $\vec{b} = (3,0)$ (que representa una fuerza de 8 N) ¿Cuál es el vector resultante de la suma de $(\vec{a}) + \vec{b}$ por el método del paralelogramo?]

$$|a + b| = \sqrt{5^2 + 8^2 + 2(5) \cdot (8) \cdot \cos 65}$$

$$|a + b| = \sqrt{25 + 64 + 80 \cdot (0.45)}$$

$$\vec{R} = 76N"$$

Lo anterior demuestra que el uso de actividades lúdicas es importante para el desarrollo y comprensión de las diferentes temáticas por parte de los estudiantes, pero que este debe ser un proceso paulatino y que se debe implementar a diario en el aula de clase, por lo que aunque se evidenció un mejoramiento en el rendimiento de los estudiantes, deben fortalecerse y reforzarse diferentes aspectos que puedan contribuir a largo plazo en el mejoramiento del rendimiento de los estudiantes y fortalezcan su motivación y comprensión de las distintas fórmulas matemáticas. En este sentido, Gangoso (1999) expresa que se deben categorizar cada una de las situaciones que son planteadas en cada uno de los interrogantes, esto con el fin de realizar una secuencia lógica de las problemáticas y las concepciones asociadas a las

mismas, además de la aplicación de fórmulas y ecuaciones que se ajusten a los datos proporcionados y la interrogante que se desea abordar y el análisis conceptual de las problemáticas cualitativas y cuantitativas vinculadas a las diferentes situaciones que se presentan en cada una de las interrogantes.

Por otra parte, como se evidencia en algunas de las respuestas de los estudiantes, estos presentan ciertas dificultades a la hora de aplicar las diferentes fórmulas matemáticas asociadas a la suma de vectores con el método del paralelogramo, dificultades que como expresan Flores, et al; (2008) se evidencian en la incorrecta aplicación de las fórmulas matemáticas y las operaciones algebraicas asociadas a las mismas, ya sea al interior de los radicales o en la obtención del resultado final lo que crea confusión en los estudiantes y situaciones conflictivas entre el razonamiento cualitativo y cuantitativo.

Finalmente, la última categoría que alcanzamos para este eje temático fue denominada **MÉTODO DEL POLÍGONO**, en esta, como en la categoría anterior, al obtenerse respuestas tan concretas se generaron las siguientes subcategorías: **No sabe-no Responde (1)**, **Respuesta Incorrecta (1)** y **Respuesta Correcta (2)**; las frecuencias de respuesta para cada una de las subcategorías se presentan a continuación:

Las dificultades presentadas por los estudiantes, se evidencian en que la mayoría de los mismos no resolvieron los problemas planteados, la guía, mientras que la minoría de los mismos generó diferentes respuestas, algunas evidenciando un uso y aplicación adecuados de las fórmulas matemáticas, mientras otros tuvieron falencias en la aplicación y resolución de fórmulas matemáticas que los llevó a la obtención de respuestas erróneas.

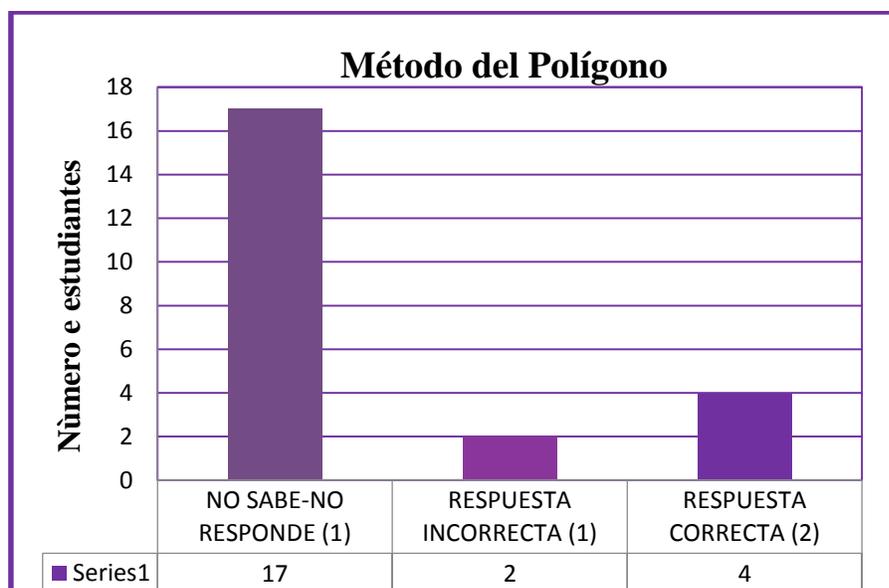


Figura 45. Subcategorías de la Guía 2 para la categoría *Método del Polígono*.

No sabe-no Responde: esta tendencia es la más característica entre las respuestas de los estudiantes y representa el 73.91% de las mismas, allí se muestra que la mayoría de los estudiantes no respondió las situaciones que se les presentaban en la guía de trabajo, esto producto de que algunos manifestaron que no tuvieron tiempo de terminar de resolver los cuestionamientos, mientras otros expresaban dificultades en la resolución de los componentes vectoriales y el uso del teorema de Pitágoras, debido a estas dificultades expresadas por los estudiantes, fue pertinente realizar junto a los estudiantes diferentes actividades grupales como refuerzo para la comprensión de la temática, además de la realización nuevamente de diferentes explicaciones para la aplicación del teorema de Pitágoras a través de la resolución de diferentes situaciones empleando nuevamente los juegos de “tingo, tingo, tango” .

Respuesta Correcta: esta tendencia de respuesta obtuvo bajos porcentajes de representación, por lo que tan solo fue equivalente al 17.39% de las respuestas generadas por los estudiantes, en esta se evidencia que los estudiantes si lograron interpretar las situaciones que se les planteaba y aplicaron correctamente cada una de las formulas, identificando sus componentes y como operar a partir de los datos suministrados. A continuación, mostramos una evidencia textual de la respuesta del estudiante **E20** para esta subcategoría:

a. $a_x = 20 \cdot \cos 60$
 $a_x = 10$
 $a_y = 20 \cdot \sin 60$
 $a_y = 17.3$
 $b_x = 39 \cdot \cos 25$
 $b_x = 35.3$
 $b_y = 39 \cdot \sin 25$
 $b_y = 16.48$
 $\vec{R} = \sqrt{45^2 + 34^2}$
 $\vec{R} = 56.4N$

b. $a_x = 30 \cdot \cos 80$
 $a_x = 5.2$
 $a_y = 30 \cdot \sin 80$
 $a_y = 29.2$
 $b_x = 40 \cdot \cos 35$
 $b_x = 32.7$
 $b_y = 40 \cdot \sin 35$
 $b_y = 22.9$
 $\vec{R} = \sqrt{38^2 + 24^2}$
 $\vec{R} = 47N$

Respuesta Incorrecta: esta tendencia de respuesta obtuvo bajos porcentajes de representación, por lo que solamente fue equivalente al 8.69% de las respuestas generadas por los estudiantes, en esta se evidencia que los mismos presentan en algunos casos ciertas dificultades relacionadas con la aplicación de fórmulas matemáticas e interpretación de las situaciones planteadas, por lo que fue importante la realización de actividades como refuerzo al desarrollo de las temáticas. A continuación, mostramos una evidencia textual de la respuesta del estudiante **E3** para esta subcategoría:

a. $a_x = 20 \cdot \cos 60$
 $a_x = 10$
 $a_y = 20 \cdot \sin 60$
 $a_y = 17$
 $b_x = 39 \cdot \cos 25$
 $b_x = 35$
 $b_y = 39 \cdot \sin 25$
 $b_y = 16.4$
 $\vec{R} = \sqrt{45^2 + 33.4^2}$
 $\vec{R} = 55.8N$

c. $a_x = 30 \cdot \cos 80$
 $a_x = 5.2$
 $a_y = 30 \cdot \sin 80$
 $a_y = 15$
 $b_x = 40 \cdot \cos 35$
 $b_x = 32.7$
 $b_y = 40 \cdot \sin 35$
 $b_y = 22.9$
 $\vec{R} = \sqrt{38^2 + 38^2}$
 $\vec{R} = 53.7N$

Giancoli (2006) argumenta que en física y especialmente en cinemática es importante comprender y aplicar correctamente la suma de vectores ya que estos al poseer una magnitud, dirección y sentido no pueden ser sumados como cantidades escalares, por lo que existen diferentes métodos físicos aplicados a esta temática con los cuales se explica el funcionamiento y aplicabilidad de diferentes magnitudes, por lo tanto, este autor expresa que cuando tenemos varios vectores que deseamos sumar, se puede aplicar el método del polígono ya que a partir de este podemos obtener los componentes rectangulares de cada vector para la posterior realización del vector resultante mediante la aplicación del teorema de Pitágoras.

Flores, et al; (2008) plantean que como se evidencia en algunas pocas respuestas de los estudiantes, una de las principales problemáticas relacionadas con la suma de vectores, está relacionada con la ubicación errónea de los vectores en el plano cartesiano y el uso inapropiado del teorema de Pitágoras, pues en muchos casos, los estudiantes interpretan de manera incorrecta los componentes vectoriales en los ejes “ x ” y “ y ”, lo que causa problemas en la aplicación del teorema, además de la equivocación de los radicales o el uso de los mismos como simple respuesta al vector resultante, lo que crea en los estudiantes conflictos conceptuales y procedimentales que generan resultados erróneos y la no comprensión de las temáticas y su aplicabilidad al entorno físico.

Las anteriores tendencias de respuestas demuestran que como lo plantea Paricio (2014), en física y más específicamente en cinemática es indispensable el uso de diferentes estrategias que permitan potenciar las habilidades cognitivas, interpretativas, procedimentales y actitudinales de los estudiantes, pero que como plantea este autor, esta es una actividad que requiere de tiempo para obtener resultados favorables y en los estudiantes y que estos cada día integren de una mejor manera tanto las metodologías como una disposición y actitud hacia la resolución de las problemáticas aplicando un razonamiento formal e integrando sus conocimientos para el análisis e integración de datos cuantitativos y cualitativos.

7.4.3. Temática 3. Evaluación del concepto de Vector: Juego “*Trayecto Cinemático*”

Ahora presentamos la aplicación de un juego didáctico, el cual hemos denominado como “*Trayecto Cinemático*”, que sirvió como evaluación de las diferentes temáticas y concepciones relacionadas con vectores abordadas durante las primeras tres semanas de trabajo, con el fin de consolidar los procesos de aprendizaje de los estudiantes y potenciar sus habilidades cognitivas. A continuación presentamos las finalidades de la aplicación de esta actividad:

Tabla 9. Aspectos didácticos de la Temática 3.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Identificar y comprender el concepto de vector, así como sus componentes y características.	Aplicación del juego didáctico “ <i>Trayecto Cinemático</i> ”
	Diferenciar las magnitudes escalares y vectoriales.	
	Reconocer las diferentes magnitudes físicas y clasificarlas de acuerdo a sus características.	
	Realizar y comprender las diferentes operaciones vectoriales, creando asociaciones de estas concepciones con situaciones cotidianas.	
	Relacionar aspectos cualitativos y cuantitativos asociados a las diferentes magnitudes físicas.	
Procedimentales	Fortalecer habilidades cognitivas de los estudiantes a través de resolución de diferentes situaciones.	Desarrollo por grupos del juego didáctico y evaluación de sus implicaciones.

Fortalecer habilidades argumentativas e interpretativas de los estudiantes.

Describir e interpretar las diferentes situaciones planteadas en el juego.

Respetar a los compañeros y maestros.

Actitudinales

Disciplina y responsabilidad en el desarrollo de las actividades propuestas.

Realización de cada una de las actividades asignadas.

Escuchar y valorar los distintos puntos de vista de los compañeros.

Diseño

Así mismo, presentamos la estructura y reglas de funcionamiento para la correcta aplicación del juego didáctico “*Trayecto Cinemático*”, aquí se abordan diferentes tópicos de la cinemática, como magnitudes escalares y vectoriales y sus características, definición de vectores, sus componentes y características, análisis y comprensión de diferentes magnitudes, sumas vectoriales aplicando los métodos gráfico, paralelogramo y polígono, además de las aplicaciones de estas concepciones al entorno cotidiano. A continuación, mostramos una imagen general de la estructura de nuestro juego didáctico:

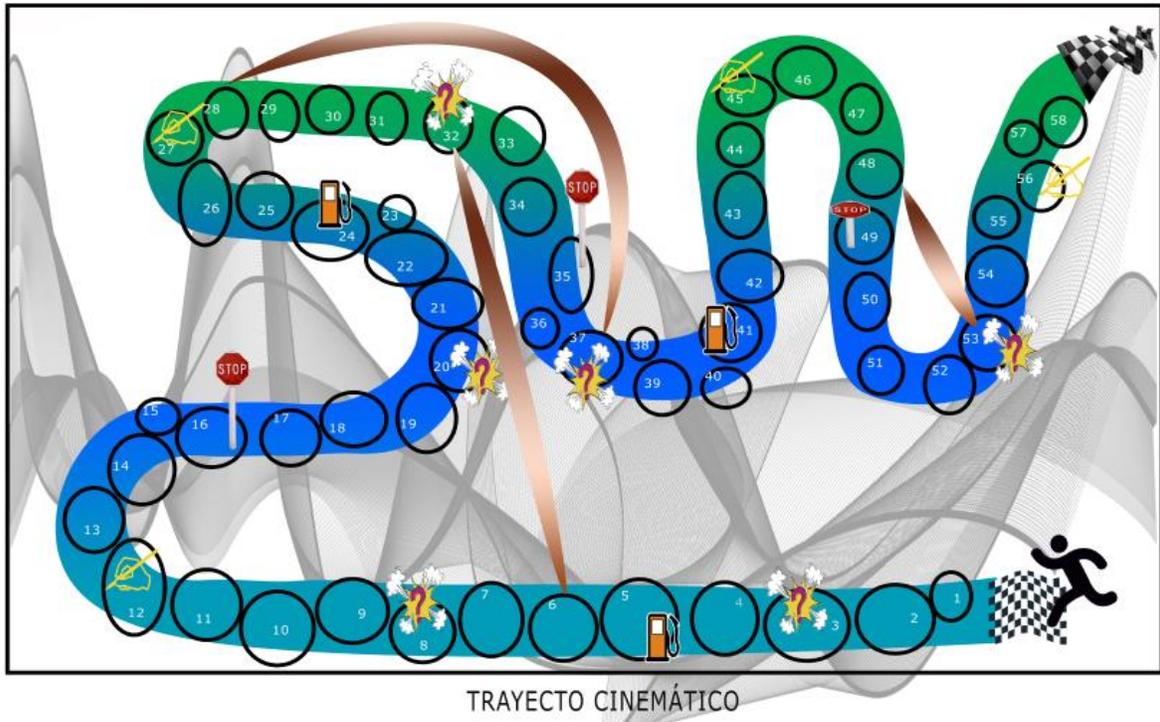


Figura 46. Esquema general del Juego “*Trayecto Cinemático*”

En la figura anterior, se muestra un esquema general del juego “*Trayecto Cinemático*” el cual sirvió como guía y evaluación de los saberes y concepciones de los estudiantes, a partir de este se pretendía fortalecer la comprensión de los estudiantes para la temática de vectores y potenciar las habilidades cognitivas, procedimentales, argumentativas y actitudinales de los educandos.

Reglas y funcionamiento:

El tablero del juego simula una autopista en la que se deben realizar diferentes movimientos, trayectos y desplazamientos para llegar a línea de meta, este está dividido en casillas en las que en algunos casos es necesario resolver diferentes cuestionamientos, realizar distintas actividades o analizar ciertas situaciones relacionadas con el estudio de las cantidades escalares y vectoriales.

Los estudiantes, fueron ubicados en cinco grupos de trabajo (tres grupos de cinco personas y dos grupos de cuatro personas), cada uno escogía una persona en su representación para lanzar el dado, el grupo con mayor valoración tendría el primer lugar de lanzamiento y así sucesivamente hasta llegar al equipo con menor valoración. Posteriormente, en cada ronda

se escogía un jugador en representación del grupo quien lanzaría el dado y de acuerdo a la valoración del mismo corría su ficha hasta la casilla pertinente, si la casilla representaba alguna situación especial, el grupo tenía que sacar una carta acorde a la situación presentada y reunirse en un plazo máximo de dos minutos para resolver la situación planteada y exponer sus respuestas y situaciones ante los demás grupos, sumando puntos de representación para cada ronda. Ganaba el juego, el grupo con mayor cantidad de puntos acumulados y llegasen en primer lugar a la línea de meta.

A continuación en la **Tabla 10**, se muestran algunas actividades a realizar en el juego y su significado en el funcionamiento del mismo:

Tabla 10. Actividades planteadas en el tablero del juego “*Trayecto Cinemático*”

Actividad /Representación	Descripción
<p data-bbox="235 856 332 888">Cartas</p> 	<p data-bbox="634 856 1383 1039">Si las fichas de los estudiantes llegaban a casillas con figuras de interrogantes o de escritura se presentaban a las mismas diferentes preguntas o situaciones de análisis y esquematización que debían resolver en su grupo de trabajo.</p>
<p data-bbox="235 1234 488 1266">Signo de Pregunta</p> 	<p data-bbox="634 1234 1383 1491">Cuando las fichas de los estudiantes llegaban a casillas que contenían el signo de pregunta, un integrante del grupo debía escoger una de las cartas de color verde en las cuales se encontraban diferentes cuestionamientos acerca de magnitudes escalares y vectoriales y allí el grupo debía responder y analizar de manera cualitativa las situaciones que se les planteaba.</p>
Estación de Servicio	<p data-bbox="634 1787 1383 1854">La estación de servicio es un punto de recarga para los equipos, si las fichas de los grupos caían en estas casillas,</p>



el grupo podía lanzar una vez más el dado y así avanzar con mayor rapidez a través de la autopista.

Señal de Pare



Si las fichas de los estudiantes llegaban a casillas con esta señal, ellos automáticamente perdían el turno para lanzar en la siguiente ronda del juego.

Mano Escribiendo



Cuando las fichas de los estudiantes llegaban a casillas que tenían esta representación, un representante del grupo debía elegir a azar una de las cartas de color morado, las cuales contenían interrogantes y situaciones relacionadas con la realización o interpretación de esquemas gráficos, así como la resolución y análisis de distintas problemáticas relacionadas con los vectores y la suma de los mismos a través de la aplicación de los métodos estudiados. En estas situaciones se buscaba que los estudiantes realizaran un análisis cuantitativo y cualitativo de las diferentes problemáticas planteadas.

A partir de las precisiones anteriores, aplicamos el juego didáctico junto a los cinco grupos de trabajo formados por los estudiantes, generando en los mismos gran interés y motivación por el desarrollo del mismo y la resolución de las distintas interrogantes planteadas para cada situación. A continuación se muestran algunas imágenes de los estudiantes durante el desarrollo y aplicación de la estrategia didáctica.



Figura 47. Estudiantes lanzando el dado para recorrer los diferentes trayectos de la autopista del juego “*Trayecto Cinemático*”.



Figura 48. Estudiantes escogiendo sus cartas para la resolución de las diferentes actividades planteadas en el juego didáctico.



Figura 49. Estudiantes resolviendo cada una de las situaciones planteadas en el juego “*Trayecto Cinemático*”

La implementación de la anterior actividad fue muy importante en el proceso académico de los estudiantes ya que para su desarrollo estos mostraron gran interés en la resolución de los diferentes cuestionamientos, así como una gran motivación y participación en las actividades, no solo cuando llegaba el turno de su grupo sino también de los demás grupos de trabajo. En este sentido, Melo y Hernández (2014) plantean que el juego es una estrategia didáctica muy importante en el desarrollo académico de los educandos, pues estas actividades no solo se vinculan a procesos educativos sino que se relacionan además con procesos lúdicos, creativos, emocionales y sociales, los cuales llevan a la educación a tomarse desde un plano integral y potencian el desarrollo cognitivo y socio-cultural de los estudiantes, favoreciendo en los mismos diferentes habilidades como el desarrollo de un espíritu crítico, reflexivo, interpretativo y argumentativo de las situaciones y temáticas relacionadas con las Ciencias Naturales y el entorno físico.

Para Melo y Hernández (2014), la importancia del juego como estrategia didáctica radica principalmente en las asociaciones que se crean a partir del mismo, pues la implementación de esta herramienta permite crear diferentes vínculos para que a partir de la experiencia los estudiantes creen relaciones entre las diferentes concepciones y el entorno para posteriormente dar significado a las diferentes temáticas trabajadas con dicha herramienta. Por otra parte, Torres (2002) expresa de igual manera que el juego es una estrategia importante para el aprendizaje de los estudiantes, debido a la universalidad del mismo y su acoplamiento a las necesidades y contextos en los que se desenvuelven los educandos, por lo que no solo provee a los mismos de actividades de gozo y satisfacción, sino que además a través de su implementación tanto en el aula de clases como fuera de ella estimula las habilidades científicas y cognitivas. Así mismo, se considera que el juego fortalece los procesos de creatividad, imaginación y reflexión tanto del proceso educativo como de sus implicaciones sociales y culturales en el entorno, haciendo del proceso una actividad integral y transformadora.

7.4.4. Temática 4. Conceptos Básicos de Cinemática

Durante la cuarta y quinta semana, se trabajó el eje temático de Conceptos Básicos de Cinemática, esto con el fin de aclarar las diferentes dudas que tienen los estudiantes en torno a distintas definiciones físicas que están muy relacionadas con su cotidianidad, por lo que en ocasiones tienden a confundir las diferentes concepciones o relacionarlas, creyendo que son sinónimos, el correcto entendimiento de estas nociones es fundamental para la comprensión no solo de temáticas relacionadas con la cinemática, sino también diferentes concepciones físicas y afines con las ciencias naturales y otras disciplinas académicas.

Trabajo de Aula

Con la aplicación de la tercera guía didáctica, la cual fue titulada como “*Ruleta del Conocimiento*”, (**Anexo 6**) buscamos que los estudiantes pudieran generar relaciones entre las diferentes definiciones de la cinemática con aspectos vinculados al desarrollo de su vida cotidiana y del entorno. A partir de lo anterior, en la **Tabla 11** se muestran las finalidades de aprendizaje para el desarrollo de la práctica educativa.

Tabla 11. Aspectos didácticos de la Temática 4.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Identificar y clasificar las diferentes concepciones relacionadas con la cinemática.	Clases presenciales apoyadas en procesos participativos de los estudiantes.
	Relacionar los aspectos cualitativos y cuantitativos asociadas al movimiento de los objetos móviles.	Discusión de los videos: <i>“Cinemática 3D: Trayectoria, Distancia y Desplazamiento”</i> y <i>“Cinemática 3D: Rapidez, Velocidad y aceleración”</i>
	Explicar los diferentes conceptos relacionados con la cinemática y sus asociaciones con el entorno físico.	Realización y aplicación de juegos y actividades lúdicas con el fin de crear redes y asociaciones de las diferentes concepciones con el entorno.
	Diferenciar y caracterizar los diferentes conceptos vinculados a la cinemática, creando asociaciones físicas de los mismos.	
Procedimentales	Fortalecer procesos analíticos, reflexivos y argumentativos en los estudiantes para la resolución de las distintas situaciones que se les plantea.	Comprender, interpretar y diferenciar los diferentes conceptos físicos y sus relaciones con el entorno.
	Desarrollar habilidades cognitivas, comunicativas y creativas que permitan al estudiante generar relaciones entre el razonamiento cuantitativo y cualitativo.	Resolución junto a sus compañeros de las probáticas plantadas en la guía de trabajo.
	Realizar actividades lúdicas que permitan a los estudiantes relacionar los conceptos estudiados con la vida cotidiana.	Realización de las actividades lúdicas y generar relaciones de estas con las definiciones estudiadas.
	Describir e interpretar las diferentes problemáticas y datos suministrados por las mismas.	Generación de cuestionamientos a partir de las actividades realizadas.

Actitudinales	Respetar a los compañeros y maestros.	Participar de manera activa en las actividades y resolución de los problemas generados.
	Disciplina y responsabilidad en el desarrollo de las actividades propuestas.	Indagar a las maestras acerca de las temáticas que no comprendan.
	Escuchar y valorar los distintos puntos de vista de los compañeros.	

Así mismo, para el desarrollo de esta guía didáctica fue importante que los estudiantes expresaran sus concepciones e ideas previas acerca de las diferentes definiciones y como relacionaban estas con situaciones comunes de su vida, esto con el fin de identificar cuáles eran las falencias de los estudiantes respecto a las diferentes definiciones y sus relaciones con distintas situaciones del entorno, para que a partir de la intervención didáctica los estudiantes pudiesen generar nuevas asociaciones a partir de su experiencia fortaleciendo además su proceso cognitivo.

A partir de lo anterior, presentaremos cada una de las categorías generadas durante la aplicación de la guía didáctica, así como las subcategorías obtenidas a través de las tendencias de respuesta de los estudiantes y el análisis realizado por los mismos durante el abordaje de los diferentes ejes temáticos.

La primera categoría la denominamos como **TRAYECTORIA Y DESPLAZAMIENTO**, encontramos que al tenerse que hacer un análisis para la diferenciación de dos concepciones diferentes, pero fuertemente relacionadas entre sí, obtuvimos las siguientes subcategorías: **Respuesta Incorrecta (1)** y **Respuesta Correcta (2)**, las frecuencias de respuesta se presentan a continuación:

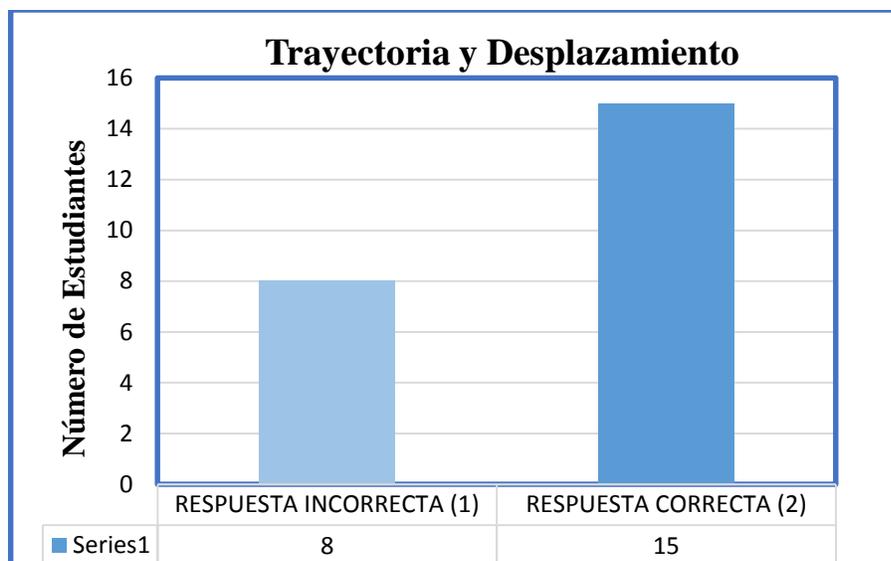


Figura 50. Subcategorías de la Guía 3 para la categoría *Trayectoria y Desplazamiento*.

La figura anterior muestra que la mayor parte de los estudiantes logró hacer una clara diferenciación entre las definiciones de trayectoria y desplazamiento, pero que algunos de estos existen todavía algunos baches conceptuales que pueden estar relacionados con las ideas previas erróneas que poseen los estudiantes.

Respuesta Correcta: esta subcategoría es la más característica dentro de la categoría *Trayectoria y Desplazamiento*, y representa aproximadamente el 65.22% de las respuestas de los estudiantes, la mayoría de los mismos logró hacer una clara diferenciación entre la trayectoria y el desplazamiento que sufren los objetos móviles al realizar diferentes movimientos, demostrando que las actividades realizadas tanto en el aula con las clases presenciales, como el análisis de videos y la implementación de actividades lúdicas fue importante en su proceso de aprendizaje, pues antes de la implementación de dichas actividades, los estudiantes a través de sus concepciones previas expresaban que estas definiciones eran sinónimos y no existían diferencias entre las mismas a la hora de analizar el movimiento de los cuerpos.

A continuación, mostramos una de las tendencias de respuesta de los estudiantes para anterior subcategoría:

E3G3 [Haciendo referencia a la pregunta Escribe las diferencias entre los conceptos trayectoria y desplazamiento] *“La trayectoria es todo el recorrido que toma desde un punto inicial hasta un punto final, mientras el desplazamiento es la línea imaginaria del objeto desde su punto inicial hasta su punto final”*

Respuesta Incorrecta: esta subcategoría representa alrededor del 34.78% de las tendencias de respuesta de los estudiantes, en ella se evidencia que algunos estudiantes aun presentan ciertas falencias asociadas a sus concepciones previas erradas y la familiaridad que tienen con estos conceptos, no tomándolos desde su plano científico y confundiendo los conceptos con su cotidianidad. A continuación, mostramos una de las tendencias de respuesta de los estudiantes para anterior subcategoría:

E22G3 [Haciendo referencia a la pregunta Escribe las diferencias entre los conceptos trayectoria y desplazamiento] *“La trayectoria es una línea y el desplazamiento una puntos.”*

A partir de las tendencias de las subcategorías anteriores, se evidencia que los estudiantes tienen nociones claras acerca de los conceptos de trayectoria y desplazamiento, además de la diferenciación de los mismos, lo que es fundamental no solo para el aprendizaje de cinemático sino también de otros ejes temáticos relacionados con la física. Paricio (2014) expresa que el aprendizaje y comprensión de conceptos relacionados con cinemática es muy importante, ya que a partir de estos el estudiante entiende los diferentes fenómenos físicos asociados al entorno y las aplicaciones de los mismos a situaciones cotidianas, por lo que a partir de estos conceptos los educandos pueden fortalecer distintas competencias educativas como la indagación y experimentación, las cuales no ocurren solo en el aula de clases o en laboratorio, sino también a través de distintas actividades lúdicas que tomen al estudiante como parte activa del proceso educativo, esto con el fin de que puedan comprender los diferentes conceptos científicos y generar un análisis más profundo de las diferentes situaciones físicas y su aplicabilidad. En este sentido Bolívar, Torres, y Solbes (2017), expresan que el aprendizaje de conceptos se debe generar partir de la contextualización de las diferentes temáticas a la realidad socio-cultural a la que se enfrentan diariamente los educandos, por lo que es importante generar allí diferentes situaciones que permitan al estudiante aplicar diferentes conceptos a situaciones que puede encontrar en cualquier instante tanto dentro como fuera del aula de clase, por lo que no es suficiente con la ejecución de clases presenciales, sino que también es indispensable la articulación de distintas

actividades metodológicas extra que permitan a los estudiantes ver las diferentes temáticas desde una perspectiva interdisciplinar.

En relación a la categoría **ESQUEMA GRÁFICO**, al presentarse una imagen con una situación muy concreta en la que se debía interpretar cual era la trayectoria y el desplazamiento del objeto móvil, generamos la siguientes subcategorías a partir de las tendencias de respuesta de los estudiantes: **No sabe-no Responde (1)**, **Respuesta Incorrecta (1)** y **Respuesta Correcta (2)**; las frecuencias de respuesta se presentan a continuación:

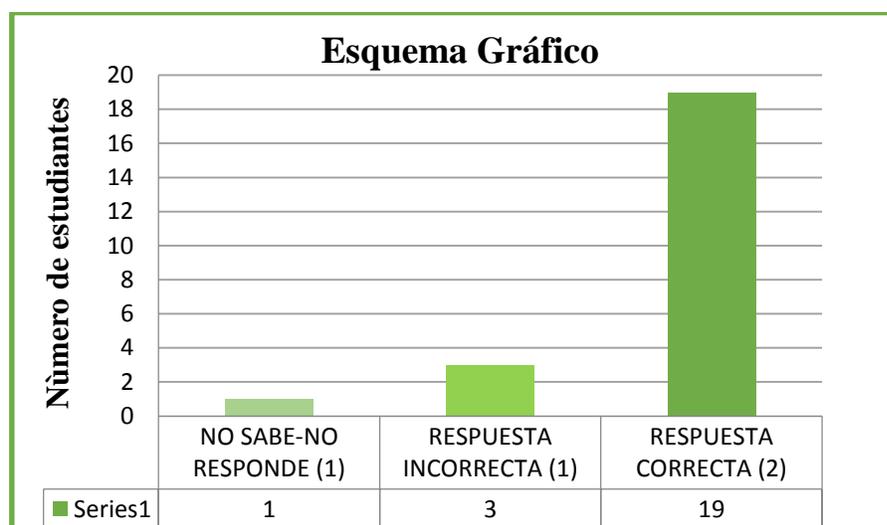


Figura 51. Subcategorías de la Guía 3 para la categoría *Esquema Gráfico*.

La representación anterior, muestra que los estudiantes interpretaron de gran manera la situación planteada, por lo que en su gran mayoría estos aplicaron los conceptos trabajados en el aula a la situación planteada en el interrogante propuesto en la guía de trabajo.

Repuesta Correcta: esta subcategoría fue la más característica en las tendencias de respuesta de los estudiantes y representa aproximadamente el 82.61% de las respuestas de los educandos, en esta se evidencia que los estudiantes lograron aplicar las concepciones y sus relaciones cualitativas a la situación planteada en el interrogante.

Además, con el fin de mejorar los procesos académicos y de comprensión de los estudiantes en torno a esta temática, se realizó junto a los mismos una actividad lúdica en las canchas de futbol de la Institución Educativa, la que los estudiantes debían hacer diferentes

recorridos y cambios de posición simulando trayectos hacia un determinado lugar, para posteriormente regresar al punto de partida realizando un desplazamiento en línea recta desde un punto de referencia. Allí después de realizar la actividad con cada uno de los grupos, estos debían expresar cuál de los recorridos realizados se podía considerar como la trayectoria que estos tomaron para llegar a su destino y cuál era su desplazamiento, por lo que debían tener muy reforzar y comprender estas definiciones, sus características y aplicabilidad. En este sentido, Leyva (2011) expresa que el uso de estrategias lúdicas es una estrategia didáctica importante que fomenta el desarrollo cognitivo de los estudiantes a la vez que promueve en los mismos el desarrollo de habilidades cognitivas en los mismos, que les permite comprender las diferentes temáticas científicas y relacionarlas con el entorno a partir de la contextualización de los diferentes fenómenos estudiados, por lo que se hace indispensable que el estudiante deje de ser un actor pasivo y comience a ser participativo de su procesos de aprendizaje y de la construcción de su conocimiento y estructura cognitiva basado en las experiencias adquiridas y la reflexión durante su proceso de académico. Leyva (2011) expresa además durante la aplicación de este tipo de estragias diaticas la funcion del docente es muy importante, ya que este ayuda al estudiante como guia dentro del proceso y le proporciona al mismo un contexto en el que debe integrar sus funciones cognitivas con diferente situaciones y contenidos, con el fin de crear para cada eje tematico diferentes asociaciones y significados mientras desarrollan y ejecutan los diferentes procesos ludicos propuestos.

Ahora, la siguiente categoría, la denominamos como **RAPIDEZ**, en ella a partir de las tendencias de respuesta genradas por los estudiantes para este concepto, se obtuvieron las siguientes subcategorías: **Tiempo**, **Distancia** y **Distancia recorrida**, las fracuencias de respuesta para cada una de las subcategorías se presentan en la **Figura 53**.

Aquí, demuestra que la mayoría de los estudiantes consideran que la rapidez es una magnitud escalar que está definida por la distancia que recorre alguna persona u objeto en un determinado tiempo. Además algunos de los estudiantes expresan la rapidez como una distancia, pero no hacen las precisiones necesarias, por lo que el concepto se quedaba

inconcluso y sin bases para su análisis. También algunos expresan que esta magnitud se relaciona con el tiempo de duración de algún evento.

Tiempo: esta es la subcategoría menos característica, por lo que tan solo representa el 13.04% de las tendencias de respuesta de los estudiantes, en esta se evidencia que algunos estudiantes mencionan la rapidez como como un tiempo de duración de algún evento específico, sin tener en cuenta el movimiento de ningún tipo de persona u objeto. . A continuación se muestran una de las tendencias de respuesta de los estudiantes para esta subcategoría:

E11G3 [Haciendo referencia a la pregunta Observa los videos titulados “Cinemática 3D: Rapidez y Velocidad” y “Cinemática 3D: Aceleración” y de acuerdo a los mismos escribe la definición de rapidez.] “*Rapidez es el tiempo que tarda la persona en un tiempo.*”

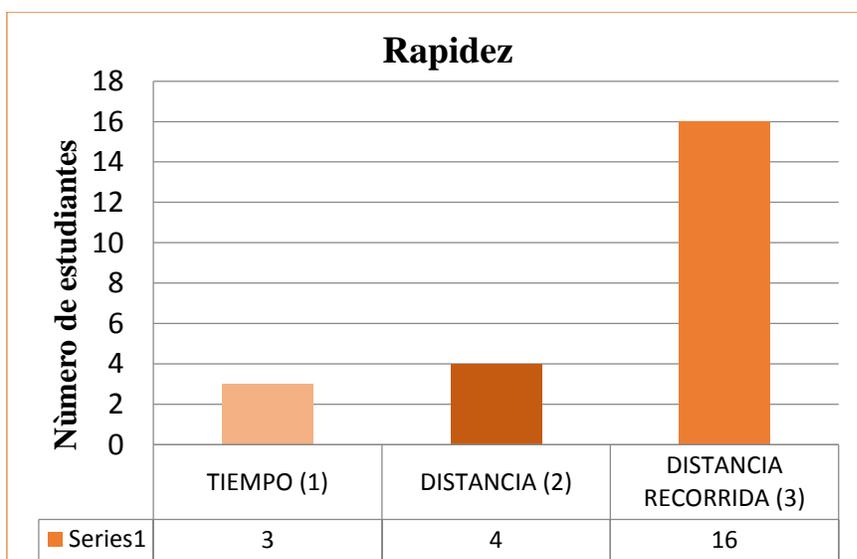


Figura 52. Subcategorías de la Guía 3 para la categoría *Rapidez*.

Distancia Recorrida: esta subcategoría es la más característica entre las tendencias de respuesta de los estudiantes y representa aproximadamente el 69.56% de las respuestas de los estudiantes. En esta se logra evidenciar que los estudiantes lograron reconocer este concepto y su aplicabilidad en el entorno cotidiano, así como su diferenciación con otras concepciones asociadas. A continuación se muestra una de las tendencias de respuesta de los estudiantes para esta subcategoría:

E3G3 [Haciendo referencia a la pregunta Observa los videos titulados “Cinemática 3D: Rapidez y Velocidad” y “Cinemática 3D: Aceleración” y de acuerdo a los mismos escribe la definición de rapidez.] *“Rapidez es cuando un objeto o persona va de una distancia, pero tiene en cuenta el tiempo que se ha demorado.”*

Distancia: esta subcategoría es la segunda más característica entre las tendencias de respuesta de los estudiantes, pero tan solo representa el 17.39% de las respuestas de los estudiantes. En esta se evidencia que los estudiantes interpretan la rapidez como una distancia, pero como se mencionó anteriormente no hacen grandes explicaciones y análisis de cada una de las definiciones estudiadas. A continuación se muestran una de las tendencias de respuesta de los estudiantes para esta subcategoría:

E7G3 [Haciendo referencia a la pregunta Observa los videos titulados “Cinemática 3D: Rapidez y Velocidad” y “Cinemática 3D: Aceleración” y de acuerdo a los mismos escribe la definición de rapidez.] *“Rapidez es va de una distancia pero tiene en cuenta el tiempo.”*

Las subcategorías de respuesta anteriores muestran que los estudiantes tienen nociones claras con referencia al concepto de rapidez y su aplicación en distintas situaciones cotidianas, esto gracias a la realización de diferentes actividades tanto dentro como fuera del aula, en las que los estudiantes debían participar activamente en la construcción de sus definiciones y a partir de ellas diferenciarlas con otros conceptos afines. Se evidencia también que algunos estudiantes tienen ciertas falencias relacionadas con estos conceptos, pero nombran aspectos importantes en la rapidez de los cuerpos como lo son la distancia y el tiempo, por lo que fue importante fortalecer y el proceso educativo de los estudiantes mediante la implementación de distintas actividades metodológicas. Con relación a estos aspectos Díaz y González (2010), mencionan que para que los estudiantes construyan sus propias definiciones de los aspectos básicos de cinemática, debe existir en los mismos una visión más amplia de las temáticas y de sus procesos vinculados a la cotidianidad, por lo que para la creación de las diferentes concepciones no basta solo con una experiencia aislada sino que se parte de la vinculación de cierta cantidad de experiencias que permiten una visión más global de los diferentes términos estudiados. De acuerdo a lo expresado por Díaz y González (2010) el abordaje y comprensión de conceptos como rapidez y velocidad es muy importante en el estudio de la cinemática, pues a partir de ellos se puede definir y explicar el movimiento de los cuerpos y su aplicabilidad a diferentes conceptos, por lo que para su correcta

comprensión es necesario que los estudiantes realicen razonamientos científicos de estas definiciones partiendo de estructuras formales en las que se asocie la parte descriptiva cualitativa con la parte cuantitativa no solo de cada uno de los términos sino también de las definiciones relacionadas a los mismos.

Por otra parte, Romanos (2011) expone que los principales problemas en el aprendizaje de diversas temáticas de la física se relacionan con las ideas previas erróneas que poseen los estudiantes, contradicciones en las definiciones y articulación de su estructura cognitiva y generación de ideas abstractas y descontextualizadas, lo anterior constituye por tanto una problemática que genera errores en la estructura cognitiva de los estudiantes e impiden un aprendizaje significativo de los mismos, su real contextualización y comprensión de las temáticas, lo que dificulta por tanto el real aprendizaje de los educandos, siendo necesaria la aplicación de diferentes actividades metodológicas y de refuerzo que permita a los mismos acercarse a las diferentes concepciones y comprenderlas a partir de un todo integrado.

La siguiente categoría la hemos denominado como **VELOCIDAD**, en ella a partir de las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes para este concepto, se obtuvieron las siguientes subcategorías: *Dirección y Sentido*, *Aceleración* y *Magnitud Vectorial*, las frecuencias de respuesta para cada una de las subcategorías se presenta a continuación:

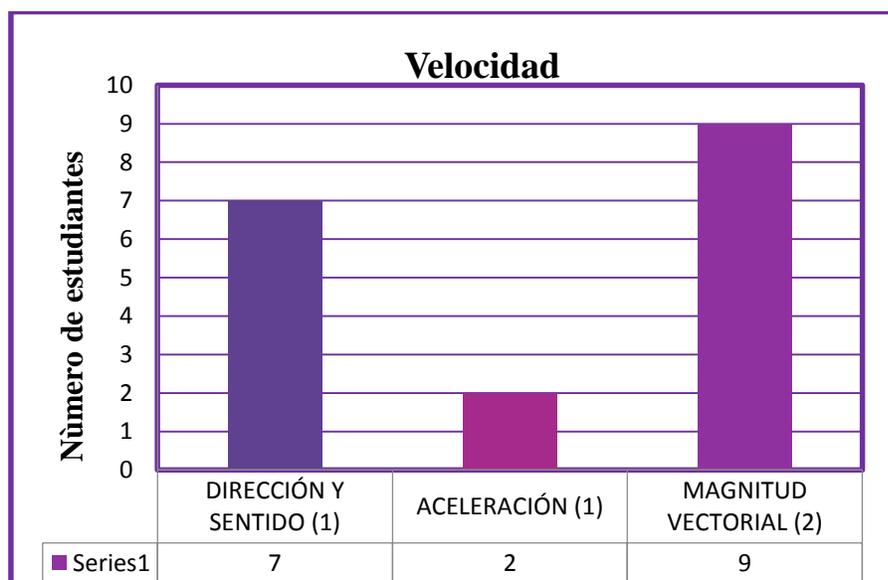


Figura 53. Subcategorías de la Guía 3 para la categoría *Velocidad*.

La gráfica anterior muestra que para esta categoría los estudiantes muestran una diversidad de respuesta un poco más amplia, pero que a pesar de conservar ciertos errores conceptuales identifican la velocidad como una magnitud vectorial en la que se evidencia el cambio de posiciones de los objetos o cuerpos en un determinado tiempo, por lo que también al pensar en esta magnitud como vectorial los estudiantes identifican algunas de sus características como la dirección y sentido de los vectores, pero sin dar mayores precisiones de las mismas y además, identifican un concepto asociado a esta magnitud como lo es la aceleración de los cuerpos.

Magnitud Vectorial: esta subcategoría fue la más característica entre las tendencias de respuesta de los estudiantes y representa alrededor del 39.13% de las mismas, allí mencionaban que esta es una magnitud de tipo vectorial, por lo que hablaban en sus definiciones de algunas características propias de las mismas. A continuación, mostramos una de las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes para esta subcategoría:

E7G3 [Haciendo referencia a la pregunta Observa los videos titulados “Cinemática 3D: Rapidez y Velocidad” y “Cinemática 3D: Aceleración” y de acuerdo a los mismos escribe la definición de velocidad.] *“Velocidad es una magnitud vectorial que tiene el valor de la rapidez, pero tiene en cuenta la dirección y sentido.”*

Dirección y Sentido: esta subcategoría es la segunda más característica entre las tendencias de respuesta de los estudiantes y representa alrededor del 30.43% de las mismas, allí se evidencia que los estudiantes tienen ciertas nociones de que esta es una magnitud de tipo vectorial por lo que mencionan que las mismas poseen una dirección y sentido, pero no hacen mayores precisiones en la definición de esta magnitud. A continuación, mostramos una de las tendencias de respuesta de los estudiantes para esta subcategoría:

E7G3 [Haciendo referencia a la pregunta Observa los videos titulados “Cinemática 3D: Rapidez y Velocidad” y “Cinemática 3D: Aceleración” y de acuerdo a los mismos escribe la definición de velocidad.] *“Velocidad es la dirección y sentido.”*

Aceleración: esta subcategoría es la menos característica entre las tendencias de respuesta de los estudiantes y representa aproximadamente el 13.04% de las mismas, allí se evidencia que algunos de los estudiantes tienen ciertas falencias en torno a la definición de este concepto y lo confunden o creen que es un sinónimo de la aceleración, esto debido a que

en su cotidianidad usan estos términos como si representasen la misma magnitud y no como términos asociados entre sí. A continuación, mostramos una de las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes para esta subcategoría:

E4G3 [Haciendo referencia a la pregunta Observa los videos titulados “Cinemática 3D: Rapidez y Velocidad” y “Cinemática 3D: Aceleración” y de acuerdo a los mismos escribe la definición de velocidad.] “*Velocidad es cuando hay una aceleración.*”

Las tendencias de respuestas anteriores, nos muestran que la mayor parte de los estudiantes apoyados en las clases presenciales, la discusión de los videos presentados y la realización de diferentes actividades lograron en gran medida comprender las concepciones estudiadas y su aplicabilidad a diferentes contextos. Díaz y González (2010), afirman que se debe realizar un razonamiento tanto de los aspectos cualitativos como cuantitativos de las diferentes concepciones físicas tales como rapidez y velocidad, en las que se generaren procesos reflexivos y críticos en los estudiantes, a partir de los cuales se pueda acabar con los conceptos que generen algún tipo de ambigüedad, en el caso de la velocidad por ejemplo, estos autores expresan que a partir de las ideas abstractas relacionadas con esta temática, el estudiante debe construir una estructura conceptual en la que basado en sus experiencias y su relación con el entorno y la articulación y abordaje de sus ideas previas, generar “*unidades de conocimiento*” que funcionen como ejes centrales en el estudio del movimiento de los cuerpos y sus relaciones con diferentes situaciones y contextos. Además, Agudelo, et al; (2008) plantean que la realización de actividades que vinculen de manera activa a los estudiantes en su proceso formativo ayuda a los mismos a generar relaciones entre los conceptos científicos y su realidad, comprender las diferentes definiciones y su aplicabilidad, vincular el conocimiento con su entorno y construir y planificar diferentes estructuras a partir de la observación y reflexión de los diferentes procesos asociados a la física, la cinemática y sus diferentes contextos afines, fortaleciendo día a día la estructura cognitiva de los educandos y sus procesos de pensamiento.

La siguiente categoría que obtuvimos la hemos denominado como **ACELERACIÓN**, en ella a partir de las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes para este concepto, se alcanzaron las siguientes subcategorías: *No sabe-no Responde, Cambio de un Cuerpo y*

Cambio de Velocidad, las frecuencias de respuesta para cada una de las subcategorías se presenta a continuación:

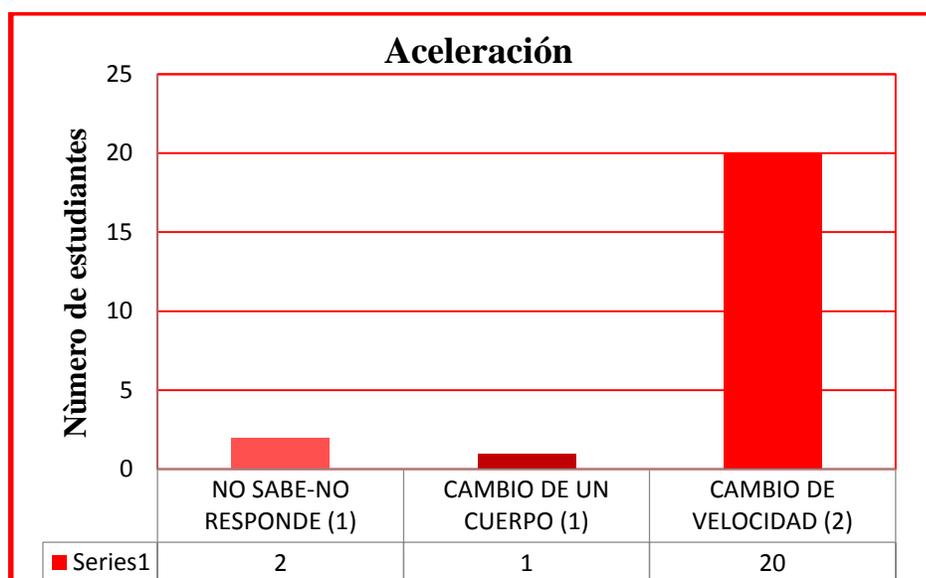


Figura 54. Subcategorías de la Guía 3 para la categoría *Aceleración*.

La representación anterior, muestra que la mayoría de los estudiantes conciben este concepto físico como la relación del cambio de velocidad que sufre algún objeto en movimiento con relación a alguna unidad de tiempo, generando relaciones entre estas definiciones para diferentes situaciones.

Cambio de Velocidad: esta subcategoría es la más característica entre las tendencias de respuesta de los estudiantes y representa aproximadamente el 86.95% de las mismas, en ella se muestra que la mayoría de los estudiantes tienen nociones claras del concepto de aceleración, pues la definen como una magnitud física de tipo vectorial que expresa el cambio de velocidad de algún cuerpo en movimiento, por lo que logran diferenciar estos conceptos y relacionarlos a procesos y situaciones cotidianas, observando que son diferentes pero que están muy asociados en los diferentes contextos tanto físicos como interdisciplinarios. A continuación, mostramos una de las tendencias de respuestas generadas por los estudiantes para esta subcategoría:

E8G3 [Haciendo referencia a la pregunta Observa los videos titulados “Cinemática 3D: Rapidez y Velocidad” y “Cinemática 3D: Aceleración” y de acuerdo a los mismos escribe la

definición de aceleración.] *“Aceleración es el cambio de velocidad de un cuerpo, si la velocidad aumenta es positiva y si disminuye es negativa.”*

Cambio de un Cuerpo: esta subcategoría es la segunda más característica de las tendencias de respuesta de los estudiantes pero tan solo representa aproximadamente el 4.35% de las mismas, allí uno de los estudiantes reportó esta tendencia, su respuesta se muestra a continuación:

E16G3 [Haciendo referencia a la pregunta Observa los videos titulados “Cinemática 3D: Rapidez y Velocidad” y “Cinemática 3D: Aceleración” y de acuerdo a los mismos escribe la definición de aceleración.] *“Aceleración es el cambio de un cuerpo, si la velocidad aumenta es positiva, pero si disminuye es negativa.”*

Las tendencias de respuesta anteriores, muestran que los estudiantes tienen nociones claras acerca de la aceleración, su definición y los cambios en la misma a partir de las variaciones en la velocidad de los objetos móviles a lo largo de sus distintos recorridos. Agudelo et al., (2008) plantean que la comprensión de conceptos como velocidad, posición y rapidez es importante para el análisis de diferentes concepciones físicas no solo de la cinemática sino también de otras disciplinas y programas afines. En este sentido Agudelo y colaboradores (2008) mencionan que la aceleración es un concepto que se relaciona con la velocidad de los cuerpos, ya que la definen en términos de cambios de esta variable con respecto a los periodos de duración del mismo. Además, mencionan que al ser esta una magnitud de tipo vectorial es indispensable conocer su dirección y sentido de los vectores obtenidos y es esta última característica una de las principales dificultades que pueden presentar los estudiantes ya que al atribuir diferentes signos a estas variables físicas, estos pueden generar interpretaciones erróneas acerca de la aceleración y sus variaciones, así como su relación con otras variables físicas tales como la velocidad y la posición de los cuerpos. Debido a las problemáticas anteriores, es indispensable generar en el aula de clases diferentes estrategias metodológicas y analíticas que ayuden a los estudiantes a comprender estas temáticas.

De acuerdo a lo anterior, se realizó junto a los estudiantes algunos ejercicios en las canchas de la Institución Educativa, donde los jóvenes debían generar ejercicios de velocidad y aceleración (con variaciones en su velocidad), recorriendo una pista a lo largo de la cancha, primero de manera solitaria y después agregando un compañero para hacer el mismo

recorrido hasta realizarlo con todos sus compañeros de equipo. Con estos ejercicios se buscaba que los estudiantes aplicaran sus conocimientos de velocidad y aceleración e interpretaran las diferentes situaciones que les eran presentadas haciendo un análisis de las situaciones y variables presentadas así como los cambios en los mismos y sus repercusiones en estas magnitudes, como los cambios de velocidad y cuando en sus recorridos desarrollaban una aceleración positiva y cuando esta era de tipo negativa partiendo de los cambios de sus cambios de posición. A continuación, se muestran algunas imágenes de la actividad:



Figura 55. Estudiantes analizando la pista para la realización de los ejercicios de velocidad y aceleración.



Figura 56. Estudiantes realizando los diferentes ejercicios de velocidad y aceleración.

Posada (2014) plantea que el juego es importante en el desarrollo humano debido a su funcionalidad como potenciador del espíritu crítico, reflexivo y creativo de los estudiantes, en el que a partir de diferentes representaciones simbólicas e imaginarios, pueden construir representaciones reales de distintas concepciones e identificar sus relaciones con el entorno y los diferentes contextos en los que pueden ser aplicados. En torno a sus implicaciones académicas, Posada (2014) menciona que el juego, para este caso el juego de roles, es una herramienta didáctica importante en el desarrollo escolar de los estudiantes, debido a que genera procesos de interés y motivación en los mismos, además de potenciar diferentes habilidades cognitivas, reflexivas, sociales y motrices, dándole significado a su accionar disciplinar en relación con los diferentes fenómenos físicos a los que se enfrentan a diario.

La realización de diferentes actividades lúdicas es importante en el fortalecimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes, pues a partir de estas actividades los educandos pueden generar mayores relaciones entre el conocimiento y su vinculación con el entorno y contextos en el que se desarrollan las personas. En este sentido, Melo y Hernández (2014) expresan que el juego es una herramienta educativa muy importante debido a que genera en los individuos relaciones académicas y socioculturales, a partir de los cuales se construyen

los procesos formativos desde una visión integral de las diferentes temáticas. Además, el juego es una herramienta fundamental en la educación, ya que integra la parte cognitiva y emocional de los estudiantes, por lo que se genera en los estudiantes definiciones temáticas con la comprensión de los diferentes fenómenos físicos a partir de distintos símbolos y experiencias y su relación con aspectos cotidianos, creativos e innovadores, confrontando para tal fin sus ideas preestablecidas con las definiciones y actividades lúdicas realizadas.

7.4.5. Temática 5. Movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

Esta temática fue trabajada durante una semana, donde se pretendió aclarar e indagar el concepto de movimiento y con ello dar paso a las características, diferencias y su relación con el análisis de gráficas que se encuentran presentes en estos dos tipos de movimiento, con ayuda de los videos titulados “*Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)*” y “*Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)*”.

Trabajo de Aula

Para la ejecución de esta temática se trabajó con los estudiantes las características y diferencias que existen en el movimiento rectilíneo uniforme e igualmente en el movimiento rectilíneo uniformemente variado, donde se implementó la guía “*un movimiento sin dirección y sucesos, no tiene sentido*” (*Anexo 7*) que consistió en mejorar la enseñanza- aprendizaje de los estudiantes respecto al concepto de movimiento y los tipos de movimiento que existen; durante esta clase se logra llevar a los estudiantes a la sala de video para realizar la guía de trabajo junto a ellos y lograr observar con mayor definición los video propuestos para la ejecución de la misma, gracias a esta alternativa de clase se logra una mayor participación de los estudiantes, donde contesta con mayor certeza las preguntas propuesta en la guía; aparte de esto se logra analizar las gráficas presente en cada uno de los movimiento, ya que esta temática es un poco compleja aun para los estudiantes de secundaria ya que gracias al estudio de Stella, Ramírez, Vilche, Legarrale, y Lapasta (2013) se logra evidenciar las dificultades relativas que tiene los estudiantes a lecturas graficas o la conversión de las mismas en formatos textuales.

Tabla 12. Aspectos didácticos de la Temática 5

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	<p>Identificar el concepto de movimiento.</p> <p>Diferenciar el Movimiento rectilíneo uniforme y el movimiento rectilíneo uniformemente variado.</p> <p>Analizar las características presentes en cada uno de los movimientos, así como las gráficas que constituye a cada una de ellas.</p>	<p>Clases presenciales apoyadas en procesos participativos de los estudiantes.</p> <p>Video: “<i>Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)</i>” y “<i>Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)</i>”.</p> <p>Análisis de graficas de MRU y MRUV.</p>
Procedimentales	<p>Fomentar el desarrollo de habilidades analíticas y descriptivas a partir de la relación de los conceptos con la cotidianidad.</p> <p>Explicar la importancia de la Física a partir de solución de problemas.</p> <p>Establecer diferencias entre las actividades descriptivas y analíticas de cada una de las definiciones y situaciones presentadas.</p>	<p>Explicación del concepto de movimiento que tiene los estudiantes con ayuda de ejemplo de la vida cotidiana.</p> <p>Análisis de los video: “<i>Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)</i>” y “<i>Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)</i>”.</p> <p>Realización y explicación de esquemas gráficos donde los estudiantes diferencien los tipos de movimiento.</p> <p>Aplicación y desarrollo de la guía.</p>

	Respetar a los compañeros y maestros.	
Actitudinales	Disciplina y responsabilidad en el desarrollo de las actividades propuestas.	Motivación, compromiso y respeto por el desarrollo de las actividades propuestas.
	Escuchar y valorar los distintos puntos de vista de los compañeros.	

Es importante destacar la facilidad de comprensión de los estudiantes acerca de las características y diferencias que existen en cada en cada uno de los movimientos trabajados en clase con ayuda de ejemplos de la vida cotidiana y los videos de **“Cinématica 3D”**, donde pueden ir a ejecutar la guía con mayor certeza.

Esto se debe según Rodríguez, Frías, y Mortera, (2017) la presencia de tecnologías es un tipo de motivación y satisfacción para estudiantes de secundaria, donde permite integrar los conceptos de aprendizaje con ayuda de móviles, videos y plataformas, que favorecen el desarrollo cotidiano del conocimiento.

A continuación encontraran cada una de las categorías y subcategorías trabajadas en la temática de ***Movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)*** a través de la guía didáctica; estas categorías y subcategorías se obtienen debido a las tendencias de respuestas y análisis gráficos adquiridos por los estudiantes durante el desarrollo de la misma.

En la primera categoría denominada **“Movimiento”** se logra evidenciar que a pesar de ser una pregunta puntual se obtuvieron las siguiente subcategorías: ***No sabe – No responde (1), Moverse (2), Desplazamiento (2) y Cambio de Posición (3)***; Las cuales pueden) las cuales pueden ser observadas en la **Figura 58**.

Para obtener buenas respuestas en esta categoría es importante que los estudiantes tengan claro el concepto de movimiento sin confundirlo con lo que es desplazamiento, para que cuando se presenten problemas físico puedan visualizar de la mejor manera este conceptos y puedan analizar las características presentes en el.

Moverse (2): Esta subcategoría representa el 4,3% de las respuestas obtenidas por los estudiantes en la pregunta “A partir de las explicaciones de las maestras y de tus experiencias cotidianas, escribe que entiendes por el concepto de movimiento? “, este tipo de repuesta nos muestra que los estudiantes asemejan el concepto de movimiento como algo que se mueve; evidentemente ellos consideran que un objeto o cuerpo que tiene movimiento es porque pasa de un lugar a otro, pero debido a esto obtuvieron una respuesta errónea ya que no se le concediera que el cuerpo se mueva si no que posee un cambio de posición. A continuación se observa tendencias de respuesta que dieron a conocer los estudiantes de forma textual.

E3G4 [Haciendo referencia a la pregunta: A partir de las explicaciones de las maestras y de tus experiencias cotidianas, escribe que entiendes por el concepto de movimiento? “Acción de mover o moverse.”

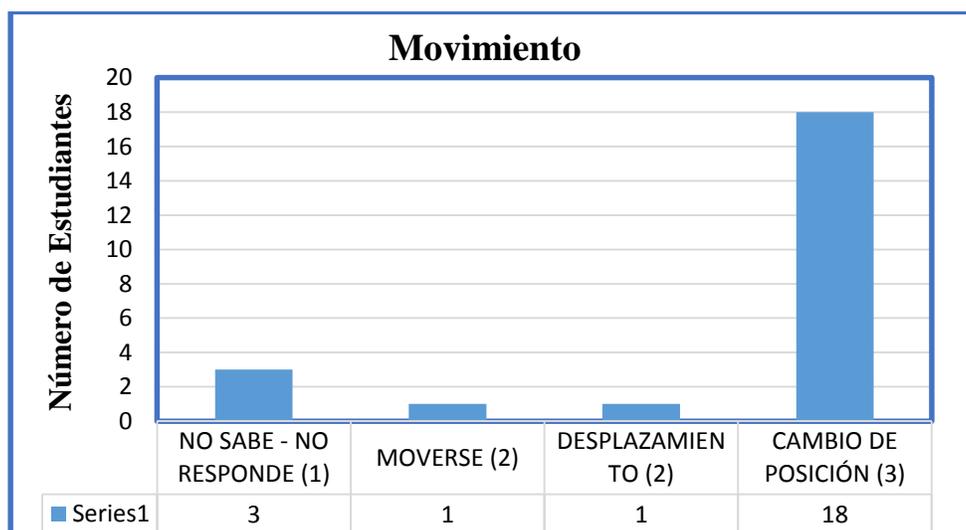


Figura 57. Subcategorías de la Guía 4 para la categoría *Movimiento*.

Desplazamiento (2): Esta subcategoría igualmente obtuvo el 4,3 % de las respuestas de la misma, en esta podemos observar como los estudiantes relacionan el concepto de movimiento con el de desplazamiento originando un aprendizaje erróneo que causa problemas en el conocimiento del área de la física; los estudiantes consideran que el concepto de movimiento se relaciona con el desplazamiento que tiene un cuerpo de un lugar a otro, pero no tienen claridad de que están hablando de un tipo de magnitud vectorial que permite definir la posición de un punto inicial a un punto final.

E8G4 [Haciendo referencia a la pregunta: A partir de las explicaciones de las maestras y de tus experiencias cotidianas, escribe que entiendes por el concepto de movimiento? “*El desplazamiento que toma un objeto de un lugar a otro*”.

Cambio de posición (3): Esta subcategoría obtuvo la mayor tendencia de respuesta, logrando un 78,2% de la misma, en esta podemos observar que la mayoría de los estudiantes logran identificar el concepto de movimiento con claridad gracias a las características que esta posee y los ejemplos de la vida cotidiana que se trabajaron en cada una de las clases, debido a que nuestro objetivo principal es que ellos logran conocer e identificar cada uno de los conceptos que se ocupan en la cinemática y la importancia de no relacionarlos entre sí. A continuación se observan tendencias de respuestas obtenida por los estudiantes de forma textual.

E9G4 [Haciendo referencia a la pregunta: A partir de las explicaciones de las maestras y de tus experiencias cotidianas, escribe que entiendes por el concepto de movimiento? “Es un cambio de posición de un cuerpo a lo largo del tiempo respecto de un sistema de referencia”

E21G4 [Haciendo referencia a la pregunta: A partir de las explicaciones de las maestras y de tus experiencias cotidianas, escribe que entiendes por el concepto de movimiento? “Es un cambio de posición de un objeto de un punto inicial a un punto final”.

Se logra evidencia en esta categoría la mayor participación de los estudiantes en la subcategoría de Cambio de posición, donde mencionan que el movimiento es un cambio de posición de un cuerpo u objeto respecto a un punto de referencia; según Grigioni, Marcela, y Schafir, (sf) considera que el movimiento representa un cambio continuo de posición de un objeto, a medida que transcurre un tiempo determinado, con respecto a otro cuerpo tomado como punto de referencia; este autor concluye que este concepto es relativo, por eso se debe indicar el movimiento del objeto respecto a qué; ya que el concepto de movimiento se refiere a la modificación de la posición relativa de dichos cuerpos teniendo en cuenta que es importante definir un sistema de referencia. Debido a la aclaración de este autor encontramos que el movimiento ira siempre acompañado de un cambio de posición con respeto a un sistema de referencia sea o no este un cuerpo u objeto debido a la participación de este para aclarar el concepto trabajado en esta categoría, para ellos es necesario trabajar ejemplo de la vida cotidiana donde se pueda observar claramente el objeto en movimiento y su punto de referencia.

Ahora, en la categoría “*Elemento del Movimiento*” se evidencia cuatro subcategorías en las cuales encontramos *No sabe – No responde (1)*, *Velocidad (1)*, *Punto Inicial (1)* y *Observador Móvil y sistema de referencia (2)*; las cuales se observaran a continuación.

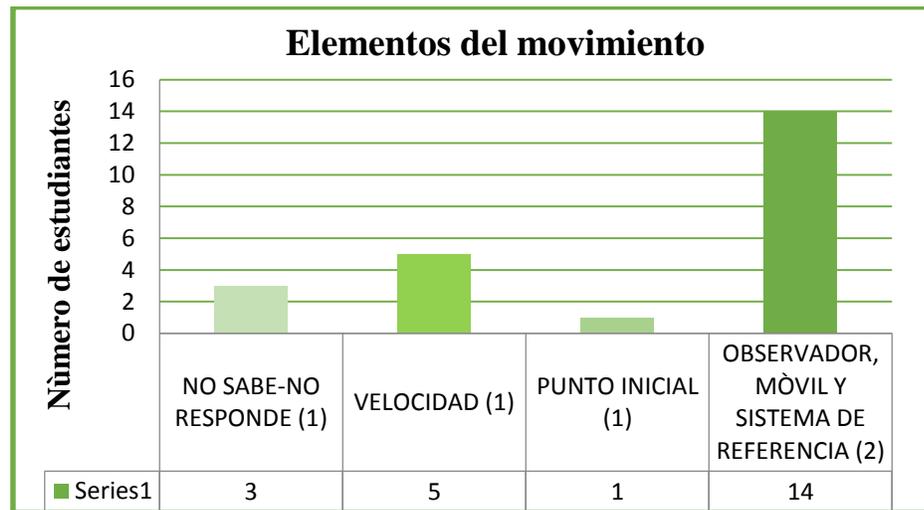


Figura 58. Subcategoría de la Guía 4 para la categoría *Elementos del movimiento*.

Como ya mencionamos anteriormente esta categoría obtuvo cuatro subcategorías que serán descritas posteriormente con respecto a la pregunta *¿Qué elementos son importantes para definir el movimiento de los cuerpos u objetos? Realiza un dibujo en el que se evidencien estos elementos*. Se debe tener en cuenta que los estudiantes debían realizar un esquema que representaran dichos elementos que son importantes a la hora de describir el movimiento de un objeto.

Velocidad (1): En esta categoría encontramos un 21,73% de las tendencias de respuesta de los estudiantes donde consideraban que el elemento principal para definir el movimiento de un cuerpo es la velocidad; debido a esta respuesta este porcentaje de estudiantes no lograron acertar la respuesta, ya que ellos creen que la velocidad es la que da conocer el movimiento pero no fijaron en que antes de saber que tan rápido se mueve es necesario conocer que se necesita para ello. A continuación se observa respuesta de los estudiantes con respecto a esta pregunta de forma textual.

E6G4 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué elementos son importantes para definir el movimiento de los cuerpos u objetos? Realiza un dibujo en el que se evidencien estos elementos.

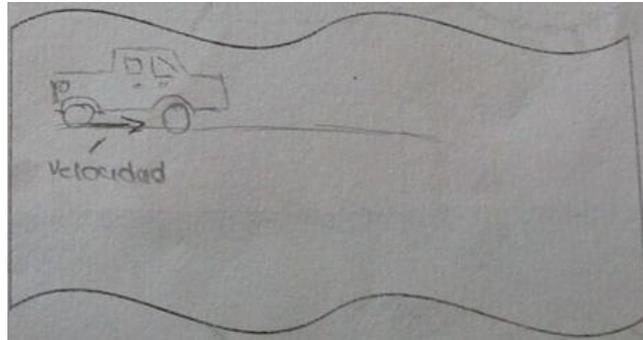


Figura 59. Representación gráfica de **E6** para la subcategoría *Velocidad*.

Punto inicial (1): Se logra evidenciar en esta categoría un 4,34% de tendencias de respuesta para lo que es el punto inicial, con esta respuesta los estudiantes nos quieren dar a entender que si algo se mueve es porque ya no está en su punto inicial, sin considerar ningún otro elemento que defina lo que es el movimiento, debido a este tipo de respuesta es que los estudiantes relacionan el movimiento con el desplazamiento ya que si considerar el desplazamiento como “un vector que marca la distancia desde un punto inicial a un punto final”, y como estos conceptos nombran lo que es el punto inicial asumen que cuando algo se mueve es porque cambio de lugar respecto a su punto inicial. Ahora se observaran tendencias textuales de la respuesta de los estudiantes en esta pregunta.

E8G4 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué elementos son importantes para definir el movimiento de los cuerpos u objetos? Realiza un dibujo en el que se evidencien estos elementos

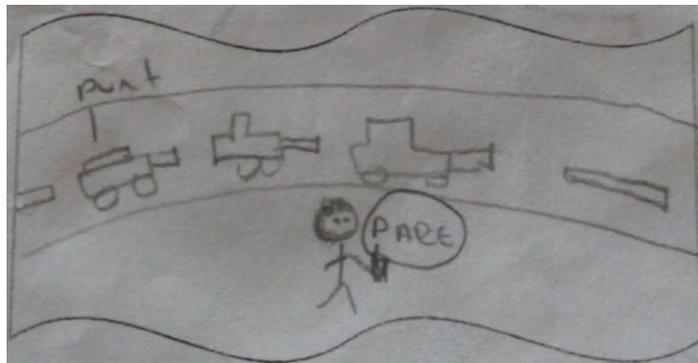


Figura 60. Representación gráfica de **E6** para la subcategoría *Velocidad*.

Observador, Móvil y Sistema de Referencia (2): Esta subcategoría obtuvo mayor tendencia de respuesta correcta obteniendo un 60.8%, donde los estudiantes consideran que los elementos importantes para definir un movimiento de un cuerpo es el observado, el móvil y su sistema de referencia; Estos resultados nos indica que los estudiantes lograron entender a través de ejemplo de la vida cotidiana la importancia de saber que se mueve desde donde lo hizo y hacia dónde se dirige. Podemos observar posteriormente las respuestas obtenidas por los estudiantes de forma textual.

E7G4 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué elementos son importantes para definir el movimiento de los cuerpos u objetos? Realiza un dibujo en el que se evidencien estos elementos. . “1. Observador: persona, 2. Móvil: objeto o cuerpo que se mueve, 3. Sistema de referencia: posición a donde está el móvil”].

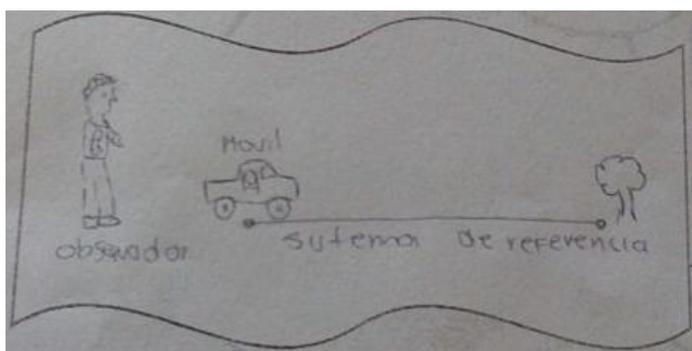


Figura 61. Representación gráfica de E7 para la subcategoría *Observador, Móvil y Sistema de Referencia*.

En esta Categoría logramos observar que se obtuvo un promedio mayor del 50% en la respuesta Observador, móvil y sistema de referencia, la cual es la más acertada cuando se habla de los principales elementos que define el movimiento de un cuerpo, debido a esto se puede decir que la mayoría de los estudiantes entendieron fácilmente la actividad propuesta en clase para aclarar esta pregunta; Esta herramienta nos permitió fortalecer el conocimiento educativo con ayuda de actividades de la vida cotidiana, las cuales al llevarlas al aula se convierten en herramientas estratégicas que permiten a los estudiantes el alcance del aprendizaje en ambientes agradables accediendo según Gómez, Molano, y Rodríguez, (2015) ha aumentar su conocimientos; gracias a esta estrategia logramos que los estudiantes de decimo entendiera que las para definir el movimiento es importantes observar que cuerpo es el que realizara el movimiento y cuál es su sistema de referencia ya que como nombramos

anteriormente, el movimiento o más bien el concepto de movimiento es relativo debido a que para un sistema de referencia el cuerpo debe permanecer en reposo, pero para otro puede estar en movimiento.

Ahora, en la categoría *Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)* se evidencia tres tendencias de respuestas, en las encontramos las siguiente subcategorías: *No sabe – No responde (1)*, *Distancias Iguales En Tiempos Iguales (2)* y *Trayectoria Recta/ Velocidad constante (2)*, las frecuencias de respuestas se presentan a continuación.

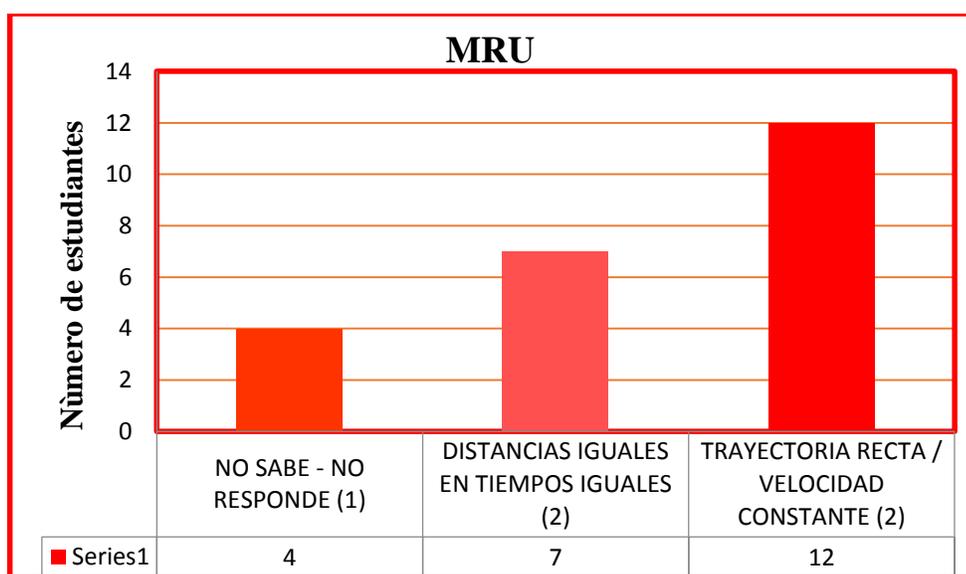


Figura 62. Subcategorías de la Guía 4 para la categoría *Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)*

En esta categoría encontramos que siguen existiendo falencias a la hora de identificar lo que son las características del (MRU) y la lectura de graficas que existen para describir este movimiento. Por lo cual se refleja dos tendencias de respuestas destacando lo que son distancias iguales en tipos iguales y trayectoria resta/ velocidad constante.

Distancias Iguales En Tiempos Iguales (2): dentro de esta categoría podemos observar que un 30 % de estudiantes respondieron en que consiste el movimiento rectilíneo uniforme, ya que cuando se habla de este movimiento se dice que este, se caracteriza por

poseer una trayectoria recta donde un cuerpo recorre distancia iguales en tiempos iguales, lo cual nos indica que gracias a los videos observados durante la clase se logra obtener claridad de este movimiento; A continuación se observan tendencias de respuesta de forma textual.

E20G4 [Haciendo referencia a la pregunta: Observa el video titulado **“Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)”** y escribe en que consiste el movimiento rectilíneo uniforme, así como sus principales características; *“Realiza desplazamientos iguales en tiempos iguales”*

Trayectoria Recta / Velocidad Constante (2): Fue la subcategoría con mayor tendencia de respuesta representando un 52% de las respuestas de los estudiantes, donde identifican con claridad las características principales a la hora de identificar un movimiento rectilíneo uniforme, donde lograron describir que este movimiento realiza un trayectoria en línea recta y que su velocidad siempre permanecerá constante. Se puede observar posteriormente las tendencias de respuesta de forma textual.

E5G4 [Haciendo referencia a la pregunta: Observa el video titulado **“Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)”** y escribe en que consiste el movimiento rectilíneo uniforme, así como sus principales características; *“Consiste en que la trayectoria en línea recta, velocidad constante y aceleración nula”*.

En relación a esta categoría podemos observar que los estudiantes tienen mayor conocimiento acerca de las características y en lo que consiste un movimiento rectilíneo uniforme; para lograr estos resultados es importante mencionar que durante el desarrollo de esta guía se llevó a los estudiantes al salón de audiovisuales donde se les muestra los videos propuestos para la sección de clase, todo esto con el fin de identificar este movimiento, que se considera el cambio de posición que experimenta todo cuerpo en el espacio, y que gracias al experimento realizado por Alvarez, Garcia, Salinas, y Verdin, (2005) se logra demostrar que la velocidad de todo cuerpo cuando realiza una trayectoria en línea recta es contante identificando así, la característica principal de dicho movimiento. Por otro lado es importante mencionar otra forma de identificar este movimiento como lo indica los autores Vargas, Ramirez, Perez, y Madrigal, (2008) donde un objeto no presenta aceleración cuando se encuentra realizando un trayecto en línea recta y aún más cuando su rapidez es constantes, identificándolo así como un tipo de movimiento rectilíneo uniforme. Como lo nombran estos autores este movimiento es muy fácil de identificar y gracias a herramientas lúdicas

trabajadas en clase, se logra obtener una respuesta clara, positiva y concisa de la las características del MRU.

Ahora podremos encontrar las tendencias de respuestas obtenidas en la categoría *Características del movimiento Rectilíneo Informe (MRU)*; donde se logra identificar tres Subcategorías las cuales son: *No sabe – No responde (1)*, *Respuesta Incorrecta (1)* y *Respuesta Correcta (2)*, donde la respuesta correcta nos indica que cuando se habla de MRU la velocidad de esta permanecerá constante, lo cual indica que no existe aceleración ninguna demostrando como fue citado anteriormente que el cuerpo realiza una trayectoria recta.

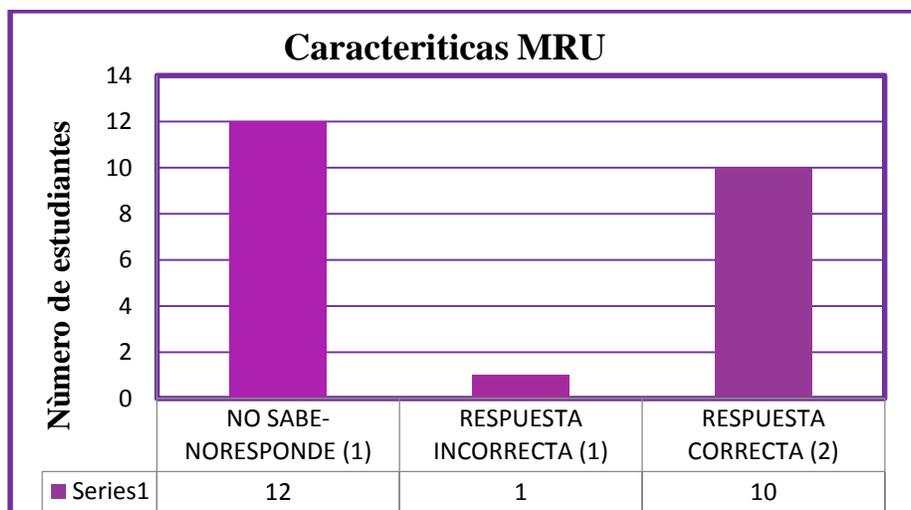


Figura 63. Subcategorías de la Guía 4 para la categoría Características del *Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)*

El esquema anterior muestra que la subcategoría más representativa es *No sabe –No responde* con un 52.2% de las repuestas, seguida por la subcategoría *Respuesta Correcta* que representa el 43.5% y finalizando con un 4.3% en la subcategorías de *Respuesta Incorrecta*. A continuación se observa de forma textual las tendencias de respuesta en la subcategoría de *Respuesta Correcta* y *Respuesta Incorrecta*.

Respuesta Correcta.

E3G4 [Haciendo referencia a la pregunta: En el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), ¿Qué sucede con la velocidad, aceleración y el trayecto de los cuerpos u objetos que se

desplazan?; “La velocidad es constante la aceleración no existe y la trayectoria es en línea recta”.

Respuesta Incorrecta.

E17G4 [Haciendo referencia a la pregunta: En el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), ¿Qué sucede con la velocidad, aceleración y el trayecto de los cuerpos u objetos que se desplazan?; “La velocidad aumenta o disminuye, la aceleración es constante y su distancia es proporcional al tiempo cuadrado”.

Cuando hablamos del movimiento rectilíneo uniforme, siempre se relaciona como un trayecto recta que recorre distancias iguales en tiempo iguales y su velocidad siempre permanece constante, pero es necesario destacar que no existe aceleración, por lo tanto no haba fuerza o si actúa alguna su resultante es nulo (Jaramillo, 2004).

De acuerdo con el porcentaje obtenido de la subcategoría *No sabe – No responde*, se evidencia la dificultad en la enseñanza – aprendizaje de algunos conceptos relacionados con el movimiento rectilíneo uniforme (MRU) como lo son: la velocidad, aceleración, tiempo entre otras variables relacionadas con el mismo; donde Vasquez, (2014) expresa que una de las mayores dificultades de estudiantes de grado decimo a la hora de trabajar el MRU, radican en la comprensión de conceptos matemáticos relacionados con pensamiento racional, el desarrollo de habilidades de pensamiento y la adquisición de competencias asociadas al campo de la física como en el de las ciencias naturales. Allí es donde se comprende porque a los estudiantes se les dificulta temáticas que se asocian a la realización de ejercicios y despejes matemáticos que son la base de conocimientos físicos.

En cuanto a la categoría *Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)*, se logra obtener tres subcategorías entre ellas *No sabe – No responde (1)*, *Respuesta Incorrecta (1)* y *Respuesta Correcta (2)*, las cuales se observan a continuación.

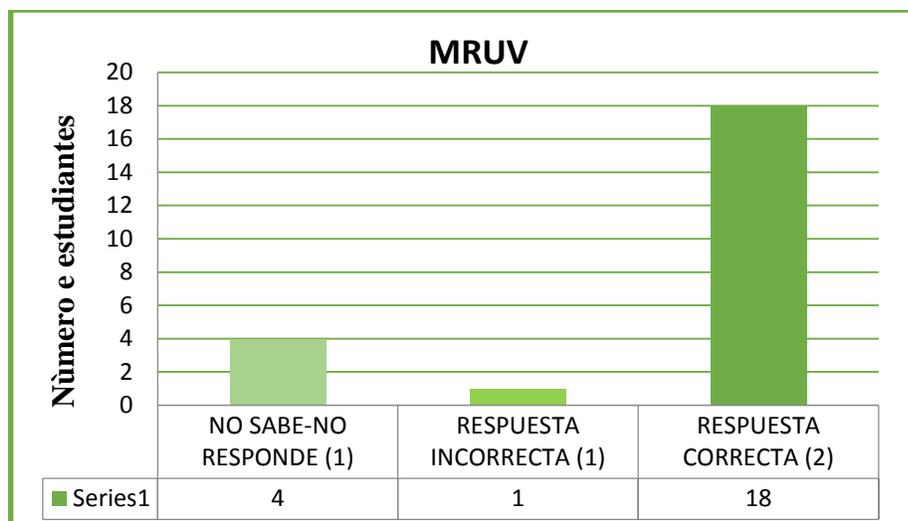


Figura 64. Subcategorías de la Guía 4 para la categoría Características del *Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)*

En esta categoría se observa claramente la subcategoría **Respuestas Correctas (2)** que fue la de mayor tendencia de respuesta de los estudiantes con un 78.2%, gracias a esto podemos darnos cuenta que los estudiantes lograron identificar las características del movimiento rectilíneo uniformemente variado; en esta misma figura se analiza un 17.4% de tendencia de respuestas en la subcategoría **No Sabe – No responde (1)** y para finalizar la subcategoría con menor tendencia de repuesta fue **Respuesta Incorrecta (1)** con un 4.3% de tendencias de respuesta de los estudiantes. A continuación se observa la tendencia más significativa en cada una de las Subcategorías.

Respuesta Incorrecta

E12G4 [Haciendo referencia a la pregunta: Observa el video titulado “**Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)**” y a partir de este, escribe las principales características de este tipo de movimiento; 1. “El movimiento se realiza en una línea recta” 2. “Velocidad constante magnitud y dirección constante.” 3. “La magnitud de la velocidad recibe el nombre de celeridad o rapidez” 4. “Sin aceleración.”

Respuesta correcta

E12G4 [Haciendo referencia a la pregunta: Observa el video titulado “**Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)**” y a partir de este, escribe las principales características de este tipo de movimiento; “Cada segundo que pasa la velocidad

aumenta o disminuye a un ritmo constante, la aceleración es constante y su distancia es proporcional al tiempo cuadrado”.

Gracias a la explicación de las maestras, videos, ejemplos e ideas que los mismos estudiantes, se logra obtener el 78,2 % de respuestas correctas en la identificación de características de movimiento rectilíneo uniformemente variado durante la ejecución de la guía **“Un movimiento sin dirección y sucesos, no tiene sentido”**; A la hora de determinar conocimientos es necesario tener en cuenta que las estrategias que se utilizan con los estudiantes en el aula de clases no ayuda solamente a los alumnos sino también a nosotros como maestros, donde Hector y Riveros, (sf) considera que debemos decidir cómo mejorar la clase mediante los conocimiento previos, donde los estudiantes nos dan a conocer sus experiencias acerca el tema; En este caso se logra interactuar durante la sección de clase con los estudiantes donde dan ejemplos de movimiento de la vida cotidiana y a través de ellos se da a conocer las características que definen el MRUV, y una de estas características es que su velocidad varia mientras en el MRU es constante, para ello utilizamos la estrategia de comparación done lo primero sería identificar que caracteriza un movimiento del otro.

Estos autores también describe que lo que se debe realizar con estudiantes de bachillerato son los métodos de razonamiento y el manejo de información, en sus componentes deductivos e inductivos, ya que generalmente se enseña los temas que se encuentra en el currículo, sin pensar porque queremos enseñar esa temática y aún más cuando hablamos de física ya que esta asignatura es un herramienta donde se resuelven problemas reales, y una buena manera de demostrar es el manejo de información donde favorable se logra identificar las características de dos movimiento como lo son el MRU y MRUV.

En la categoría de **Interpretación de Grafica MRU – MRUV**, encontramos que al trabajar lo que es el movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y el movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV) se obtienen las siguientes subcategorías: **No sabe – No responde (1), Respuesta Incorrecta (1) y Respuesta correcta (2)**, las cuales son observadas a continuación.

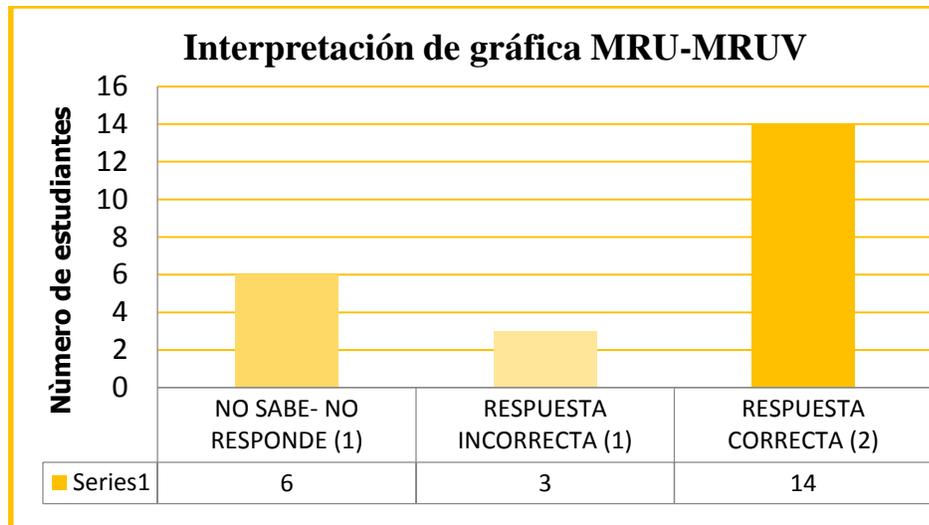


Figura 65. Subcategorías de la Guía 4 para la categoría *Interpretación de graficas MRU – MRUV*

Respuesta Correcta (2): Esta tenencia de respuesta es la más representativa con un 60.9% de las respuestas obtenidas por los estudiantes, donde se evidencia la capacidad que muchos de ellos tiene a la hora de interpretar graficas ya que es uno de os temas con mayor dificultad en los grados decimos. A continuación observaran las tendencias de respuestas obtenidas por los estudiantes en este ítem.

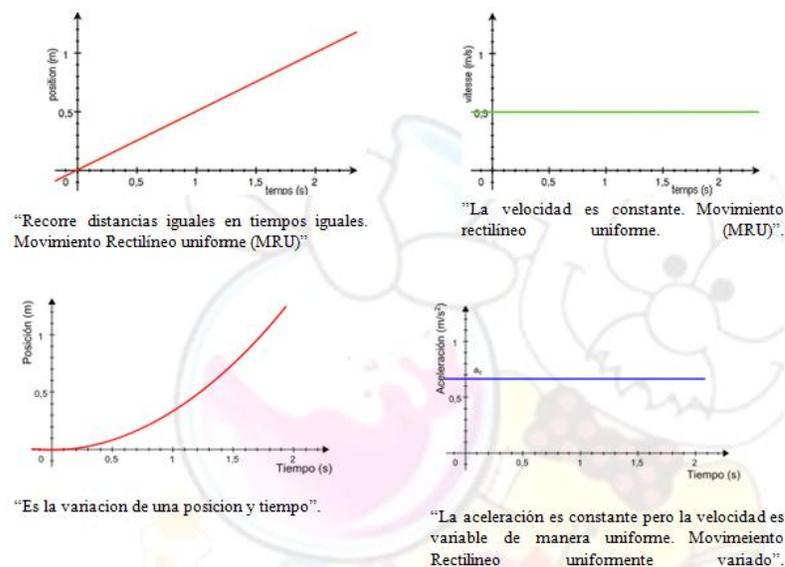


Figura 66. Interpretación de graficas de movimiento de **E17** en la subcategoría *Respuesta Correcta.*

Respuesta Incorrecta (I): En esta categoría se encuentra el 13% de tendencias de respuesta de los estudiantes, donde se deduce la falta de análisis gráfico que tiene los estudiantes a la hora de trabajar temas físicos como los son los tipos de movimiento entre ellos el MRU y MRUV. Debido a esto nos damos cuenta la falencia de los estudiantes en la comprensión de lectura gráfica. A continuación se observa tendencia de respuesta.

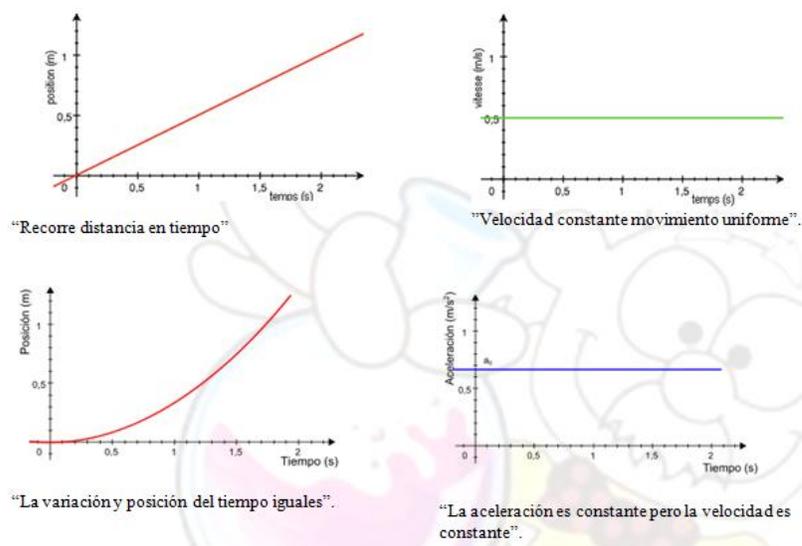


Figura 67. Interpretación de graficas de movimiento de **E22** en la subcategoría **Respuesta Correcta.**

En esta categoría resaltamos que el 70.9 % de estudiantes tiene una buena comprensión e interpretación de grafías, donde ellos logran comprender el fenómeno que representa cada una de ellas.

El análisis de graficas es una de las mayores dificultades durante el bachillerado, comprobado por varios autores entre ellos está Stella, Ramírez, Vilche, Legarrale, y Lapasta (2013), para quienes existen dificultades en el bachillerato relativas a la lectura de graficas o la representación de estas en forma textual, debido a la presencia de problemas a la hora de leer y representar datos en tablas, donde los estudiantes deban realizar las conclusiones de las mismas. Con esto nos damos cuenta que aún existen dificultades en esta temática, por lo tanto, es normal que encontráramos un 13% de estudiantes que aún se les dificulta la comprensión de las mismas a pesar de las explicaciones y ejemplo realizados en clase. Por otra parte, gracias a lo ya mencionado podemos deducir que más del 50% de los estudiantes

del grado decimo de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa poseen facilidad para comprender la lectura gráfica del movimiento rectilíneo uniforme y el movimiento rectilíneo uniformemente variado. Es indispensable mencionar que cuando hablamos de lenguajes matemáticos como lo es la cinemática, donde es fácil encontrar con frecuencia graficas que representen estos dos tipos de movimiento, que poseen diferentes características como lo es la variación de la velocidad y la presencia de aceleración en el MRUV, contrario a lo que es el MRU en el cual no hay presencia de aceleración; se requiere según Mayorga (2017), hacer una lectura de actividades visuales como lo es el diseño de gráficas, permitiendo articular desarrollos prácticos que se despliegan con mayor rigor en el grado décimo.

Es importante mencionar que al finalizar esta categoría se implementa con los estudiantes una actividad fuera del aula para fortalecer lo que es el movimiento rectilíneo uniformemente variado; los estudiantes debían formar dos grupos de manera aleatoria ubicándose en fila, lo primero que debían realizar es tomar un balón de micro y correr a una distancia de tres metro en línea recta con el balón, tocar el suelo con este mismo y devolverse hasta donde empezaron, rotando el balón hacia atrás y el ultimo debía repetir lo que su compañero hizo, hasta que lograra pasar todo el grupo. Con esa actividad logramos dos objetivos; primero que los estudiantes lograran comprender que el movimiento rectilíneo uniformemente variado posee una variación en su velocidad, indicando la presencia de aceleración que permanecerá durante todo el movimiento constante (Jaramillo, 2004), por ende era que algunos de sus compañeros llegaban primero al lugar de origen y segundo se lograra estimular a los estudiantes a la hora de abordar esta temática, permitiéndonos obtener una actitud positiva durante la actividad. A continuación se observa evidencias de la actividad realizada durante la sección de clase.



Figura 68. Actividad fuera del aula sobre Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

Con esta actividad queremos destacar la importancia que tiene las salidas al medio para la construcción de nuevos aprendizajes que según Missiacos (2011), ayuda a que los estudiantes se apropien de la competencia a desarrollar y tenga una mejor aprendizaje, sin nombrar que estas también favorece a las relaciones sociales, donde surge el valor de la responsabilidad, tolerancia y la mutua colaboración que debe haber entre cada uno de los estudiantes a la hora de realizar la actividad propuesta en clase.

Por otro lado, Amórtegui, Gavídia y Mayoral mencionan que las salidas de campo son estrategias didácticas que potencian las habilidades científicas y cognitivas de los educandos, debido a que a partir de estas se genera en los estudiantes diferentes actitudes que favorecen su desempeño, haciendo que los mismos tengan un mayor interés y motivación por el aprendizaje de las diferentes temáticas que son abordadas tanto dentro como fuera del aula de clases, verificando en tal caso su aplicabilidad en los diferentes entornos y contextos en los que se desenvuelven. Lo anterior genera por lo tanto, en maestros y estudiantes procesos de criticidad y reflexión acerca de las concepciones desarrolladas y su relación con otras disciplinas, haciendo de la educación un proceso más integral y cómodo para el estudiantado.

Ahora, en la categoría **Importancia del Juego**, encontramos las siguiente subcategorías: **No sabe – No responde (1)**, **Estimulación del aprendizaje (2)** y **Contraste entre Teoría y Práctica (2)**.

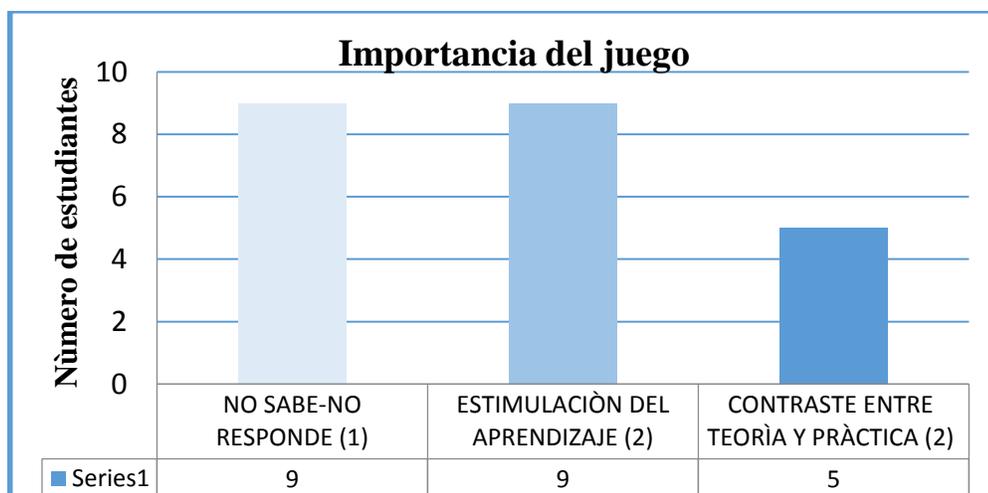


Figura 69. Subcategorías de la Guía 4 para la categoría **Importancia del juego**

Es importante mencionar en esta categoría es el alto porcentaje entre las categorías **No sabe – No responde (1)** y **Estimulación del aprendizaje (2)** con un 37.15% de las tenencias de respuesta cada una y el otro 21.8% pertenece a la categoría **Contraste entre teoría y práctica (2)**.

Estimulación del aprendizaje (2): Igualmente esta categoría también obtuvo un 39,1% de tendencias de respuestas donde los estudiantes consideran el juego importante en ciencias naturales como una estrategia para la estimulación del aprendizaje, debido a su poca ejecución en esta asignatura. A continuación se observa las tendencias de respuesta de los estudiantes.

E6G1 [Haciendo referencia a la pregunta: “Reflexiona acerca de los juegos realizados durante las sesiones de clases, ¿crees que son importantes en los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales? ¿Por qué?”. “Si porque estimula el aprendizaje”].

Contraste entre teoría y práctica (2): Esta categoría obtuvo un 21.8% de tendencia de respuestas donde los estudiantes consideran el juego como un manera de comparar la realidad de las actividades realizada fuera del aula con las vistas en clase. Posteriormente se ve las tendencias de respuesta.

E8G1 [Haciendo referencia a la pregunta: “Reflexiona acerca de los juegos realizados durante las sesiones de clases, ¿crees que son importantes en los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales? ¿Por qué?”_ “*Si porque con eso las clases son más lúdicas y fáciles de entender*”

Este ítem fue empleado para observar cómo se sintieron los estudiantes con las actividades realizadas durante las secciones de clase fuera del aula y la importancia de estas en la enseñanza de la Física; cómo se logra ver en la **Figura 69**, hay una un porcentaje de 39.1% de estudiante que consideran el juego como un estímulo que favorece el aprendizaje, mientras el 21.8% lo define como el contraste entre la teoría y la práctica; por ende podemos deducir que el juego es una estrategia didáctica que nos permite ofrecer a los estudiantes una satisfacción a la hora de enseñar temáticas tan complejas donde se implementan conceptos que se deben manejar de una manera práctica como lo es en este caso la cinemática y la temática de movimientos, desplazamiento y trayectorias, donde es más fácil manejarlo de una manera práctica para que comprendan el significado de cada uno de estos; esto se debe según Huizinga (2000) a que el juego es la primera herramienta de construcción con la que interactúa el ser humano, lo cual es algo espontáneo que permite producir placer a la hora de realizar diferentes actividades donde son involucrados estos; por otra parte según Melo y Hernández (2014), el juego aparte de producir gozo y diversión es una herramienta didáctica reconocida en el proceso de enseñanza aprendizaje que permite potenciar el desarrollo cognitivo, afectivo y comunicativo, en la construcción social del conocimiento; lo que nos demuestra que los estudiantes si consideran importante emplear estos métodos de enseñanza ya que influye en su desarrollo social y educativo.

Para finalizar la Temática 5. ***Movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)***, se logra incluir en la sección de clase lo que son ejercicios matemáticos acerca de cada uno de los movimientos ya mencionados, ya que dentro de la física siempre se maneja la parte matemática y conceptual. A continuación se observa tendencias de respuestas de los ejercicios desarrollados por los estudiantes.

<p>Cual es la velocidad de un auto que se desplaza en la via Nueva-Palermo, con un movimiento rectilineo uniforme que tarda un tiempo de 5 segundos para recorrer una distancia de 20m</p> $V = \frac{20}{5} = 4 \text{ m por segundos}$	<p>Camilo se desplaza en su motocicleta por la via Nueva-Campoalegre, describiendo una trayectoria recta y con una velocidad constante de 60 m por segundo. Despues de 10 segundos cual sera el espacio recorrido por camilo y su motocicleta</p> $D = 60 \times 10 = 600 \text{ m}$
<p>Carlos sale de su carro y se dirige a visitar los molinos de ano de la empresa Flor Huila. Debe dirigirse por la via Nueva-Campoalegre, su movil se despbiza en linea recta a 90m por segundo y reduce posteriormente su velocidad a 50m por segundo en 25 minutos. Cual es la aceleracion en metros por segundo que lleva el</p>	<p>$a = \frac{50 - 90}{1500} = -\frac{40}{1500} \text{ m por segundo al cuadrado}$</p> <p>Carlos Esteban Pascuas Cardoso 10</p>

Figura 70. Ejercicios desarrollados en clase por el estudiante E13.

<p>Cual es la velocidad de un auto que se desplaza en la via nueva en Palermo de un movimiento M.E que tarda un tiempo de 5 s y para recorrer una distancia de 20m</p> $V = \frac{20}{5} = 4 \text{ m por segundo}$	<p>Camilo se desplaza en su motocicleta la via Nueva-Campoalegre, describiendo una trayectoria recta y con una velocidad constante de 60 m/s. Cual sera el espacio recorrido por camilo en su motocicleta.</p> $D = 60 \times 10 = 600 \text{ m}$
<p>Carlos sale en su carro y se dirige a visitar los molinos de ano de la empresa Flor Huila, para cual debe dirigirse a la via Nueva-Campoalegre. Su movil se desplaza en linea recta a 90 m/s y reduce posteriormente su velocidad a 50 m/s en 25 m cual es la aceleracion en m/s que lleva el auto de Carlos</p> $a = \frac{50 - 90}{1500} = -0,02 \text{ m/s al cuadrado}$	<p>Santiago Andrieu Irujo</p>

Figura 71. Ejercicios desarrollados en clase por E21.

Durante mucho tiempo se habla de la dificultad que tienen los estudiantes a la hora de realizar ejercicios matemáticos, y que es considerada según Gómez, Liney, Ruiz, y Corrales, (2012) una de las problemáticas que atraviesa actualmente la educación, debido que en muchas de las ocasiones los maestros en el nivel de bachillerato enseñan la matemática de una manera tradicional, sin trabajar estrategias didácticas que permitan comprender y llamar la atención de alumno, causando la incomprensión y el poco interés en la física. Por este motivo es importante emplear diferentes herramientas didácticas que favorezca el aprendizaje de estas ciencias, para que se minimice la falta de comprensión matemática.

Como se logra observar en las figuras anteriores, nuestros estudiantes comprenden con facilidad cada una de las fórmulas que trabaja el movimiento, pero no son exceptos de las falencias que posee la falta de comprensión matemática; en este caso se trabajó solamente lo que fue remplazar formulas y realizar la operación pertinente en cada caso, ya que al intentar trabajar lo que es la comprensión textual de los ejercicios se observaba la poca comprensión que tienen los estudiantes para comprender problemas matemáticos básicos y esto se debe a que los estudiantes no trabajan la competencia de resolución de problemas; lo cual Conde y Conde (2005) considera esta competencia como una herramienta que permite aumentar en gran medida el aprendizaje de contenidos matemáticos, sus conceptos y procedimientos; estos autores también consideran que si se emplea con más frecuencia esta competencia los estudiantes aprenderán matemáticas, llegando a ser usuarios de este lenguaje.

7.4.6. Temática 6. Caída Libre - Lanzamiento vertical hacia arriba

Durante las últimas semanas de intervención didáctica se trabaja con los estudiantes de grado decimo la temática de caída libre, lanzamiento vertical, sus características, diferencias y la relación que tiene con la gravedad.

Trabajo de Aula

Durante esta semana se trabajó lo que fue la caída libre y lanzamiento vertical hacia arriba, así como sus principales características, diferenciaciones y la relación que existen entre estos movimiento y la presencia de gravedad, para esto se realiza una guía como herramienta didáctica denominada “*No todo resbalón significa una caída*”, (*Anexo 8*) con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes durante las clase y que a través de ejemplos

cotidianos se realizara actividades lúdicas que permitan la participación activa de los estudiantes sin olvidar su rendimiento académico.

Tabla 13. Aspectos didácticos de la Temática 6.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Identificar los conceptos de Caída Libre y Lanzamiento vertical.	Participación activa entre docente y estudiantes, para la definición de los conceptos a trabajar
	Diferenciar entre Caída libre y Lanzamiento vertical hacia arriba, así como su relación con la gravedad.	Situaciones cotidianas en las que se identifique la Caída Libre y el Lanzamiento vertical hacia arriba.
	Establecer semejanzas entre Caída Libre y Lanzamiento Vertical hacia arriba.	
Procedimentales	Fomentar la participación activa entre docente y estudiante.	Análisis de la relación que existe entre la Caída libre, el Lanzamiento vertical hacia arriba con la gravedad.
	Explicación de la presencia de estos movimientos en nuestro diario vivir.	
	Establecer diferencias entre las actividades descriptivas y analíticas de cada una de las definiciones y situaciones presentadas.	Discusión de los ejemplos plasmados en la Guía “ <i>No todo resbalón significa una caída</i> ”.
Actitudinales	Respetar a los compañeros, docentes y directivos de nuestra Institución.	Realización por parte de los estudiantes de los ejercicios propuestos en la clase.
	Disciplina y responsabilidad en el desarrollo de las actividades propuestas.	Participación, compromiso y respeto por el desarrollo de las actividades propuestas en clases por las docentes.
	Escuchar y valorar los distintos puntos de vista de los compañeros.	

A continuación se muestra cada una de las categorías presentes durante el desarrollo de la Guía 5, así como las subcategorías obtenidas mediante las tenencias de respuesta y análisis de los estudiantes durante la sección de clase.

En la primera Categoría la cual fue nombrada *Caída Libre* encontramos que los estudiantes al contextualizar el concepto de caída libre obtuvieron las siguientes subcategorías: *No sabe – No responde (1)*, *Velocidad (1)*, *Movimiento (2)* y *Tipo de movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV) (3)*, las cuales podrán ser observadas en la Figura 64.

Para que los estudiantes tuvieran claro de que se trata la caída libre fue necesario que entendieran que cuando hablábamos de ella, nos referíamos a un movimiento rectilíneo uniformemente variado, que realiza todo cuerpo al ser soltado desde una altura determinada, donde su velocidad inicial es cero y va aumentando a medida que va cayendo.

Velocidad (1): Esta subcategoría representa el 4.3% de la tenencia de respuestas obtenidas por los estudiantes, donde considera que la caída libre es la velocidad de un objeto. Lógicamente esta respuesta es incorrecta debido a que los estudiantes está relacionada la caída libre, con la presencia de velocidad en forma creciente de esta. A continuación se observa evidencia textual.

E10G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué es la caída libre?; “*Es la velocidad de un objeto, su velocidad inicial de cero*”

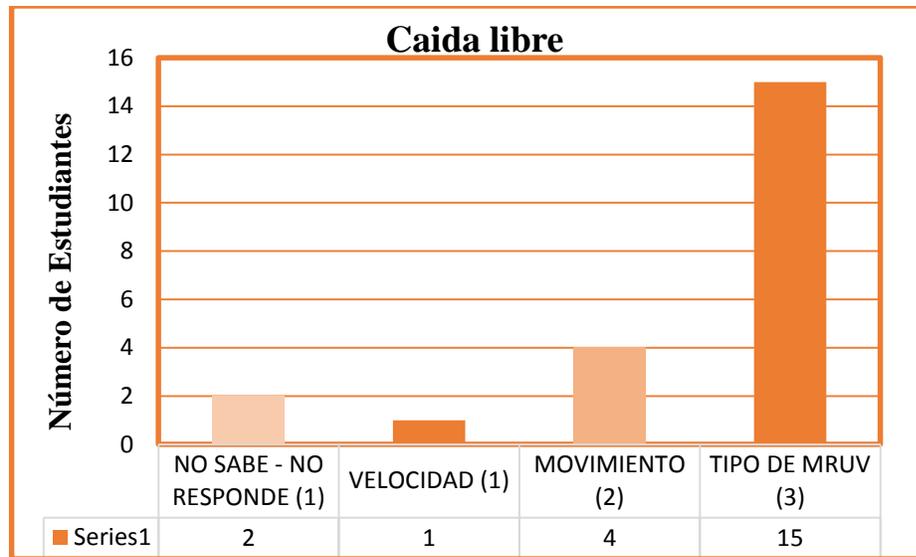


Figura 72. Subcategorías de la Guía 5 para la categoría *Caída Libre*

Movimiento (2): Al contrario de la subcategoría anterior esta obtuvo un 17.4% de tendencias de respuesta donde se considera la caída libre como un movimiento que posee aceleración; a pesar de que los estudiantes tienen claro de la caída es un tipo de movimiento, aun no tiene la claridad de conceptos y definiciones asociadas a la misma. A continuación observamos tendencias de respuesta de forma textual.

E7G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué es la caída libre?;”Tipo de movimiento que caída libre es cuando el objeto usa aceleración”.

Tipo de movimiento rectilíneo uniformemente variado (3): Esta categoría presentó la mayor tendencia de respuesta con un 65.2% de las mismas, en ella podemos identificar que los estudiantes acertaron con su respuesta, donde logran plasmar que la caída libre es un tipo de movimiento rectilíneo uniformemente variado, que es influenciado por la gravedad, esto se logra en gran medida a las explicaciones realizadas durante la sección de clase y los ejemplos que se podrá observar en la categorías de Caída libre situación A y B. A continuación se observa las tendencias de respuesta de forma textual.

E16G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué es la caída libre?; “Tipo de movimiento rectilíneo variado, que su velocidad inicial es desde cero y va aumentando de manera constante.”

En esta categoría es importante resaltar que más del 91% de los estudiantes consideran que la caída libre es un tipo de movimiento que es influenciado por la gravedad; pero tan solo el 65.2% de estos tienen claro el concepto y las definiciones asociadas a este tipo de movimiento rectilíneo uniformemente variado como lo es la aceleración y la gravedad. En este sentido Navarro (2014), expresa que la caída libre es un tipo de movimiento uniformemente variado, donde su velocidad inicial siempre es cero; debido a la presencia de gravedad que actúa como una fuerza de atracción en el objeto permitiendo una aceleración constante; al observar estas tendencias de respuesta podemos analizar que los estudiantes de grado decimo logran tener un concepto apropiado de lo que es caída libre y las definiciones que se asocian a esta, a la hora de manejarlos en clase.

Ahora, en la categoría **VARIABLES QUE AFECTAN LA CAÍDA LIBRE** se logra observar cuatro tendencias de respuesta las cuales obtuvieron los siguientes porcentajes; **No sabe – No responde (1)** con un 17.4%, **Masa (1)** y **Aire - Gravedad (3)** con promedio de 8.69% y finalizamos con la subcategoría **Aire (2)** en un 65.5%. A continuación podrán observar las subcategorías anteriormente nombradas.

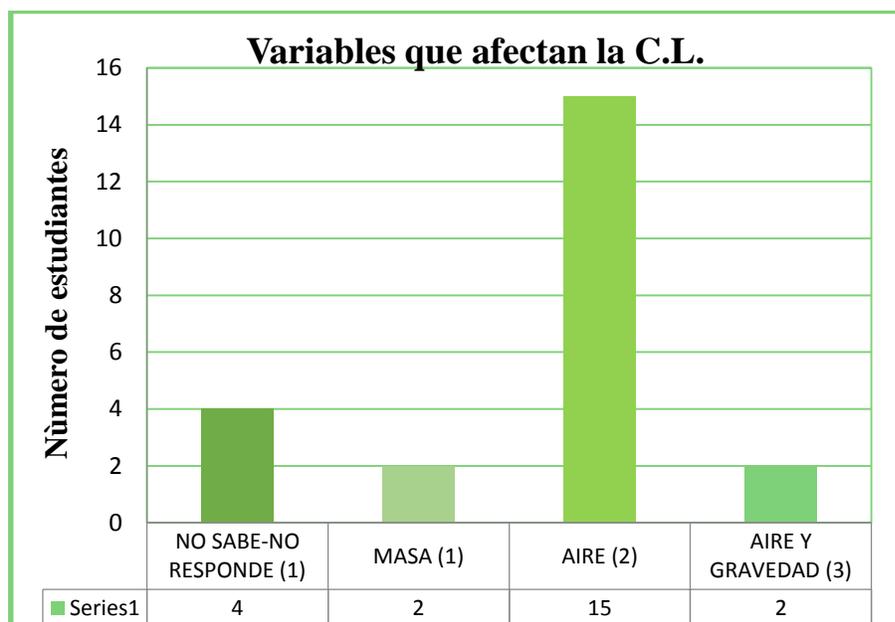


Figura 73. Subcategorías de la Guía 5 para la categoría *Variables que afectan la Caída Libre*.

Masa (1): En esta subcategoría podemos observar que los estudiantes consideran la masa como una variable que afecta la caída libre ya que entre más pesos más rápido cae el objeto, debido a esto es importante mencionar que los estudiantes no tiene claro que la masa no afecta en ninguna medida la caída libre de un cuerpo siempre en cuando se desprece la fuerza de rozamiento del aire. A continuación se muestra una evidencia textual de esta subcategoría.

E4G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué variables físicas afectan la caída libre de los cuerpos?;”*Depende de cómo sea la masa. Si hay una masa más pesada esa caerá primero*”.

Aire (2): En esta subcategoría se observa un 65.5% de tendencias de respuesta, donde los estudiantes definen el aire como el principal fenómeno que afecta la caída de un cuerpo; ya que si el objeto que está cayendo y el aire producen un roce, esto causaría la tardanza de su caída. Debemos mencionar que es significativo analizar el mejoramiento de los estudiantes respecto a esta respuesta, porque indica que ellos entendieron los ejemplos realizado durante la clase. A continuación pueden ver una tenencia de respuesta realizada por los estudiantes.

E7G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué variables físicas afectan la caída libre de los cuerpos?;””*El aire, porque si un cuerpo es afecta por el caerá más lento*”.

Aire y Gravedad (3): un porcentaje de 8.69% de estudiantes consideran esta subcategoría como las principales variables que afectan la caída libre de un cuerpo; debido a esta respuesta podemos deducir la importancia que tienen estos dos fenómenos a la hora de caer un cuerpo desde una altura determinada ya que según la variable que influya, los objeto puede caer más lento o llegar al mismo tiempo. A continuación las tendencias de respuesta.

E7G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué variables físicas afectan la caída libre de los cuerpos?;””*El aire y la gravedad son los fenómenos que afectan la caída libre*”

En las anteriores subcategorías es importante mencionar que la mayor parte de los estudiantes consideraron el aire como la principal variable que afecta la caída libre y que produce la tardanza de esta al caer, por esta razón Ramón y Guillermo (2002), considera la gravedad como la principal variable que permite la aceleración de un cuerpo que cae desde el reposo, sin olvidar la resistencia del aire la cual también determina la aceleración del

mismo. En este sentido este autor menciona que la única fuerza que afecta la caída libre de un cuerpo es su propio peso, por lo tanto la aceleración corresponde a la gravedad terrestre la cual tiene un valor de 9.8 m/s^2 .

De acuerdo a lo expresado por Alvarez J. (2012), La caída libre es un tema primordial en el desarrollo científico, donde enuncia Aristóteles que si un cuerpo se mueve con mayor prisa que otro lo hace por dos razones; la primera porque haya una diferencia en aquello donde ellos se mueven y la segunda porque siendo otras cosas iguales, los cuerpos se mueven e forma diferente uno de otro por exceso de peso o de ligereza. A partir de lo anterior podemos observar que los estudiantes consideran el aire como la principal variable que influye en la caída de los cuerpo y que gracias a estos dos autores podemos deducir que con nuestros ejemplos de la vida cotidiana y los conceptos que ellos conocen se logra identificar este fenómeno, quedando claro durante la realización de la guía.

En relación con la categoría **CAÍDA LIBRE SITUACIÓN A** encontramos las siguientes subcategorías *No sabe – No responde (1)* y *Cuaderno (2)*, las frecuencias de respuestas pueden observar en a continuación.

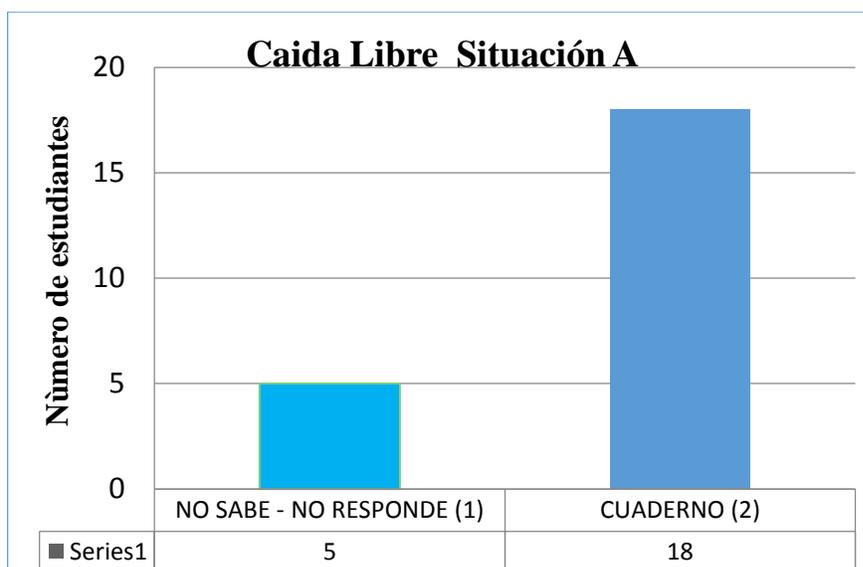


Figura 74. Subcategorías de la Guía 5 para la categoría *Caída Libre Situación A*.

Cuaderno (2): En la figura anterior podemos observar que los estudiantes logran prestar atención y analizar la actividad dentro del aula identificando el cuaderno como el

primer objeto que toca el suelo. A continuación se observan una tendencia de respuesta de los estudiantes con respecto a esta situación A donde el 78.2% de los estudiantes respondieron que el cuaderno es el primero en caer.

E8G5 [Haciendo referencia a la pregunta: Toma una hoja en blanco y un cuaderno en cada una de tus manos y déjalos caer al mismo tiempo desde una altura aproximada a tus hombros. ¿Qué sucede en cada caso? ¿A qué se debe esto, o qué crees que genera dicha situación?;”*Cae primero el cuaderno, porque en la hoja influye el aire al intervenir debajo de ella*”.

En relación con la categoría **CAÍDA LIBRE SITUACIÓN B** encontramos las siguientes subcategorías *No sabe – No responde (1)* y *Caen al mismo tiempo (2)*, las frecuencias de respuestas pueden observar en a continuación.

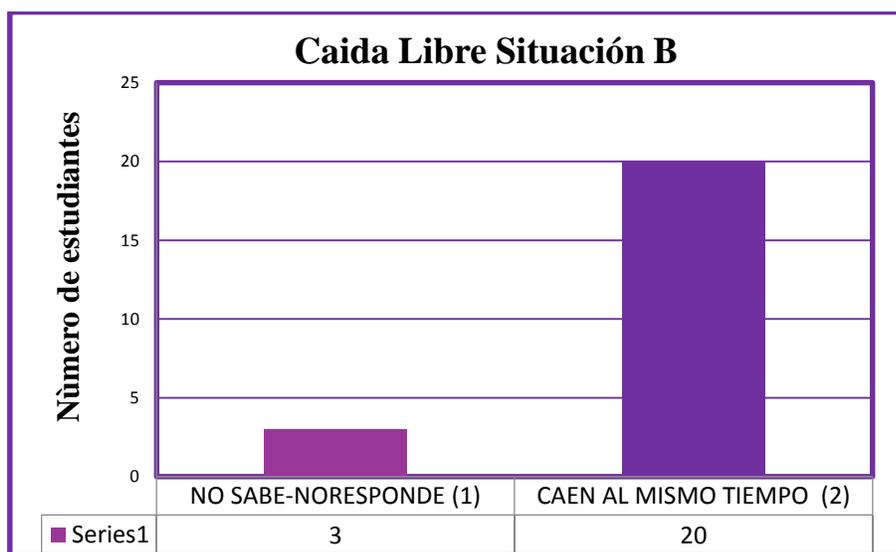


Figura 75. Subcategorías de la Guía 5 para la categoría *Caída Libre Situación B*.

En esta categoría se observa la subcategoría *caen al mismo tiempo* con un 87% de tendencias de respuestas mientras en *No sabe – No responde* con un 13%, debido a esto podemos decir que los estudiantes identificaron de una manera positiva la situación B, donde asemejan que los dos objetos caen al mismo tiempo.

Caen al mismo tiempo (2): esta categoría obtuvo la mayor tendencia de respuesta, debido a que los estudiantes al realizar la actividad identifican en primera medida que ambos objetos llegan a suelo al mismo tiempo. A continuación la tendencia de respuesta textual.

E8G5 [Haciendo referencia a la pregunta: Ahora, arruga la hoja en blanco y tómalala junto al cuaderno en cada una de tus manos y realiza el mismo procedimiento expuesto en el numeral anterior. ¿Qué diferencia observas en esta experiencia con respecto al punto anterior? ¿A qué se debe el cambio experimentado? “*Ahora caen iguales, porque el aire no afecta en ninguna medida los cuerpos en caída*”.

Con respecto a las categorías *Caída Libre Situación A.* y *Caída Libre Situación B.* podemos identificar que en ambas situaciones los estudiantes lograron obtener una respuesta correcta gracias a la explicación de que es caída libre y que fenómeno afecta dicha caída. Como ya lo hemos nombrado anteriormente la caída de un cuerpo es afectada por el aire que causa que este objeto demore en caer y halla dicha diferencia.

Según Parra, Charry, y Ruiz (2008), considera que la caída libre es uno de los temas de poca apreciación en nuestro diario vivir, pero que gracias a este podemos determinar la relación que existe entre una fuerza de fricción conocida como la resistencia del aire y la velocidad que un cuerpo adquiere al caer, gracias a estos autores podemos entender cómo es que al soltar dos cuerpos desde una misma altura uno cae primero que el otro existiendo una diferencia entre sus velocidades y todo esto se debe, a la fricción del aire en ambos objetos que entre menos influencia del aire halla en el objeto más rápido caerá.

La siguiente categoría la denominamos **ACELERACIÓN** en esta abarcamos dos interrogantes, en los cuales se habló del tema de Caída Libre y Lanzamiento vertical hacia arriba, Al Abordar estos dos temas junto se obtuvo las siguientes subcategorías: ***No sabe- No responde (1), Aceleración variable (1) y Velocidad Variada (2).***

Al trabajar estos dos temas podemos observar la duda de los estudiantes entre ambos términos, pero a pesar de ellos el 56% de los estudiantes contestaron correctamente la diferencia que existen entre ambos conceptos, que a pesar de ser un tipo de movimiento rectilíneo uniformemente variado es muy conflictivo para estudiantes de bachillerato.

Aceleración Variada (1): En esta subcategoría se obtuvo un 30% de tendencias de respuesta donde los estudiantes consideran que la principal diferencia entre estos dos términos es que poseen aceleración variada, pero podemos deducir que en este movimiento la aceleración no varía ya que cuando hablamos de aceleración en estos tipos de movimiento

estamos hablando de la gravedad y la gravedad de la tierra nunca varia ya que su valor es de 9.8 m/s^2 . A continuación observaran una respuesta textual a esta tendencia de respuesta

E3G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué diferencia existe entre la caída libre y el lanzamiento vertical hacia arriba?;" *"La aceleración va aumentando mientras que en la otra disminuye, una de cero y otra mayor de cero"*].

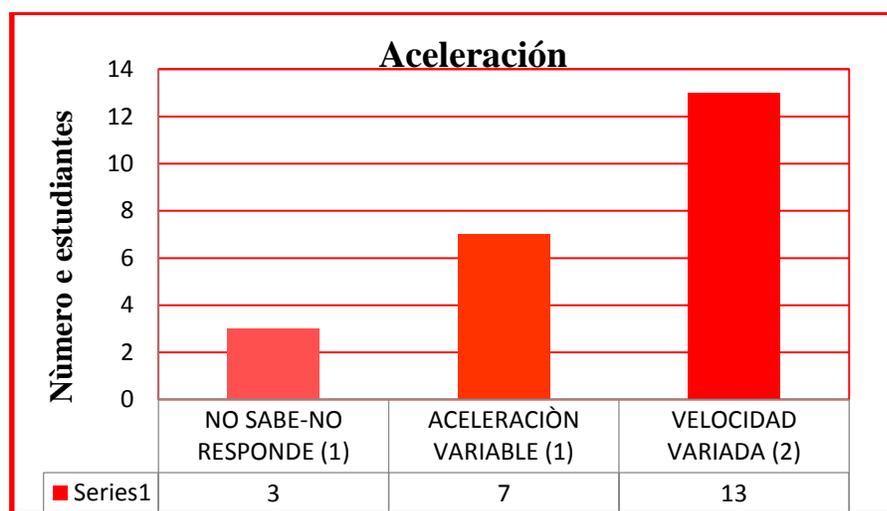


Figura 76. Subcategorías de la Guía 5 para la categoría *Aceleración*.

Velocidad Variada (2): Esta fue la tendencia más representativa ya que se obtuvo un 56% de tendencias de respuesta por los estudiantes, donde identifican que la diferencia entre caída libre y lanzamiento vertical hacia arriba es la velocidad variada, esto lo representa ellos debido a que saben que en la caída libre se inicia con una velocidad de cero mientras que en el lanzamiento si posee una velocidad diferente a cero. A continuación se observa tendencia de respuesta textual

E3G1 [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué diferencia existe entre la caída libre y el lanzamiento vertical hacia arriba?;" *"La caída libre inicia con velocidad de cero y va aumentando, la otra inicia con mayor a cero y va disminuyendo"*].

En el desarrollo de la categoría anterior es importante mencionar que a pesar de la duda que se causó en los estudiantes cuando hablamos de ambos conceptos, más del 50% de los alumnos lograron identificar la diferencia entre ambos términos, como es la variación de la velocidad en cada uno de ellos.

De acuerdo a lo expresado por Lara, Cerpa, Rodriguez, y Nuñez (2006), el lanzamiento vertical se compone de dos movimiento contrario a lo que es caída libre ; estos movimiento son de ascenso y el de caída, ya que su velocidad final tendrá un valor de cero, esto se debe a que al lanzar el objeto el llegara al punto más alto donde su velocidad es cero y descenderá con una velocidad variaba debido a la gravedad; mientras si hablamos de caída libre este siempre permanecerá en descenso lo cual causa el aumentando en su velocidad hasta llegar al suelo. Gracias a esto podemos analizar que los estudiantes lograron identificar la principal diferencias de este movimiento donde expresan en sus respuestas que la caída libre siempre inicia con un valor en su velocidad de cero y el lanzamiento posee un valor distinto a cero; pero no hay que olvidar que un 30% de ellos aun consideran que la aceleración es la principal diferencia de estos conceptos, olvidando que cuando hablamos de caída libre y lanzamiento vertical hacia arriba esta posee el valor de la gravedad de la tierra y siempre permanece constante.

En relación con la categoría **CAÍDA LIBRE** encontramos las siguientes subcategorías: *No sabe – No responde (1)* y *Caída libre (2)*; las frecuencias de respuestas se presentan a continuación.

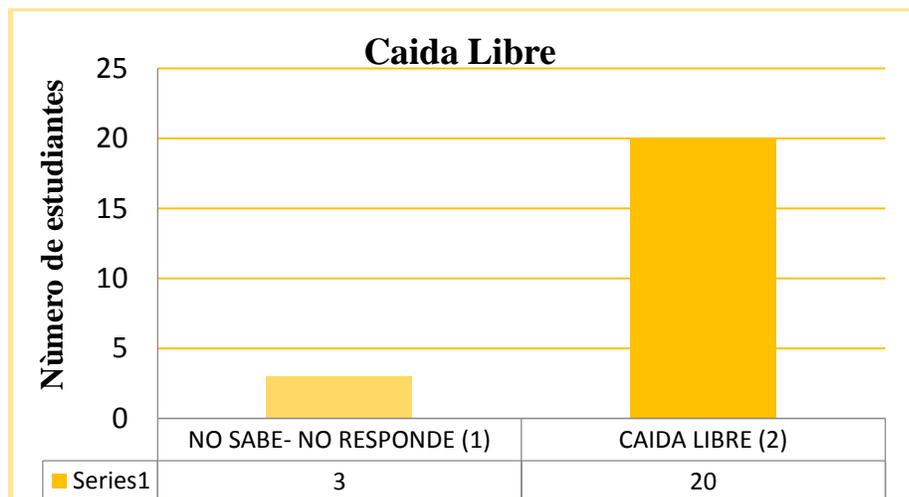


Figura 77. Subcategorías de la Guía 5 para la categoría *Caída libre*.

En la figura anterior se muestra que los estudiantes reconocieron el fenómeno de caída libre a través de dibujos y cuál de estos ejemplos caería primero si existiera una fricción con

el aire durante la caída. Evidenciado la claridad que se obtuvo en esta actividad al desarrollar la guía de “*NO TODO RESBALÓN SIGNIFICA UNA CAIDA*” (*Anexo 8*) fue positiva gracias a que un 87% de estudiante contestaron correctamente este ítem.

Caída libre (2): Esta subcategoría fue la que obtuvo mayor tendencias de respuesta llegando a un promedio de 67%, a pesar que los estudiantes obtuvieron una respuesta correcta al enunciar que el fenómeno que representaba cada una de las imágenes era caída libre aun no tenían claro cuál de estas caería primero si hubiese una influencia del aire, lo cual podemos deducir que aún existe duda en que lo que influye en un cuerpo que cae es el aire y no el peso del objeto. A continuación se logra observar tendencias de respuesta de forma textual.

E4G1 [Haciendo referencia a la pregunta: Observa las siguientes imágenes, e identifica a que fenómenos físicos se hace referencia en cada una de ellas. ¿Quién cae primero? ¿Por qué?;”*Todas son caída libre pero el elefante e primero porque es más pesado*”.

E11G1 [Haciendo referencia a la pregunta: Observa las siguientes imágenes, e identifica a que fenómenos físicos se hace referencia en cada una de ellas. ¿Quién cae primero? ¿Por qué?;”*El primero que cae es la imagen del elefante porque es mayor que las demás*”.

Con las anteriores tendencias de respuesta textuales podemos confirmar como los estudiantes logran identificar el fenómeno que está presente en estas imágenes, pero no que es lo que realmente causa la caída de un cuerpo primero que los otros, si gracias a Galileo sabemos que dos cuerpos al caer de una misma altura siempre llegarán iguales al suelo.

Según lo expresado por Duran (2011), una de las principales dificultades que tienen los estudiantes de bachillerato es que no asimilan el hecho de la independencia de la masa con el tiempo en un movimiento de caída libre sin rozamiento del aire, por esta razón ellos asumen que el tiempo que tarda un cuerpo en caer depende principalmente de la masa; con esto podemos identificar que los estudiantes tienen claro que cuando se deja caer un objeto desde una determinada altura se trata de un cuerpo en movimiento de caída libre, pero aún no comprenden la causa que existe cuando este cae primero que el otro en un medio donde hay influencia del aire causando la tardanza del mismo al caer. Es necesario mencionar que esta es una de las falacias más encontradas cuando se trabaja lo que es movimiento de caída libre con estudiantes de bachillerato, por esta razón se busca siempre explicar y hacer ejemplos con situaciones de la vida cotidiana donde se suele indagar el pensamiento y

conceptos previos de los estuantes para complementar un conocimiento nuevo y significativo para ellos.

Con respecto a las categorías *EJERCICIO – ALTURA* y *EJERCICIO - TIEMPO* encontradas en las **Figuras 78** y **79**, que al obtener respuestas muy concretas de ejercicios matemáticos básicos acerca de caída libre de un cuerpo, generamos las siguientes subcategorías: *No sabe-no Responde (1)*, *Respuesta Incorrecta (1)* y *Respuesta Correcta (2)*; las frecuencias de respuesta se presentan a continuación.

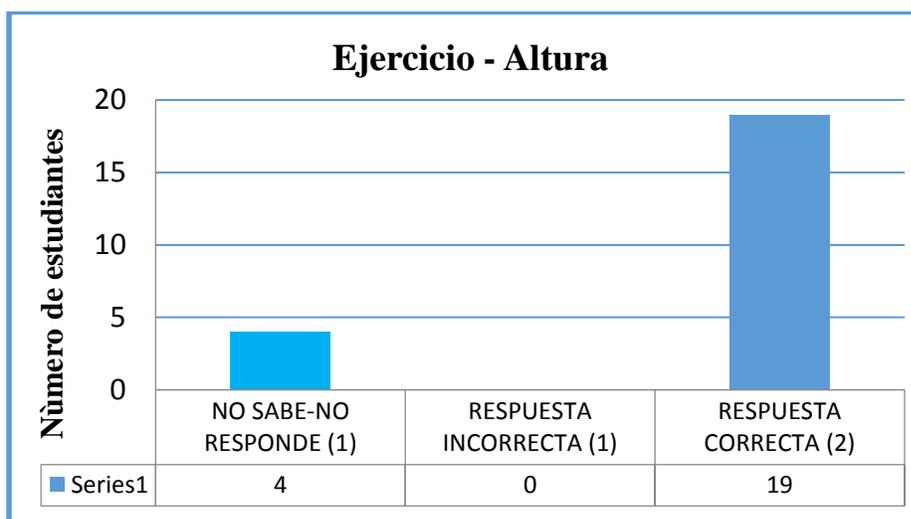


Figura 78. Subcategorías de la Guía 5 para la categoría *Ejercicio - Altura*.

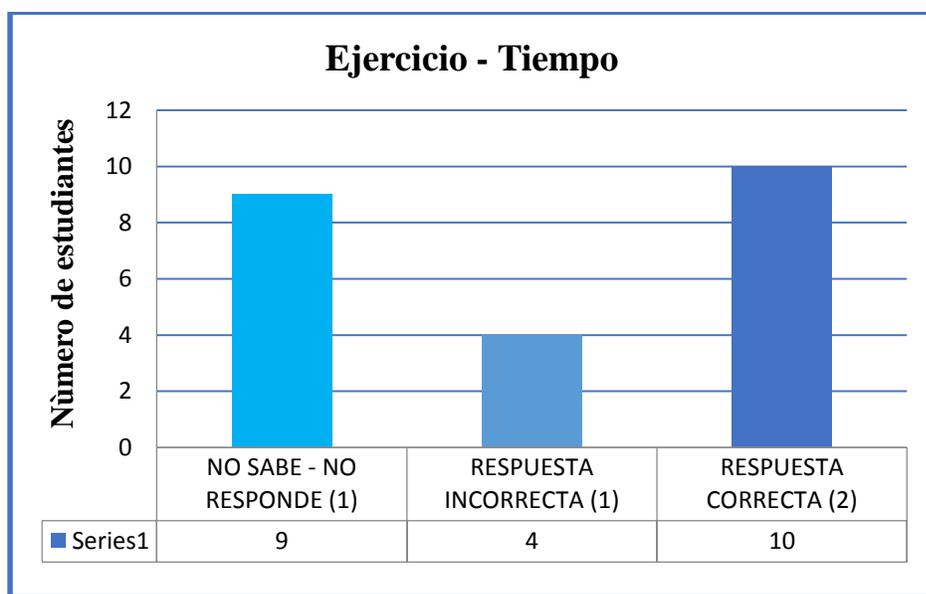


Figura 79. Subcategorías de la Guía 5 para la categoría *Ejercicio – Tiempo*.

En la categoría *Ejercicio – Altura* se logra evidenciar que un gran número de estudiantes logró comprender de manera correcta la aplicación de ecuaciones algebraicas para el cálculo de la altura de un cuerpo que se deja caer durante 4 segundos con una velocidad inicial de cero, pero también se evidencia cierta complejidad para el despeje de ecuaciones y aún más para remplazar datos de la misma.

Respuesta correcta (2): esta subcategoría obtuvo un 83% de tendencias de respuesta de los estudiantes, donde realizaron correctamente el ejercicio planteado en clase, a pesar de las dificultades que se obtuvieron al remplazar datos, por esta misma razón es importante mencionar que durante el desarrollo de la guía se hizo un paréntesis para reforzar lo que es la parte matemática que estos tienen durante su nivel académico. A continuación se observa una tendencia textual de las respuestas correctas de los estudiantes.

E11G2 [Haciendo referencia a la pregunta: Desde lo más alto de un edificio se deja caer una caja que contiene diferentes implementos, y se observa que tarda 4 segundos en caer. Determina la altura del edificio.

$$H = \frac{1}{2}(9.8m/s^2). (4s^2)$$

$$H = 78.4m$$

En la categoría *Ejercicios – Tiempo* se logra obtener respuestas correctas e incorrectas donde la Subcategoría *de Respuestas Incorrectas (1)* obtuvo un promedio de 17.4% de tendencias de respuesta mientras la subcategoría *de Respuestas correctas (2)* con un 43.5% de tendencias.

Respuestas correctas (2): Como ya lo nombramos anteriormente esta subcategoría obtuvo un mayor acierto de respuestas de los estudiantes, sin olvidar que se realizó un refuerzo antes de la aplicación de los ejercicios ya que los estudiantes no entendían a qué hacía referencia cada fórmula y que despeje debían realizar para lograr obtener una respuesta correcta.

E8G2 [Haciendo referencia a la pregunta: Desde la ventana de un edificio a 100m de altura se deja caer una piedra. Calcular el tiempo que tarda en llegar al suelo.

$$t_0 = \sqrt{\frac{(100)}{2\left(9.8\frac{m^2}{s}\right)}} = 5.10$$

$$t_0 = 2,25 s$$

Respuestas Incorrectas (I): Si hablamos de esta subcategoría el 17.4% de los estudiantes no lograron desarrollar el ejercicios por problemas básico como la solución de una raíz cuadrada de un número fraccionario. A continuación se observa una tendencia de respuesta que se logra observar en los estudiantes con la misma falencia.

E11G2 [Haciendo referencia a la pregunta: Desde la ventana de un edificio a 100m de altura se deja caer una piedra. Calcular el tiempo que tarda en llegar al suelo.

$$tc = \sqrt{\frac{(100(m))}{2(9.8m/s^2)}}$$

En el proceso de enseñanza- aprendizaje de la física es importante mencionar la necesidad de aplicar el análisis matemático, ya que como lo menciona Martinez y Iturriza (2016), esta ciencia estudia un sistema cualitativo de leyes que actúan en el mundo de la mecánica, debido a estos es necesario vincular a los estudiantes con lo que es la matemática y la solución de problemas que involucran lo que es el movimiento; con esto se lograría obtener resultados muy favorable a la hora de asemejar los problemas de la vida cotidiana con ejercicios básicos de caída libre que se logra observar en la **Figura. 80**, con esto podemos concluir que si se obtiene buenas bases o explicaciones de análisis matemáticos se logra un buen resultado académico.

No debemos olvidar que la principal falencia que existe en la Física es la comprensión de conceptos matemáticos implícitos en la solución de problemas, por lo que Elizondo (2013), expresa que esta falencia es la causante de las dificultades en la enseñanza- aprendizaje de los alumnos en la asignatura de física y sus temáticas. Según lo espesado por estos autores podemos deducir que los estudiantes tienen una diferencia entre lo que aprenden y lo que enseñan los maestros durante su nivel académico; es impórtate mencionar la necesidad la contribución de esta asignatura en los estudiantes ya que permite que ellos desarrollen estructuras de pensamiento lógico y analítico, que permiten la utilización correcta de ecuaciones matemáticas asociadas a lo que es el estudio de la Física.

7.4.7. Temática 7. Evaluación de tipos de movimiento: Juego “*Saberes Cinemático*”

A continuación, presentamos la aplicación del juego “*Saberes Cinemático*” que se implementó para evaluar los conceptos vistos durante las secciones de clase donde se trabajó cuatro tipos de movimientos entre ellos; Movimiento rectilíneo uniforme (MRU), Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV), Caída libre y Lanzamiento vertical hacia arriba. Con el fin de observar las mejorías en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes y potenciar sus habilidades cognitivas.

Tabla 14. Aspectos didácticos de la Temática 7.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Identificar cada uno de los movimientos trabajados y comprender sus conceptos y características principales.	Aplicación del juego didáctico “ <i>Saberes Cinemáticos</i> ”
	Diferenciar cada uno de los movimientos.	
	Recoser las características de cada movimiento así como sus ecuaciones.	
	Realizar las diferentes ecuaciones matemáticas presentes en cada movimiento.	
Procedimentales	Fortalecer las habilidades cognitivas, argumentativas e interpretativas de los estudiantes en las diferentes actividades planteadas en el juego.	Desarrollo por grupos del juego didáctico y evaluación de sus implicaciones.
	Mejorar el trabajo en grupo, la participación y colaboraciones entre compañeros durante la actividad realizada.	
	Respetar a los compañeros y maestros.	Realización de cada una las actividades asignadas.

Actitudinales	Disciplina y responsabilidad en el desarrollo de las actividades propuestas. Escuchar y valorar los distintos puntos de vista de los compañeros.
----------------------	---

Diseño

Presentamos a continuación el diseño del juego de *“Saberes Cinemáticos”*, donde se abordan cuatro tipos de movimientos trabajados en la cinemática, como son el movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente variado, caída libre y lanzamiento vertical hacia arriba; sin olvidar lo que hace divertido un juego, como las adivinanzas, retos y preguntas con respecto a los temas ya nombrados. A continuación mostramos una imagen general de la estructura de nuestro juego.



Figura 80. Esquema general del Juego *“Saberes Cinemáticos”*

En la figura anterior podemos observar el esquema general de nuestro juego de *“Saberes Cinemáticos”*, el cual se utilizó como guía y evaluación de los estudiantes del grado 1001 para observar y fortalecer la enseñanza aprendizaje acerca de los tipos de movimientos (movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente variado, caída libre

y lanzamiento vertical hacia arriba); potencializando así las habilidades cognitivas y argumentativas trabajados durante la secciones de clase.

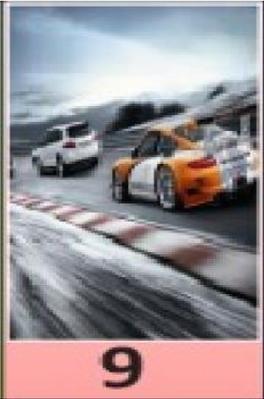
Reglas y funcionamiento:

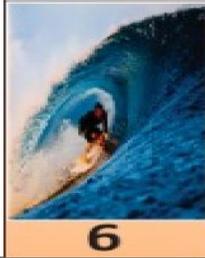
Este juego simula un tapete en el cual se realiza un trayecto para llegar a la meta, este tapete se encuentra dividido en 35 casillas en la cual cada una de ella tiene una imagen que representa actividades o deportes de la vida cotidiana donde se presenta movimientos, aparte de estos en su partes inferior posee un color característica que identifica la actividad a desarrollar durante el juego, si hablamos del color morado esta representa imitaciones, azul - adivinanzas, rosado - preguntas, verde – datos curiosos y amarillo – dibujos; es importantes destacar que hay más de 5 actividades a desarrollar durante el juego ya que en la **Figura 81** del esquema general del juego podemos observar que en cada extremo hay una casilla que no posee en si parte inferior ningún color, solamente un dibujo característico, en este caso cada dibujo representa una actividad diferente los dados es tira de nuevo, el sweet son dulces para el grupo y el hombre riendo es una imitación que debe realizar el representante pero que es organizado por sus compañeros.

Para desarrollar el juego se formaron 4 grupos, donde cada grupo estaba conformado por 5 estudiantes; el grupo con mayor valoración era el primero en lazar el dado y así sucesivamente hasta llegar a lazar el grupo con menor valoración. Posteriormente en cada ronda iba pasando un estudiante diferente a tirar el dado con el fin de que todos participaran, de acuerdo a la valoración del lanzamiento así mismo corrían el objeto que los representaban a la casilla correspondiente, contestando la actividad que exigía esta, el representante lee la actividad en voz alta para que todos los participantes escuchen, pero su grupo es el que deben responden correctamente en un tiempo de dos minutos para obtener el punto, si ellos no lograr contestarla adecuadamente se le da la oportunidad a otro grupo que la responda y se gane el punto. Ganaba el juego el grupo de estudiantes que llegara a la meta con una mayor cantidad de puntos acumulados.

A continuación en la **Tabla 15**, se muestran actividades realizadas en el juego y su significado en el funcionamiento del mismo:

Tabla 15. Actividades planteadas en el tablero del juego “*Saberes Cinemáticos*”

Actividad /Representación	Descripción
<p>Cartas</p> 	<p>Estas cartas representaban las diferentes actividades realizadas durante el juego ya que se elaboraron con el color característico de cada actividad, donde los estudiantes escogían la carta amarilla si al tirar el dado caía en la casilla que tenía en la parte inferior color amarillos, realizando así la actividad que exigía la carta y así sucesivamente con cada ficha que les correspondiera.</p>
<p>Casilla con parte inferior rosa.</p> 	<p>Cuando el objeto que represaba el grupo de los estudiantes llegaban a casillas que contenía en su parte inferior color rosa, el integrante del grupo debía escoger una de las cartas de color rosado en las cuales se encontraban diferentes preguntas acerca de los tipos de movimientos trabajados en clase (movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente variado, caída libre y lanzamiento vertical hacia arriba), sus características, ecuación o formula que representaran dicho movimiento y allí responde y analizar la pregunta con ayuda de su grupo. En caso de que el grupo respondiera adecuadamente la pregunta, obtendrían un punto, pero si no sucedía de esta manera se le daba la oportunidad a otro grupo de ganar esta ronda.</p>
<p>Casilla con parte inferior morada.</p> 	<p>En esta casilla el estudiante debe imitar lo que exige la carta que escogió para que sus compañeros contesten y repodan correctamente. En esta carta no existen imitaciones correspondientes a las temáticas trabajadas, son más de estilo libre.</p>
<p>Casilla con parte inferior verde.</p> 	<p>Si el objeto el estudiante llega a una casilla con su parte inferior de color verde, el estudiante debe leer el dato curioso que hay en la carta que el escoja en voz alta para todos sus compañeros de clase. Esta carta se elaboró con el fin de recordar cosas pequeñas pero muy importantes acerca de cada tipo de movimiento como son sus características y diferencias.</p>
<p>Casilla con parte inferior naranja.</p>	<p>En este caso el estudiante debía escoger una carta de color amarillo que era las que representaban este tipo de casilla;</p>



en esta carta los estudiantes elaboraban dibujos relacionados a los tipos de movimientos.

Al terminar de elaborar el dibujo el representante del grupo lo mostraba ante sus compañeros y daba una breve explicación del mismo, obteniendo un punto a su favor.

Casilla con parte inferior Azul.



Estas casillas representan las cartas de color azul, donde los estudiantes tenían que responder a la adivinanza para obtener puntos a su favor.

Casilla Sweet.



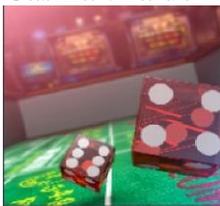
El grupo que al lanzar el dado la valoración obtenida llegase a esta casilla el grupo ganaba dulces, esperando el siguiente turno.

Casilla imitación.



Si el representante del grupo caía en esta casilla, uno de los estudiantes del grupo siguiente debía escoger que imitación debía realizar frente a todos sus compañeros. Si el estudiante se negaba a desarrollar la actividad perdía dos puntos de su acumulado durante el trayecto del juego.

Casilla tira de nuevo.



Esta casilla representa el tira de nuevo, en donde el grupo tiene otra oportunidad de lanzar el dado para avanzar el juego y poder ganar.

A partir de las reglas anteriormente mencionadas, se ejecuta el juego logrando gran interés de parte de los estudiantes, donde se logra reforzar con ayuda de las diferentes actividades conceptos importantes acerca de los tipos de movimiento, sus características y diferencias. A continuación se muestran imágenes de los estudiantes participando durante el desarrollo del juego de *“Saberes Cinemáticos”*.



Figura 81. Estudiantes tomando las cartas que representa cada casilla planteada en el juego didáctico.



Figura 82. Estudiantes desarrollando las actividades planteadas en cada una de las cartas presentes en el juego “*Saberes cinemáticos*”

Es importante destacar la implementación de esta actividad durante la enseñanza y aprendizaje de la cinemática, debido a que los estudiantes demostraron interés y compromiso mediante su desarrollo. Según Benitez (2009), el juego es una actividad digna de ser valorada y esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje, sin olvidar que pedagógicamente es un intermediario en el desarrollo del ser humano, pues estas actividades no solamente se presentan durante la infancia si no durante toda la vida. Por ese motivo, los estudiantes se

apropian de la actividad a desarrollar y prestan gran atención a algo que les produce satisfacción y alegría obteniendo positivamente un mejoramiento académico y que se logra obteniendo la atención de los estudiantes durante la clase reforzando ya temáticas pedagógicas.

De igual forma, para Huizinga (2000), el juego es algo que esta presentes en todo ser humano, el cual nace siendo lúdico creativo y espontaneó, por esa razón es que se considera esta actividad como el principal progenitor del conocimientos. Este autor mediante su libro *“Homo Ludens”* nos demuestra que el hombre nace del juego y en este se desarrolla, por esta razón se es necesario fomentar esta herramienta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de temáticas tan complejas como es la cinemática y aún más los tipos de movimientos que trabaja este concepto, estimulando pensamientos científicos y fomentando la creatividad y reflexión no solamente en procesos educativos sino también como persona.

7.5. Comparación de las Concepciones Iniciales y Finales

En el siguiente apartado, presentamos los resultados obtenidos a partir de la comparación de las concepciones iniciales de los estudiantes y las concepciones finales de los mismos posterior a la intervención didáctica, lo anterior obtenido a través de la aplicación de un pre-test y un pos-test, debidamente validados (*Anexo I*), en los que se hacían diferentes cuestionamientos a los educandos acerca del movimiento de los objetos sólidos, los vectores y sus características, así como su aplicabilidad y relación con diferentes magnitudes físicas y contextos.

Para realizar el correspondiente análisis, empleamos una prueba estadística de comparación de medias para muestras relacionadas, esto con el fin de evaluar la progresión en las concepciones de los estudiantes y valorar el cambio en su estructura cognitiva para la construcción o reforzamiento de nuevas ideas de los diferentes conceptos asociados a la cinemática, lo anterior a partir de las actividades realizadas tanto dentro como fuera del aula de clases. De esta manera, presentamos las progresiones cuantitativas en las concepciones de los estudiantes y mostramos algunas evidencias textuales de las respuestas de los mismos.

Pregunta 1. A partir de tus experiencias cotidianas, ¿qué dirías que es el movimiento?

En la **Tabla 16**, se observa que al iniciar el proceso de enseñanza y aprendizaje junto a los estudiantes, estos tenían como subcategoría más representativa el cambio de posición de los cuerpos, aunque muchos de los mismos expresaban estas definiciones desde términos menos científicos, al terminar el proceso de enseñanza y aprendizaje vemos que se ha fortalecido esta subcategoría, pero los estudiantes emplean para su mención términos más científicos, por lo que tienen en cuenta aspectos más relevantes de esta magnitud física, lo que demuestra que el uso de diferentes actividades didácticas fortalecen los procesos de aprendizaje de los estudiantes y les ayuda a comprender la Física desde el análisis del entorno.

Tabla 16. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 1.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
A partir de tus experiencias cotidianas, ¿qué dirías que es el movimiento?	Fuerza	0.22	0.00	0.22	0.022
	Algo que se mueve	0.22	0.09	0.13	0.186
	Desplazamiento	0.17	0.26	0.09	0.57
	Cambio de posición	1.43	2.35	0.92	0.50

Al final del proceso, cuando indagamos acerca del movimiento de los objetos las subcategorías presentadas en la **Figura 84**, presentan algunos cambios relacionados con la progresión en las frecuencias de respuesta de las concepciones de los estudiantes, pues se evidencia que los estudiantes plantean respuestas más elaboradas a la hora de explicar el movimiento de los cuerpos desde una visión física de los mismos. Esto permite evidenciar que los estudiantes han comprendido de mejor manera el movimiento de los cuerpos, haciendo precisiones mucho más específicas, mencionando que este es un fenómeno físico definido por el cambio de posición que experimentan los cuerpos en el espacio y teniendo en

cuenta un punto de referencia y el periodo de duración del evento, por lo que es importante para su análisis diferentes elementos tales como el observador, el sistema de referencia y el móvil, que definirán como ocurre el movimiento y los tipos del mismo. (Giancoli, 2006).

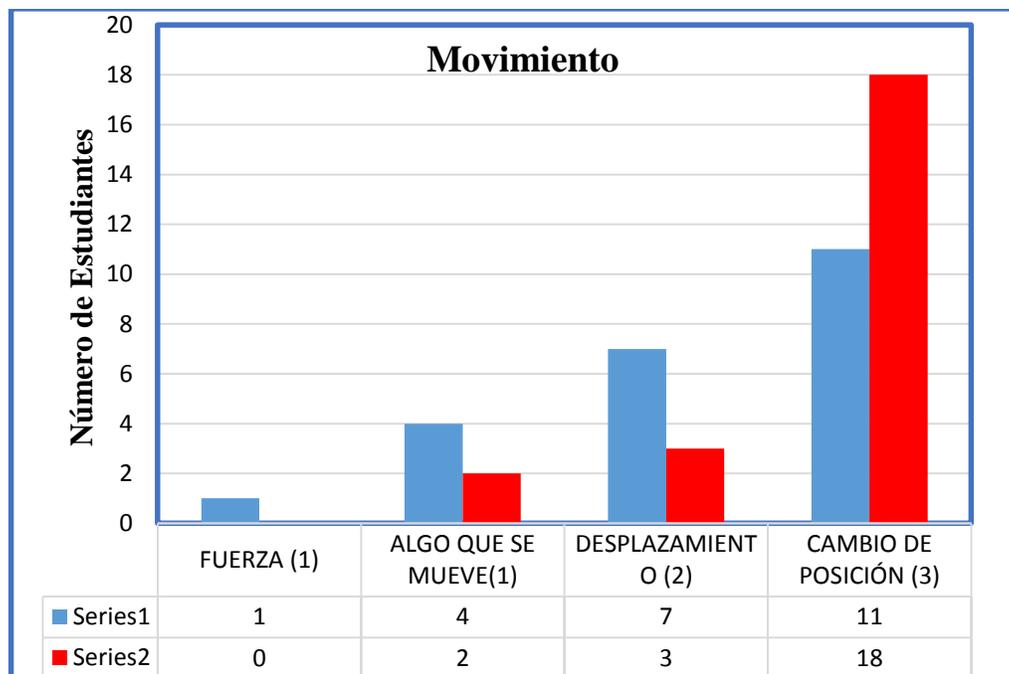


Figura 83. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 1.

En la figura anterior se evidencian gráficos de barras de dos series, la serie 1 representa las frecuencias de respuesta para cada subcategoría generada por los estudiantes para el pre test, mientras la serie 2 muestra las frecuencias de respuesta generadas por los estudiantes en el pos test. Allí se evidencia que algunas subcategorías se mantienen, pero con una frecuencia más baja, así mismo la subcategoría *cambio de posición* presenta una mejora con respecto a los valores obtenidos en el cuestionario inicial. Lo anterior demuestra que se generó una cierta progresión en cuanto a las concepciones de los estudiantes a partir de la intervención didáctica, a partir de lo anterior, presentamos a continuación una evidencia textual de las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes:

E18.P1.Ti-Tf: [Haciendo referencia a la pregunta número 1 A partir de tus experiencias cotidianas, ¿qué dirías que es el movimiento?] “Es un cambio de posición de un objeto desde un punto inicial a un punto final, por lo que tenemos que saber el punto de referencia y el tiempo.”

Las tendencias anteriores reflejan que los estudiantes logran comprender la definición de movimiento a partir de la generación de relaciones con diferentes componentes físicos del entorno, generando una visión más completa del concepto abordado.

Además, el hecho de que los estudiantes realicen interpretaciones a partir de estructuras teórico-prácticas y asocien diferentes características, componentes y magnitudes al movimiento de los cuerpos ayuda una pequeña proporción a superar algunas dificultades de aprendizaje de este concepto, que como lo plantea Paricio (2014), se relacionan principalmente con la deficiente articulación entre los saberes experimentales y los que se pretenden generar, haciendo que no exista un razonamiento formal acerca del movimiento, sus características y leyes que rigen su funcionamiento.

A partir de lo expuesto anteriormente, es claro que los estudiantes después de la intervención didáctica han logrado cierta progresión en sus concepciones con referencia este cuestionamiento, el cual debe ser consolidado de manera más fuerte mediante la continua aplicación de diferentes estrategias metodológicas que le permitan a los mismos comprender las diferentes concepciones a partir de sus experiencias tanto en el aula de clases como fuera de ella, lo que permita a los educandos fortalecer las estructuras conceptuales a partir del análisis de las diferentes situaciones concretas, dejando de lado las percepciones anteriores que pudiesen tener acerca del concepto de movimiento e ideas erróneas fundadas en su experiencia diaria, que por lo general ocasionan ideas vagas e inconclusas acerca de las diferentes temáticas y su relación con el entorno físico y teórico (Flores et al., 2008).

Además, Agudelo et al., (2008) expresan que para que los estudiantes desarrollen una real comprensión de la cinemática, es fundamental el uso de diferentes metodologías que permitan a los mismos generar diferentes relaciones entre las concepciones científicas y su cotidianidad contextualizando para tal fin las distintas temáticas físicas. Estos autores mencionan además que la comprensión de distintas temáticas relacionadas con la cinemática es fundamental en la definición de diferentes fenómenos físicos y su asociación con diferentes situaciones cotidianas, lo que permite a los educandos no solo comprender el entorno desde una perspectiva física, sino que además relacionarlo con distintas disciplinas de las ciencias como lo son la mecánica y la termodinámica, las cuales articulan en sus conceptos distintas temáticas como por ejemplo la posición, velocidad y aclaración de los

cuerpos. Debido a lo anterior, consideramos fundamental para la comprensión estas temáticas, la implementación de diferentes estrategias metodológicas como las discusiones en el aula e clases, análisis de videos, aplicación de juegos y actividades lúdicas, que en nuestro caso sirvieran de apoyo a los estudiantes para comprensión del movimiento, sus componentes, características y los diferentes tipos de movimiento, así como su aplicabilidad a contextos cotidianos.

De acuerdo a lo expresado anteriormente, Tacca (2011) plantea que en el entorno académico, desde el plano didáctico es fundamental reorganizar la estructura curricular en cada una de las áreas de conocimiento y cursos en las instituciones educativas, esto con el fin de desarrollar junto a los educandos diferentes estructuras que potencien sus habilidades científicas, para generar en los mismos espacios reflexivos y críticos, en los que puedan integrar las concepciones de manera integral.

Pregunta 2. ¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la Física?

Para el desarrollo de este interrogante, en la **Tabla 17**, se observa que al iniciar el proceso, los estudiantes tenían diferentes concepciones y definiciones relacionadas con el movimiento de los cuerpos, pero muy pocos presentaban nociones acerca de esta temática. Posterior a la intervención didáctica, se observa también una progresión en las concepciones de los estudiantes, donde la subcategoría *Segmento de Recta* aumenta sus frecuencias de respuesta de manera considerable siendo la más distintiva para esta categoría en el pos-test.

Como se mencionó anteriormente, se evidencia una progresión considerable en las concepciones de los estudiantes posterior a la intervención didáctica realizada. Para una mayor comprensión de los avances en esta categoría, en la **Figura 85** se presentan las frecuencias de respuesta de cada subcategoría tanto en el pre-test como en el pos-test, en ellos la serie 1 representa las frecuencias de respuesta en el cuestionario inicial y la serie 2 las frecuencias generadas en el cuestionario final, evidenciándose una disminución en este último en las subcategorías generadas por los estudiantes, por lo los mismos presentan respuestas más concretas.

Tabla 17. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 2.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la Física?	Cuerpo que une	0.09	0.00	0.09	0.162
	Trayecto	0.09	0.00	0.09	0.328
	Desplazamiento	0.26	0.00	0.26	0.83
	Movimiento	0.26	0.13	0.13	0.377
	Línea	0.00	0.43	0.43	0.022
	Dirección	0.91	0.00	0.91	0.005
	Segmento de Recta	0.52	1.96	1.44	0.001

En la **Figura 84**, se evidencian cambios relevantes en cuanto a las tendencias de respuesta de los estudiantes y la manera como conciben y definen los vectores, pues estos pasan de no comprender de gran manera estas concepciones y generar pocas o escasas asociaciones de estas concepciones con otras magnitudes físicas o con el entorno, a generar conceptos más elaborados acerca de las diferentes definiciones y generar las respectivas relaciones y asociaciones con el entorno físico circundante.

Tras la aplicación de la intervención didáctica, observamos que subcategorías como *Cuerpo que Une*, *Trayecto*, *Desplazamiento* o *Dirección*, se encuentran ausentes en las tendencias de respuesta de los estudiantes generadas en el pos-test, por lo que los estudiantes en este generan respuestas más concretas relacionadas con dicha definición. En este sentido, se evidencia que la intervención didáctica fue importante para los estudiantes a la hora de superar distintas dificultades de aprendizaje de este eje temático, que como plantean Gutiérrez y Martín (2015) radican fundamentalmente en la comprensión de las definiciones vinculadas a los vectores y la generación de asociaciones con el entorno, así como la comprensión de sus propiedades principales y relaciones con distintas magnitudes físicas relacionadas con las actividades cotidianas, lo cual debido a sus niveles de complejidad no son evidenciables a simple vista, pero que son fundamentales para el entendimiento de la mecánica clásica y otras ramas de la Física, por lo que al no ser tan palpables estas concepciones a los sentidos, fue fundamental generar junto a los estudiantes diferente foros, discusiones y actividades con diferentes magnitudes en las que los estudiantes identificaran

sus características a partir de la realización de ejercicios principalmente de velocidad y aceleración en los que identificasen los vectores generados y las características representativas de cada uno de ellos que les permitiera generar relaciones de familiaridad con los mismos.

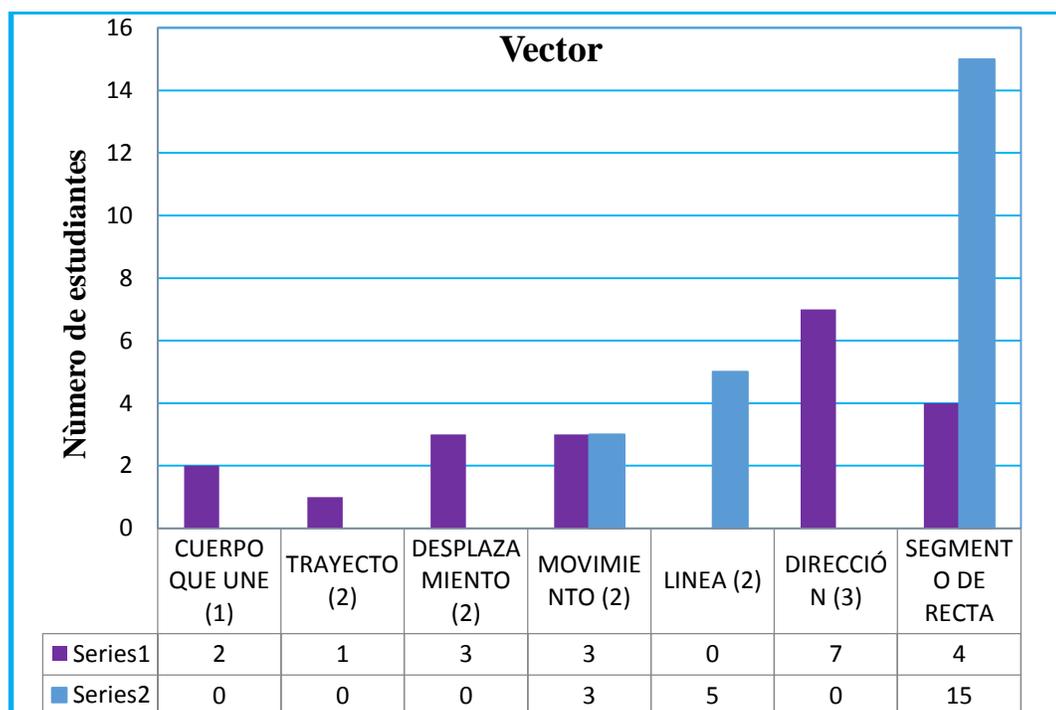


Figura 84. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 2.

A continuación, mostramos una de las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes para la subcategoría *Segmento de recta*:

E14.P2.Ti-Tf: [Haciendo referencia a la pregunta número 2 ¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la Física?] “Se hace referencia a un segmento de recta que representa alguna unidad física que tiene un origen, sentido, dirección y módulo.”

A partir de lo planteado anteriormente, se observa que los estudiantes ahora relacionan el concepto de vector con distintas magnitudes físicas que pueden encontrar en su cotidianidad, además de mencionar para sus descripciones componentes y características fundamentales de los mismos que sirven de apoyo para su correcta comprensión.

Para una correcta comprensión de temáticas tan complejas como lo son los vectores y sus características, es fundamental como plantean Bustamante, Carmona y Rentería (2007) que los maestros tanto dentro como fuera del aula apliquen diferentes estrategias que lleven al estudiante no solo a dar definiciones acerca de temáticas como vectores, sino que además comprenderlas y relacionarlas con diferentes situaciones y a partir de ellas, desarrollar junto a los estudiantes diferentes habilidades de pensamiento y argumentación que les permita contextualizar las diferentes temáticas a su realidad socio-cultural. Con el desarrollo de las habilidades anteriormente planteadas estos autores mencionan que los estudiantes pueden a partir de las mismas fortalecer sus estructuras cognitivas y generar a partir de la contextualización aprendizajes significativos que favorezcan el desarrollo académico de los educandos. Así mismo, Bustamante, Carmona y Rentería (2007) mencionan que el uso de estrategias alternativas es importante para el desarrollo académico de los estudiantes debido a que genera en los mismos aprendizajes que pueden llegar a ser significativos y aplicables en un futuro a su contexto cotidiano, por lo que se generan procesos dinámicos, participativos y reflexivos que apoyan de forma constante el aprendizaje y fortalecimiento de ideas en los estudiantes.

Marques, Senna y Soares (2017) expresan además que para el aprendizaje de conceptos relacionados con la física, al ser estos tan complejos para los estudiantes tanto desde el plano emocional como académico, es importante generar junto a los mismos distintas estrategias que puedan ser fácilmente desarrolladas en las instalaciones de las instituciones educativas y que permitan a los mismos acercarse de una forma más amena a las diferentes temáticas, esto mediante la aplicación de actividades y situaciones lúdicas, que ayuden a los educandos a generar para el abordaje de las temáticas físicas procesos en los que aumente su compromiso, motivación e interés, por las diferentes concepciones a partir de las cuales puedan crear distintas redes de conocimiento y asociaciones entre las diferentes definiciones relacionadas tanto con la física como con otras ramas del conocimiento.

Pregunta 3. *¿Qué elementos o componentes tiene un vector?*

A continuación, en la **Tabla 18**, se evidencia una pequeña mejora en cuanto a la evolución de las concepciones de los estudiantes, mostrando que los mismos, al comprender de mejor manera el concepto de vector, tienen muy claros cuáles son sus componentes y las

características de cada uno de estos, para su correcta identificación y vinculación con diferentes magnitudes físicas.

Tabla 18. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 3.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
¿Qué elementos o componentes tiene un vector?	Suma de elementos	0.04	0.00	0.04	0.32
	Cabeza-Cola	0.35	0.00	0.35	0.043
	Dirección, Sentido y Módulo	0.00	0.17	0.17	0.162
	Origen, Módulo y Sentido	0.09	0.17	0.08	0.575
	Origen, Módulo, Sentido y Dirección	2.22	2.48	0.26	0.539

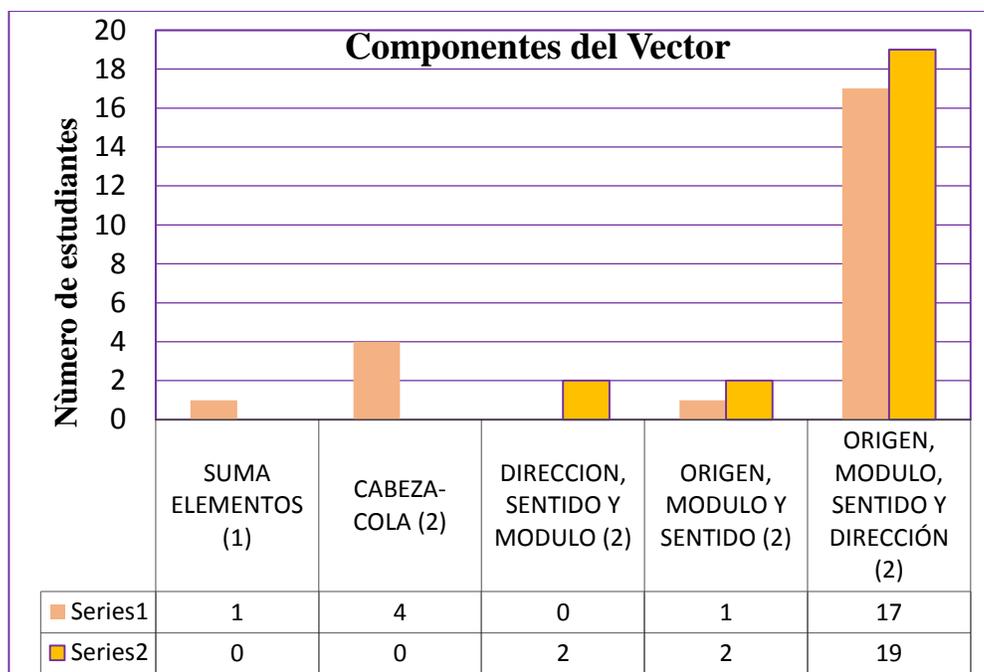


Figura 85. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 3.

Se evidencia entonces, que tanto en el cuestionario inicial como final los estudiantes en su gran mayoría lograban identificar los componentes de los vectores, pero en el caso del pre-test se observa que los mismos solo los reconocen de manera mecanizada, en cambio ya después de la intervención didáctica, se evidencia que los mismos mencionan estos componentes de manera más acertada, y generando en algunos casos algunas breves descripciones de las mismas, lo que les permite comprender de mejor manera la temática y concepciones relacionadas con la misma.

A continuación, se muestra una de las respuestas más representativas de los estudiantes para la subcategoría *Módulo, Sentido y Dirección*:

E19.P3.Ti-Tf: [Haciendo referencia a la pregunta número 3 ¿Qué elementos o componentes tiene un vector?] “*Origen que es donde empieza el vector, dirección que marca la línea imaginaria por donde va, sentido que nos dice hacia donde se dirige y modulo que es el valor.*”

Las tendencias anteriores, muestran como se ha mencionado anteriormente, que los estudiantes ahora no solo identifican los componentes vectoriales, sino que además son capaces de generar algún tipo de caracterización para cada uno de ellos y así poder diferenciarlos a la hora de vincularlos con distintas magnitudes físicas.

La comprensión de conceptos como vectores es fundamental para el desarrollo y formación de los estudiantes ya que estos temas son fundamentales para que los mismos comprendan otras temáticas relacionadas tanto con la cinemática como otras ramas de la física y las ciencias naturales. En este sentido, se evidencia una progresión en los estudiantes, ya que los mismos comienzan a comprender e identificar diferentes magnitudes vectoriales, por lo que de manera sustancial, se comienzan a superar ciertas falencias de los estudiantes en torno a esta temática, las cuales se relacionan frecuentemente de acuerdo con Gutiérrez y Martín (2015) con la deficiente articulación entre las cantidades físicas y sus características vectoriales asociadas, el poco o nulo conocimiento del concepto de vector y la mala articulación de estos conceptos con la mecánica clásica, por lo que en lugar de pensar en las cantidades vectoriales como magnitudes fundamentales en la comprensión de la física, los educandos las ven como simples conceptos de física que no se relacionan con su cotidianidad y que son puras fórmulas para encontrar algún valor numérico dentro de un problema físico.

Debido a las problemáticas anteriores y a que los estudiantes no veían estas magnitudes como decisiones relacionadas con sus procesos cotidianos, en nuestra intervención didáctica fue fundamental tratar de acercar estos conceptos a los estudiantes, por lo que se realizó junto a los mismos modelos de vectores en donde de manera grupal debían identificar cada uno de sus componentes, así como la realización fuera del aula de distintas actividades en donde los estudiantes identificaran magnitudes como velocidad, aceleración y desplazamiento a través de la integración de los mismos a los procesos de aprendizaje con el fin de fortalecer la organización conceptual de los educandos. A partir de lo anterior, Rioseco y Romero (2006) expresa que para generar aprendizajes significativos en los estudiantes y asegurar su permanencia a largo plazo en las estructuras cognitivas de los mismos es importante como se ha mencionado abordar las diferentes temáticas a partir de la contextualización de los conceptos con el entorno pues a partir de ellos se genera una visión integral de los conceptos que ayudan al estudiante a generar procesos críticos a partir de definiciones científicas del entorno, lo anterior genera en los estudiantes procesos de reflexión que promueven el desarrollo de habilidades investigativas y argumentativas, que llevan al estudiantes a desarrollar poco a poco una postura constructivista de su proceso educativo, permitiéndole a los mismos desarrollar diferentes posturas a partir de la exploración, generación de hipótesis, justificación y criticidad tanto de las definiciones desarrolladas como de su relación con distintas situaciones.

Así pues, apoyar nuestra intervención didáctica en la aplicación de diferentes herramientas metodológicas como la utilización y análisis de videos, realización de esquemas gráficos representativos y la aplicación de actividades lúdicas entre otros, fue fundamental en el abordaje de los distintos conceptos y a la comprensión de los mismos a partir de sus niveles de complejidad en relación a la física y otras disciplinas del conocimiento en las cuales estas definiciones se encuentran íntimamente ligadas.

Pregunta 4. Suma gráfica de vectores.

A continuación, en la **Tabla 19**, las frecuencias de respuesta para cada una de las tendencias generadas por los estudiantes, donde se evidencia una mejora considerable en cuanto a la evolución de las concepciones de los estudiantes, mostrando que los mismos, al comprender de mejor manera el concepto de vector, tienen muy claros cuáles son sus componentes y las características de cada uno de estos, la identificación de los mismos y los pasos a seguir para realizar de manera correcta la suma de vectores mediante la utilización del método gráfico, cuidando la dirección y sentido de los mismos, así como sus módulos.

Tabla 19. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 4.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
Realiza la suma de los siguientes vectores de forma gráfica.	No Sabe-No Responde	0.04	0.04	0.00	1.00
	Respuesta Incorrecta	0.65	0.35	0.30	0.50
	Respuesta Correcta	0.61	1.22	0.61	0.31

En la Tabla anterior, se evidencia que hubo una pequeña progresión en las concepciones de los estudiantes para la correcta implementación de la suma de vectores a través del método gráfico geométrico, allí algunos de los estudiantes lograron identificar cada uno de los vectores con sus componentes, e implementar a partir de estos y sus características los diferentes pasos que definían la suma de los mismos a partir del método gráfico geométrico. Al generar una pregunta puntual en cuanto a los vectores, se generaron tendencias de respuestas muy concretas, en donde vemos que después de la aplicación del cuestionario final, la mayor parte de los estudiantes logró realizar la suma de los vectores cuidando sus componentes y características.

A continuación, en la **Figura 86**, se muestran las frecuencias de respuesta de los estudiantes para cada una de las subcategorías generadas tanto en el pre-test como en el post-test, así como la evolución en las respuestas de los mismos para cada subcategoría.

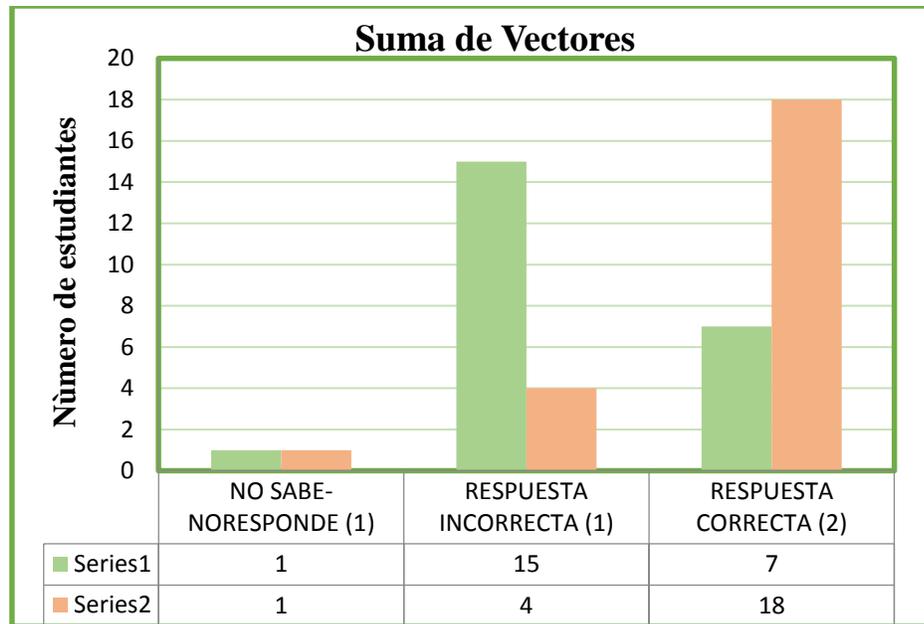


Figura 86. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 4.

En la figura anterior, se evidencia que después de la intervención didáctica, la mayor parte de los estudiantes logró realizar la suma gráfica de los vectores generados, realizando una clara diferenciación e identificación de los mismos, así como de sus componentes principales y la forma de correcta operación de los mismos. De acuerdo a lo anterior, podemos decir que los estudiantes tienen nociones claras acerca de los vectores y las operaciones de los mismos con respecto a distintas magnitudes físicas y su relación con el entorno. A continuación, mostramos algunas de las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes para este interrogante.

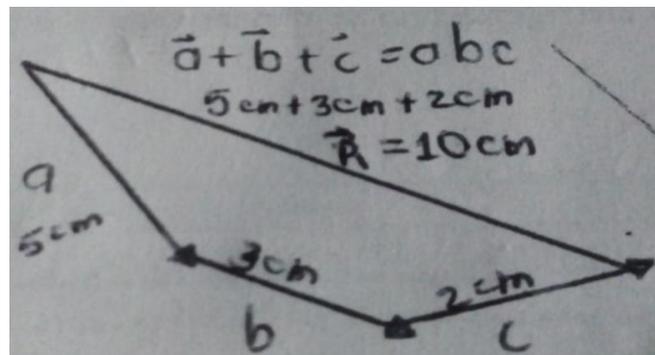


Figura 87. Tendencias de respuesta de E1 para la subcategoría *Respuesta Correcta*.

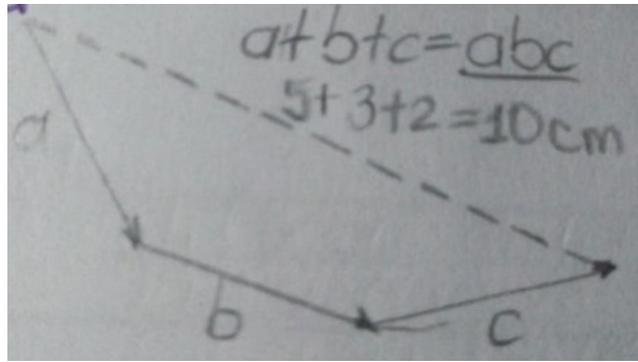


Figura 88. Tendencias de respuesta de **E8** para la subcategoría *Respuesta Correcta*.

A partir de las figuras anteriores, notamos que los estudiantes comprendieron la estructura de los vectores, su módulo, dirección y sentido, con el fin generar el vector resultante con las dimensiones correctas y la representación adecuada de acuerdo al método de operación empleado.

En este sentido, Flores, et al; (2008) plantean que para la comprensión y estudio de temas relacionados con la Física y su aplicabilidad, es importa que los estudiantes tengan nociones claras de conceptos básicos como lo son los vectores, sus características y componentes principales, pues a partir de estas definiciones, los estudiantes podrán desarrollar de manera más concreta, diferentes operaciones en las cuales se vean involucradas diferentes magnitudes físicas como la fuerza, velocidad y aceleración, que tienen una forma de operación diferentes a otras magnitudes escalares debido a su naturaleza vectorial, lo que facilita de manera progresiva un entendimiento más profundo de estas cantidades, su caracterización y relación con distintos contextos en los que se pueden representar.

Además, con la aplicación de las diferentes actividades metodológicas, se logra de manera progresiva superar las diferentes dificultades relacionadas con las operaciones vectoriales que como expresan Gutiérrez y Martín (2015) se relacionan principalmente con diferencias y la mala articulación entre los saberes cualitativos y cuantitativos, por lo que no asimilan los conceptos desde un plano lógico, sino que realizan una mecanización de las distintas definiciones, además del planteamiento de diferentes situaciones físicas descontextualizadas e ideas previas erróneas. A partir de lo anterior, vemos que los estudiantes no solo han logrado comprender el concepto de vector y las magnitudes asociadas al mismo, sino que además identifican su aplicabilidad a los diferentes contextos, por lo que

se genera en los mismos una visión más completa de los conceptos y sus relaciones con otras disciplinas del conocimiento.

Con la intervención didáctica y su aplicación en estructuras a largo plazo, se logran superar además distintas dificultades de aprendizaje en cuanto a la operación de vectores, las cuales según Flores, et al; (2008) se vinculan principalmente con la descontextualización de las temáticas, uso inapropiado del teorema de Pitágoras, suma gráfica incorrecta de los vectores, utilizando el cierre de ciclo, uniendo vectores “*cola con cola*” o trazando los mismos sin cuidar sus dimensiones reales, estos últimos presentados en algunas representaciones de los estudiantes durante el cuestionario inicial, haciendo fundamental para su comprensión la utilización de diferentes estrategias metodológicas que pudiesen acercar a los estudiantes al conocimiento a través de sus experiencias dentro y fuera del aula de clases.

Pregunta 5. *Análisis de graficas de posición (x) en función del tiempo (t).*

A continuación, en la **Tabla 20**, se muestran las frecuencias de respuesta para cada una de las tendencias generadas por los estudiantes, donde se evidencia una mejora considerable en cuanto a la evolución de las concepciones de los estudiantes, por lo que después de aplicada la intervención didáctica, se observa que la subcategoría más representativa en este interrogante es Respuesta Correcta, mostrando una clara evolución no solo en las concepciones de los estudiantes, sino también en su capacidad interpretativa y argumentativa a la hora de abordar distintas definiciones asociadas a la cinemática y el movimiento de los cuerpos.

Tabla 20. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 5.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
Analiza las siguientes representaciones gráficas de posición (x) en función del tiempo (t) y menciona algunos casos o ejemplos de la vida cotidiana en donde se evidencien los fenómenos descritos en las gráficas.	No Sabe-No Responde	0.39	0.09	0.30	0.031
	Respuesta Incorrecta	0.61	0.13	0.48	0.001
	Respuesta Correcta	0.26	1.57	1.31	0.000

En la Tabla anterior, se evidencia que los estudiantes han logrado grandes progresiones en cuanto a la comprensión del movimiento y los cambios de posición de los objetos, siendo estos conceptos fundamentales para el estudio de la cinemática y sus relaciones con otras disciplinas. Aquí se observa que los educandos no solo logran interpretar los datos proporcionados en cada una de las gráficas mostradas para la comprensión de los objetos móviles, sino que además a partir de estos datos logran relacionar los cambios de posición de los cuerpos con situaciones cotidianas asociadas a su desarrollo, por lo que observan estas definiciones desde una perspectiva integral y asociada a su contexto. Para una mayor comprensión de la progresión de las concepciones de los estudiantes para esta categoría, en la **Figura 89** se muestran cada una de las subcategorías generadas tanto en el pre-test como en el pos-test y las frecuencias de respuesta de cada una de estas en los cuestionarios aplicados.



Figura 89. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 5.

La figura anterior muestra una clara evolución en las concepciones de los estudiantes, pues al aplicar el cuestionario inicial se evidencia que la mayoría de los educandos no comprendían de buena manera las gráficas presentadas y como se generaba el cambio de posición de los cuerpos a lo largo de un determinado recorrido, en cambio después de la intervención didáctica, se evidencia que los estudiantes comprenden de una mejor manera los esquemas gráficos presentados y los relacionan con algunas situaciones cotidianas a las que se enfrentan a diario.

A continuación, se muestra una evidencia textual de las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes para la subcategoría *Respuesta Correcta*:

E17.P5.Ti-Tf: [Haciendo referencia a la pregunta número 5 Analiza las siguientes representaciones gráficas de posición (x) en función del tiempo (t) y menciona algunos casos o ejemplos de la vida cotidiana en donde se evidencien los fenómenos descritos en las gráficas.]
 “a. En la gráfica vemos que a medida que pasa el tiempo, el objeto va cambiando su posición tomando distancias más grandes. Por ejemplo el despegue de un avión, que empieza desde un punto cero y cuando va aumentando su velocidad va dando cambios de posición más grandes.”
 b. “a medida que pasa el tiempo, la posición cambia poco y luego comienza a ponerse igual.

Ejemplo la de un carro que va a una velocidad constante y luego se queda en reposo por cierto tiempo.”

A partir de lo anterior, Quintero y Coronel (2014) expresan que la interpretación de esquemas gráficos es fundamental en el estudio y comprensión de temáticas relacionadas con la cinemática ya que a partir de estos se generan aprendizajes significativos en los estudiantes mientras se superan distintas dificultades conceptuales que poseen los educandos y que en la mayoría de las ocasiones se vinculan con la incapacidad de los mismos para aplicar las distintas definiciones a diversos conceptos que les permita generar redes conceptuales, fortaleciendo en estos un razonamiento formal y desarrollando para tal fin distintas habilidades y destrezas para la recolección e interpretación de datos estadísticos y su relación con descripciones cualitativas de las diferentes definiciones vinculadas a la cinemática. En nuestro caso, esto se evidencia en la interpretación que han generado los estudiantes acerca de la variación en los esquemas de posición de los objetos móviles y las relaciones establecidas con los diferentes procesos cualitativos, que les permite a los mismos generar relaciones con algunas situaciones cotidianas, por lo que se observa que de manera sustancial los estudiantes comienzan a generar relaciones entre los esquemas conceptuales de definiciones básicas de cinemática con situaciones cotidianas que han experimentado los estudiantes y que generan en los mismos interés por el aprendizaje de estos conceptos.

Además, Díaz (2009) menciona que la interpretación de esquemas gráficos es importante dentro de los procesos educativos debido a que a partir de su implementación se fortalece en los educandos diferentes destrezas y habilidades comunicativas que permiten a los estudiantes organizar la información y comprender las diferentes temáticas a través de la elaboración de distintas redes de información que permitan al estudiantado elaborar conceptos más concretos a partir de la generación y organización de estructuras lógicas y reflexivas. Aunque aún existen varias falencias por superar, se evidencia que el uso de distintas herramientas didácticas y metodológicas diferentes al completo tradicionalismo, son fundamentales para la estructuración de ideas concretas en los estudiantes y su organización conceptual a partir del análisis cualitativo y cuantitativo de diferentes situaciones cotidianas.

Pregunta 6. Análisis de imágenes y explicación de fenómenos físicos.

A continuación, en la **Tabla 21**, se muestran las frecuencias de respuesta para cada una de las tendencias generadas por los estudiantes, donde se evidencia una mejora considerable en cuanto a la evolución de las concepciones de los mismos, pues estos ya no solo mencionan el cambio de velocidad como variables en el análisis de las situaciones sino que además interpretan los cambios posicionales del auto y la aceleración de los mismos, evidenciando en tal caso una progresión significativa en las concepciones de los estudiantes

Tabla 21. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 6.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
Analiza las imágenes siguientes y explica qué ocurre con la posición del auto, la velocidad y la aceleración, en cada caso.	No Sabe-No Responde	0.13	0.00	0.13	0.83
	Respuesta Incorrecta	0.61	0.17	0.44	0.22
	Cambio de Velocidad	1.13	0.00	1.13	0.00
	Respuesta Correcta	0.00	1.65	1.65	0.00

En la Tabla anterior, se observa cómo se mencionó anteriormente, que los estudiantes han generado progresiones significativas en cuanto a la interpretación de representaciones graficas asociadas a conceptos básicos de la cinemática, pues después de aplicada la intervención didáctica, se observa que los estudiantes ahora no solo comprenden como va variando la velocidad de móvil en cada una de las situaciones presentadas, sino que además a partir de las mismas analizan los cambios en la aceleración del auto, generando para tal fin asociaciones más precisas y concretas en cuanto a la vinculación de conceptos físicos con el entorno.

A continuación, en la **Figura 91**, se presentan las frecuencias de respuesta de los estudiantes para cada una de las subcategorías generadas tanto en el pre-test como en el pos-test, evidenciando las frecuencias de las mismas, las cuales marcan la tendencias de mejora

presentadas por los educandos durante el cuestionario final, pero que sin duda deben seguirse trabajando para marcar mejoras aún más positivas y duraderas en la estructura cognitiva de los educandos.

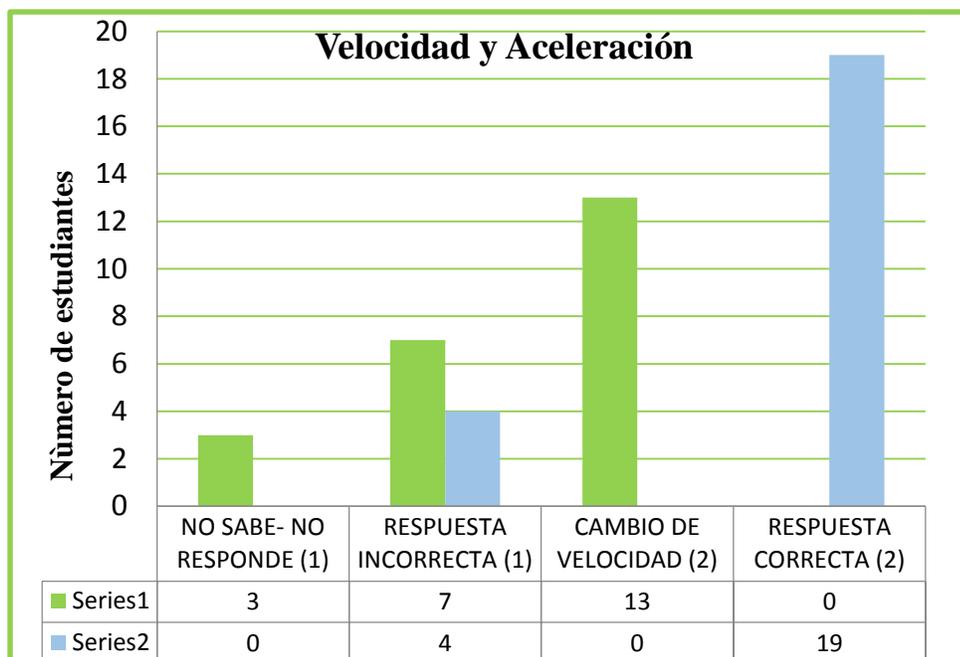


Figura 90. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 6.

La figura anterior, muestra como se ha mencionado que después de la aplicación de la intervención didáctica los estudiantes logran realizar un análisis más completo de las situaciones y datos presentados, por lo que no solo identifican la velocidad como variable y sus cambios, sino que a partir de estos observan como varía la aceleración del móvil y como ocurre su movimiento en distintas situaciones.

A continuación, se muestran una evidencia textual de las tendencias de respuesta de los estudiantes para la subcategoría *Respuesta Correcta*:

E8.P6.Ti-Tf: [Haciendo referencia a la pregunta número 6. Analiza las imágenes siguientes y explica qué ocurre con la posición del auto, la velocidad y la aceleración, en cada caso. Indica también de qué tipo de movimiento se trata.] “a. *Movimiento rectilíneo variado. Su velocidad aumenta y la aceleración es positiva.*” b. “*Movimiento uniforme. Su velocidad es constante, por lo que la aceleración no existe.*” c. “*Movimiento rectilíneo variado. Su velocidad disminuye, la aceleración es negativa.*”

Las tendencias de respuesta anteriores demuestran una progresión en las concepciones de los estudiantes ya que a partir de ciertos datos proporcionados, estos logran generar información para distintas variables asociadas al movimiento del móvil en tres distintas situaciones. Rioseco y Romero (2007) plantean que para que exista un aprendizaje real en los estudiantes, es fundamental crear junto a ellos distintas interacciones con el entorno, generando para tal fin diversas estrategias que faciliten su educación y promuevan habilidades de indagación y argumentación en los educandos, estas actividades crean además relaciones emocionales de los estudiantes con las diferentes temáticas aumentando entonces el interés por el aprendizaje de los mismos a través de la realización de procesos reflexivo y críticos, sirviendo en tal caso como estimulantes de los procesos de aprendizaje de los educandos. Rioseco y Romero (2007) mencionan que los contextos son fundamentales en el aprendizaje de los estudiantes, ya que a partir de ellos se promueve la reflexión de los educandos a través de la generación de asociaciones con el entorno y las distintas variables socio-culturales vinculadas a las mismas, por lo que se puede llegar a crear puentes entre los conocimientos previos y los que se pretende generar a lo largo de la experiencia educativa.

Por otro lado, Machado, Restrepo, Sossa, y Aguilar (2011) plantean la contextualización de las diferentes temáticas físicas son importantes en los procesos formativos de los estudiantes debido a que le dan un sentido real a las diferentes definiciones a través de un análisis completo de las diferentes situaciones y su aplicabilidad a distintos contextos, explicados desde su experiencia y la conceptualización de fenómenos presentes en su cotidianidad.

Gómez, Molano y Rodríguez (2015) mencionan que la aplicación de actividades lúdicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales favorece el desarrollo académico de los mismos generando para tal fin actitudes y habilidades educativas que permiten a los educandos tener posturas claras en cuanto el análisis de distintos ejes temáticos a través de las conexiones creadas entre las distintas definiciones y el entorno; a partir de lo anterior, se genera en los estudiantes aprendizajes concretos fundamentados en conceptos teóricos que se amoldan a las necesidades de los educandos, permitiéndoles por tanto superar de manera progresiva sus dificultades académicas y aplicar las diferentes concepciones a la resolución de distintas situaciones presentadas en el entorno.

Debido a lo anterior, consideramos que para el abordaje estas temáticas durante la intervención didáctica fue muy importante la aplicación de diferentes estrategias que permitieron a los estudiantes acercarse a los conceptos, sus definiciones y características, por lo que el análisis de videos, las discusiones en clase y la aplicación de las actividades lúdicas de desplazamiento, velocidad, movimiento entre otras ayudaron a los educandos a generar distintas conexiones entre los saberes científicos y su experimentación, permitiéndoles a los mismos en este caso comprender la definición de velocidad de los cuerpos, los cambios que se pueden generar debido a la aparición de agentes externos y las variaciones que se ocasionan en la aceleración de estos cuerpos a partir de los cambios en su velocidad.

Pregunta 7. *Análisis de graficas de posición y rapidez en función del tiempo.*

A continuación, en la **Tabla 22**, se muestran las tendencias de respuesta para cada una de las subcategorías generadas tanto en el pre-test como en el pos-test, donde se evidencian cambios significativos en las tendencias de respuesta de los estudiantes, pues al iniciar el proceso, la mayoría de los estudiantes no respondió dicho interrogante argumentando que no comprendían los cuestionamientos planteados, mientras que después de la intervención didáctica, se observa que los mismos lograron realizar distintos análisis acerca de las dos graficas presentadas.

Tabla 22. *Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 7.*

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
Observa las siguientes gráficas de la posición en función del tiempo y de la rapidez en función del tiempo. ¿Qué puedes describir y analizar.	No Sabe-No Responde	0.61	0.09	0.52	0.000
	Recorrido	0.30	0.17	0.13	0.266
	Cambio de Posición/Rapidez Constante	0.17	1.48	1.31	0.000

En la Tabla anterior, se observa que se generó una progresión importante en las concepciones de los estudiantes en cuanto a su capacidad de interpretación de esquemas gráficos y la generación de distintas conexiones para la interpretación de los datos obtenidos a partir de estos y los tipos de movimiento asociados a los mismos. En la **Figura 92**, se muestran cada una de las subcategorías generadas para este interrogante y las tendencias de respuesta de las mismas tanto en el cuestionario inicial como en el final, denotando los valores de los mismos y sus cambios antes y después de la intervención didáctica.

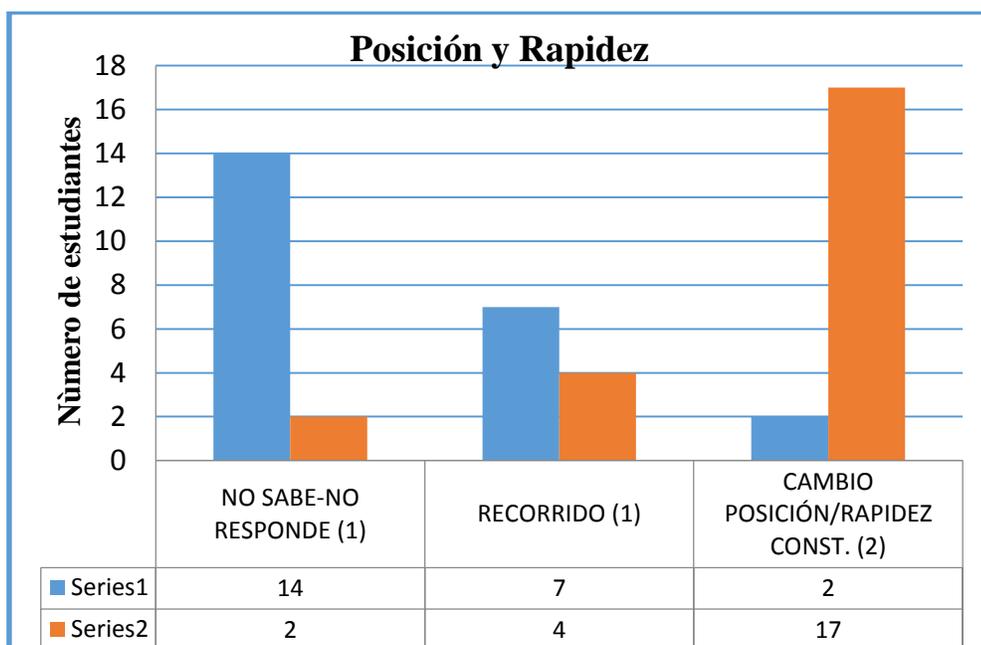


Figura 91. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 7.

En la representación anterior, se evidencia una evolución positiva en las concepciones de los estudiantes, pues se pasa de tener en el pre-test una mayor cantidad de estudiantes que no respondió el interrogante a generar en el pos-test análisis acerca de cada una de las gráficas presentadas y sus relaciones con otras magnitudes asociadas en el estudio tanto de la cinemática como de otras disciplinas de la física y de las ciencias naturales, por lo que los estudiantes realizan entonces observaciones más completas de las distintas temáticas y sus relaciones con diferentes situaciones del entorno.

A continuación, se muestran una evidencia textual de las tendencias de respuesta de los estudiantes para la subcategoría *Cambio de Posición / Rapidez Constante*:

E19.P7.Ti-Tf: [Haciendo referencia a la pregunta número 7 Observa las siguientes gráficas de la posición en función del tiempo y de la rapidez en función del tiempo. ¿Qué puedes describir y analizar en cada una? ¿Qué tipo de movimiento se refleja en cada una? Justifica tu respuesta.]
“a. Cambia de posición en tiempos iguales, tiene movimiento rectilíneo uniforme.” b. “La rapidez es constante en el tiempo, tiene un movimiento rectilíneo uniforme.”

Las tendencias de respuesta anteriores, demuestran que a pesar de que aún faltan más argumentos científicos en las respuestas de los educandos, a partir de los datos proporcionados en las gráficas, los estudiantes lograron no solo interpretar las gráficas planteadas en cada una de las situaciones del interrogante, sino que además, a partir de estas informaciones y de las características de cada una ellas encontrar el tipo de movimiento al que están asociados, creando para tal fin en los educandos diferentes redes y conexiones que les permitió comprender el movimiento del móvil a partir de distintas concepciones asociadas tanto a procesos cinemáticos como algebraicos, haciendo por lo tanto que los estudiantes vieran de una manera más completa y contextualizada las diferentes definiciones vinculadas en la comprensión e interpretación de este interrogante.

De acuerdo a lo anterior, Mayorga (2017) plantea que los procesos de enseñanza y aprendizaje deben tener como objetivo educar a la población desde un plano científico, donde los estudiantes no solo hagan referencia a distintas definiciones teóricas, sino que a partir de estas generen diferentes análisis a partir de un razonamiento crítico y reflexivo, a partir de esto y debido a los múltiples problemas en cuenta a la interpretación de fenómenos físicos y su relación con diferentes contextos, es importante generar en los estudiantes distintas habilidades que les permita a los mismos generar lecturas muy completas acerca de los gráficos que le son presentados, identificando sus variables y su ubicación en los ejes del plano cartesiano, además de la vinculación de otras variables como el espacio, velocidad, aceleración, desplazamiento, importantes en el análisis del movimiento de los objetos móviles y sus implicaciones en diferentes contextos y situaciones.

En este sentido, fue muy importante que los estudiantes comprendieran los distintos esquemas gráficos que se les presentaban, pues al iniciar la intervención didáctica, pocos educandos comprendían la distribución de los distintos valores, sus relaciones espacio

temporales y las variables asociadas a cada eje, así como la interpretación y lectura de los datos presentados en las mismas para su posterior análisis y realización de conexiones con distintas situaciones cotidianas, que permita a los educandos consolidar y fortalecer los aprendizajes adquiridos durante el ejercicio educativo. Por otra parte Gil (2016) mencionan que en el campo educativo la interpretación de gráficos es fundamental debido a que a partir de los mismos, los estudiantes pueden construir a través de su experiencia distintas teorías y argumentos para explicar los fenómenos estudiados, además de crear a partir de los mismos conexiones con el entorno cotidiano, sus relaciones con las variables presentadas y las asociaciones con diferentes disciplinas académicas y socio-culturales.

Además, Auzmendi (2017) afirma que el estudio del movimiento es fundamental en los procesos de aprendizaje de los estudiantes debido a que a partir de estos se construyen las bases no solo para el estudio de la cinemática, sino también de otras disciplinas como la mecánica y la termodinámica, en las cuales las diferentes concepciones de cinemática son importantes para la comprensión de distintos temas asociados tanto a estas disciplinas como a muchas otras ramas del conocimiento. Auzmendi (2017) plantea además que la comprensión del movimiento es importante en los procesos formativos de los estudiantes ya que a partir de este concepto, los estudiantes desarrollan distintas destrezas comunicativas, comienzan a implementar de manera progresiva un lenguaje científico, construyen conexiones entre distintas temáticas y comienzan a ordenar e interpretar la información que se les presenta para la resolución de distintos problemas de orden cognitivo y argumentativo. A partir de lo anterior como se evidenció en las respuestas de los estudiantes, estos comienzan a construir relaciones más elaboradas en cuanto al análisis de las distintas situaciones y de manera controlada y progresiva podrán ir generando definiciones más científicas a medida que se realicen más actividades metodológicas y argumentativas con los mismos.

Pregunta 8. Relación de conceptos.

A continuación, en la **Tabla 23**, se muestran las subcategorías encontradas para este interrogante tanto en el cuestionario inicial como en el cuestionario final y las frecuencias de respuesta generados para los mismos, donde se evidencia una progresión muy positiva en las concepciones de los estudiantes, por lo que ahora los mismos logran interpretar las distintas definiciones asociadas a la física y vincularlos a distintos conceptos de la cinemática.

Tabla 23. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 8.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
Relaciona con una flecha los conceptos con su correspondiente definición.	Nivel Bajo	0.70	0.17	0.53	0.00
	Nivel Intermedio	0.61	0.17	0.44	0.57
	Nivel Avanzado	0.00	2.22	2.22	0.00

En la Tabla anterior, se evidencia una mejora significativa en la progresión de las concepciones de los estudiantes, pues inicialmente, antes de la intervención didáctica, la subcategoría más representativa entre las tendencias de respuesta de los estudiantes era *Nivel Bajo*, lo que denotaba que estos no lograban relacionar las diferentes definiciones y conceptos asociados a la cinemática, en cambio después de la intervención didáctica, observamos que los estudiantes logran comprender y relacionar de gran manera los diferentes conceptos, siendo en este caso la subcategoría más representativa *Nivel Avanzado*, denotando por tanto una gran progresión en la comprensión de estos conceptos por parte del estudiantado. Para un mejor análisis de la información anteriormente suministrada, en la **Figura 93**. Se muestran cada una de las subcategorías obtenidas para este interrogante con las frecuencias de respuesta de los mismos tanto en el pre-test como en el pos-test.

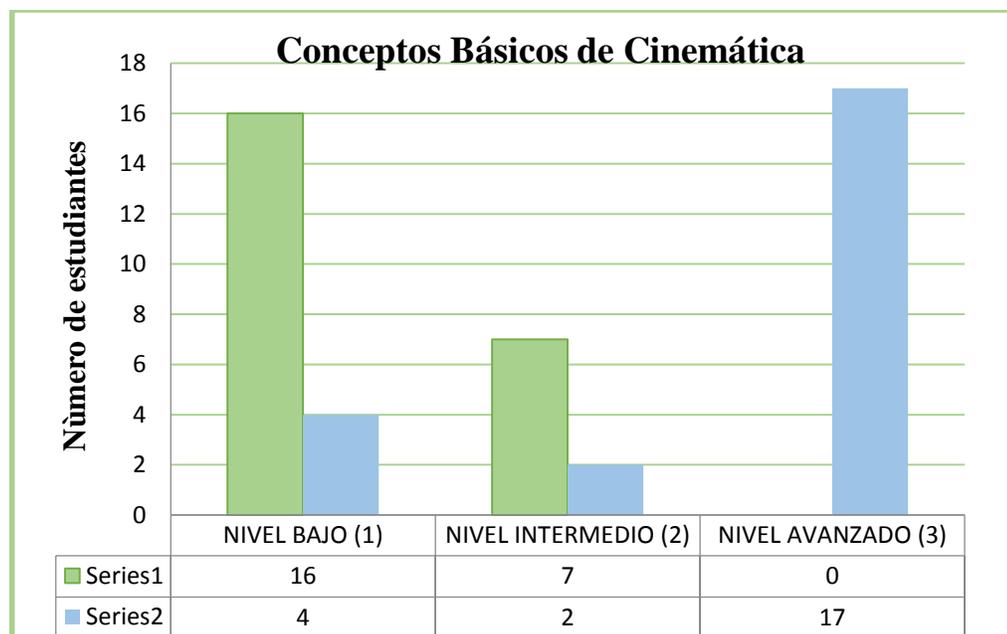


Figura 92. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 8.

En la gráfica anterior, se evidencia una evolución positiva en las concepciones de los estudiantes, pues antes de la intervención didáctica los estudiantes tenían poco o nula comprensión de los distintos fenómenos asociados a la cinemática y posterior la realización de las diferentes actividades, se observa que los mismos logran relacionar de gran manera las diferentes concepciones generando distintas conexiones entre los mismos.

Díaz y González (2010) afirman que para el aprendizaje de conceptos básicos de cinemática, es importante realizar dentro y fuera del aula de clases, diferentes actividades que permitan a los estudiantes fortalecer su proceso formativo a partir de la generación de conexiones entre los saberes científicos y situaciones relacionadas con el entorno cotidiano. En este sentido, Díaz y González (2010) expresan que para la comprensión de las diferentes definiciones asociadas a la cinemática no basta con tan solo dar definiciones vinculadas a procesos matemáticos, sino que además es necesario abordar las concepciones a partir de distintas situaciones que se relacionen con procesos cotidianos de su desarrollo, por lo que sirven de puente unificador entre la experiencia y los saberes científicos, eliminando de manera progresiva la aparición de conceptos ambiguos en la caracterización del movimiento de los cuerpos. A partir de esto, durante la intervención didáctica fue importante articular las

definiciones científicas con distintas experiencias realizadas por los estudiantes, donde estos pudieran vivenciar distintas experiencias, a partir de las cuales por la realización de distintos cuestionamientos los estudiantes pudiesen asociar las diferentes definiciones y crear conexiones de las mismas con su desarrollo cotidiano.

De acuerdo con lo anterior, distintos autores como Ausubel (1983) plantean que durante los procesos educativos es importante implementar distintas estrategias educativas que permitan al educando fortalecer su estructura educativa a partir de la organización de sus saberes previos con aquellos que se pretenden generar, lo que lleve en un futuro a la formación de distintas redes conceptuales que permitan a los educandos organizar y categorizar la información obtenida a partir de las experiencias en el proceso educativo, ayudando a los mismos a comprender y generar conceptos más elaborados y completos acerca de los diferentes conceptos asociados al estudio de la cinemática.

Pregunta 9. *Análisis de situaciones cotidianas.*

En la **Tabla 24**, se presentan las subcategorías construidas para este interrogante y sus frecuencias de respuesta tanto en el cuestionario inicial como en el cuestionario final, donde se evidencia una progresión considerable en las concepciones de los estudiantes, pues en una primera instancia, la mayoría de los estudiantes no respondió el cuestionamiento planteado, mientras que después de la aplicación de la intervención didáctica, se evidencia una clara mejora en cuanto a la interpretación de la situación planteada, aunque se observa también que es necesario fortalecer estos procesos con el fin de construir resultados aún más positivos en el futuro.

Tabla 24. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 9.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
Un colectivo, inicialmente en reposo, sale del paradero del barrio Santa Rosa, hacia el barrio Cuarto Centenario. Durante los 5 primeros segundos este se mueve con una aceleración constante de 3 m/s^2 . ¿Qué rapidez habrá alcanzado en el instante $t = 5\text{s}$? ¿Qué tipo de movimiento ha llevado?	No Sabe-No Responde	0.91	0.17	0.74	0.000
	Respuesta Incorrecta	0.09	0.22	0.13	0.266
	Respuesta Correcta	0.00	1.22	1.22	0.000

En la Tabla anterior, se evidencia como e mencionó anteriormente, que se generó una evolución muy positiva en cuanto a la progresión tanto de las concepciones como la interpretación y argumentación de los estudiantes a partir del análisis de una situación problema concreta y la generación de distintas relaciones y conexiones entre las diferentes definiciones vinculadas a la cinemática para comprensión global de los cuestionamientos expuestos. Para una mejor comprensión de la evolución en cuanto a las tendencias de respuesta generadas por los estudiantes tanto en el pre-test como en el pos-test, en la **Figura 93**, se presentan cada una de las subcategorías formadas para este interrogante y las frecuencias de respuestas de las mismas en los cuestionarios aplicados.

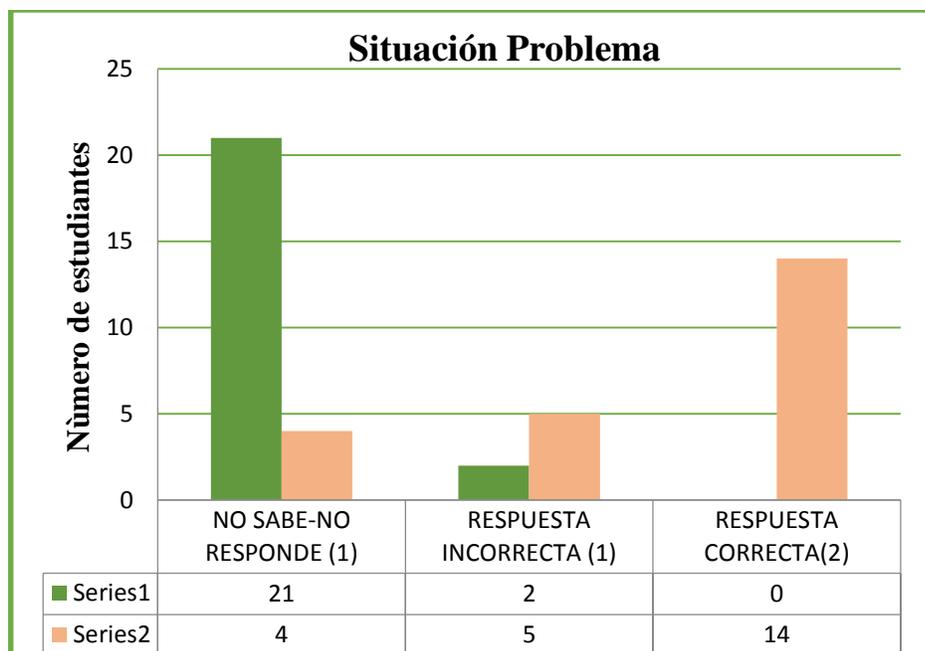


Figura 93. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 9.

A continuación, se presenta una evidencia textual de las tendencias de respuesta de los estudiantes en el pos-test para la subcategoría *Respuesta Correcta*:

E6.P9.Ti-Tf: [Haciendo referencia a la pregunta número 9 Un colectivo de transporte público, inicialmente en reposo, sale del paradero del barrio Santa Rosa a las tres de la tarde, hacia el barrio Cuarto Centenario ubicado en la zona sur de la ciudad de Neiva. Durante los 5 primeros segundos el colectivo se mueve con una aceleración constante de 3 m/s^2 .

¿Qué pasa con la rapidez del colectivo durante esos 5 segundos? ¿Qué rapidez habrá alcanzado en el instante $t = 5\text{s}$? ¿Qué tipo de movimiento ha llevado?] “*Su rapidez aumenta de manera constante, por eso después de 5 segundos puede alcanzar una rapidez de 15 m/s^2 . El colectivo tiene un movimiento rectilíneo uniformemente variado.*”

La tendencia de respuesta anterior, muestra que los estudiantes realizan ahora análisis más completos acerca de la situación problema que se les plantea y a partir de la información proporcionada en el ejercicio logran realizar relaciones matemáticas y caracterizar las mismas para definir en este caso como se produce el movimiento del autobús en una situación concreta.

Agudelo, et al; (2008) expresan que para la resolución de distintas situaciones problema relacionadas con la cinemática, es importante en primera instancia contextualizar dichas concepciones a la realidad de los estudiantes, por lo que la aplicación de distintas actividades metodológicas tanto dentro como fuera del aula de clases es fundamental para fortalecer la comprensión y análisis de los estudiantes hacia las distintas temáticas asociadas a la cinemática, así pues para relacionar adecuadamente la realidad con las distintas teorías científicas, es importante conceptualizar las definiciones a partir del contexto en el que se desarrollan los estudiantes y no simplemente desde una sucesión de pasos y fórmulas matemáticas sin contexto alguno. Desde esta perspectiva, es importante formular junto a los estudiantes situaciones que los lleven a realizar distintos análisis de textos y de las situaciones planteadas, que puedan relacionar con las diferentes definiciones, experiencias y formulas estudiadas en el aula, generando en tal caso conexiones entre sus saberes y experiencias cualitativos y cuantitativos y ampliando sus conocimientos de la mecánica y otras disciplinas afines.

De acuerdo con lo anterior, consideramos que durante la intervención didáctica fue indispensable generar en el aula de clases espacios de debate en los que los estudiantes pudiesen mencionar y abordar sus dificultades en cuanto a la resolución de situaciones problemas y su asociación a distintas definiciones físicas, así como la realización de actividades lúdicas fuera del aula que permitieran a los mismos acercarse de manera progresiva a distintas concepciones como velocidad, aceleración y movimiento, para que a partir de sus experiencias escolares y de la generación de conexiones entre estas actividades y su entorno pudiesen fortalecer gradualmente sus concepciones acerca de la cinemática y el movimiento de los cuerpos.

Además, Rioseco y Romero (2007) plantean que para que exista un aprendizaje significativo de la física en los educandos, se debe partir de la contextualización de las diferentes definiciones y situaciones cotidianas a las que se enfrentan a diario los estudiantes, haciendo de los procesos educativos actividades formales, críticas y reflexivas que se amoldan a sus actividades y rutinas diarias, por lo que los educandos comienzan a ver estos conceptos desde una perspectiva global y relacionada con su cotidianidad, y a partir de las

distintas situaciones presentadas, los estudiantes pueden indagar, explorar, criticar y analizar las distintas definiciones físicas tanto dentro como fuera del aula de clases.

Pregunta 10. Explicación de fenómenos físicos cotidianos.

En la **Tabla 25**, se presentan las subcategorías construidas para este interrogante y sus frecuencias de respuesta tanto en el cuestionario inicial como en el cuestionario final, donde se evidencia una clara progresión en las concepciones de los estudiantes, pues inicialmente estos no lograban interpretar las situaciones expuestas en cada una de las imágenes presentadas, ni relacionarlas con situaciones cotidianas, en cambio después de la realización de la intervención didáctica, se observa que los estudiantes logran interpretar y analizar las imágenes y el tipo de movimiento asociado a las mismas.

Tabla 25. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 10.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
Observa las imágenes y explica que sucede en cada caso. ¿Qué tipos de movimiento representan?	No Sabe-No Responde	0.83	0.00	0.83	0.000
	Respuesta Incorrecta	0.17	0.00	0.17	0.043
	Respuesta Correcta	0.00	2.00	2.00	0.000

En la Tabla anterior, se evidencia una evolución muy positiva en las concepciones de los estudiantes, pues antes de la intervención didáctica ninguno de los estudiantes había podido interpretar y analizar las imágenes presentadas, mientras que después de la intervención, todos pudieron realizar un análisis de las mimas y a partir de este y la información aportada hablar del movimiento rectilíneo uniformemente variado y sus variantes de acuerdo a las características del movimiento presentados en cada situación. Para una mejor comprensión de estas tendencias, en la **Figura 94**, se presentan las subcategorías obtenidas para este interrogante tanto en el cuestionario inicial como en el cuestionario final

y las frecuencias de las mismas para definir la progresión de las concepciones del estudiantado.

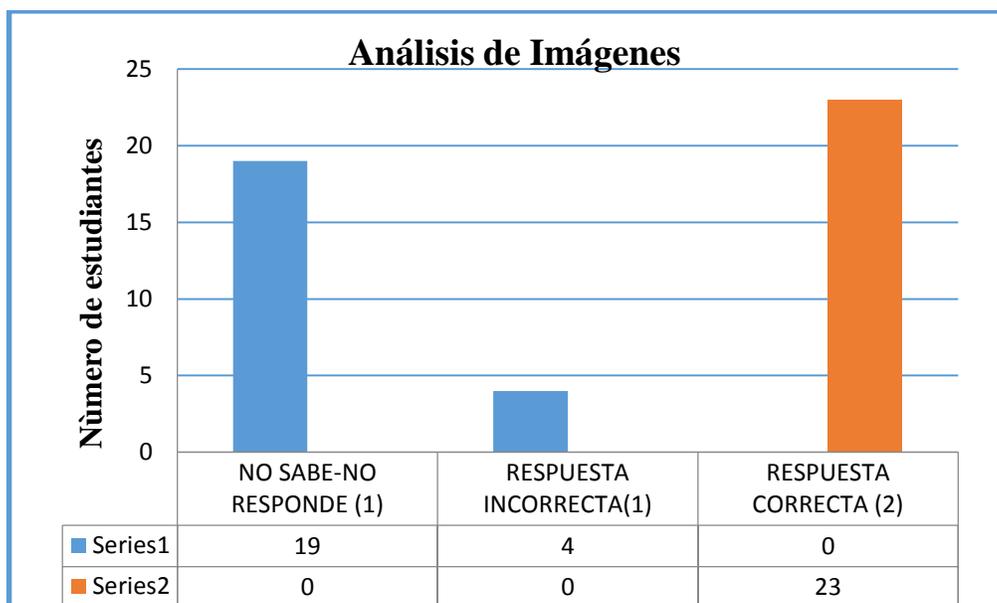


Figura 94. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 10.

En la gráfica anterior, se evidencia que como se ha mencionado en anteriores ocasiones, existe una progresión muy positiva en las concepciones de los estudiantes en cuanto al análisis e interpretación de la información para la caracterización del movimiento de los objetos móviles y su relación con distintas situaciones cotidianas. Para una mayor comprensión de las tendencias de respuesta de los estudiantes, mostramos a continuación, una evidencia textual de la respuesta de un estudiante en el pos-test para la subcategoría Respuesta Correcta:

E6.P10.Ti-Tf: [Haciendo referencia a la pregunta número 10 Observa las imágenes y explica que sucede en cada caso. ¿Qué tipos de movimiento representan?] “a. La primera es un caída libre ya que el balón sale del reposo y se dirige hacia abajo y a medida que cae aumenta su velocidad.” b. “La figura muestra que es lanzamiento vertical porque la persona lanza la pelota y parte con una velocidad mayor a cero y va disminuyendo.” c. “la figura es caída libre porque deja caer la pelota desde el reposo.”

En la tendencia anterior, se observa que a partir de los datos gráficos aportados por las imágenes los estudiantes logran interpretar que sucede con cada uno de los objetos móviles

y su movimiento y a partir de su caracterización encontrar el tipo de movimiento que se desarrolla en cada una de estas. En este sentido, Manghi y Haas (2015) expresan que el uso de imágenes durante los procesos educativos es importante ya que a partir de estas representaciones los estudiantes pueden construir diferentes definiciones y significados basados en sus experiencias, potenciando la creatividad, interpretación y argumentación de los educandos, llevándolos además a realizar a partir de estas representaciones, diferentes análisis multidisciplinares de las distintas situaciones que se presentan en los cuestionamientos planteados; a partir de dichas imágenes, se promueve además en los estudiantes distintas habilidades lingüísticas, comunicativas e interpretativas que potencian y fortalecen la estructura cognitiva de los estudiantes y les ayuda a crear distintas conexiones con su entorno y sus experiencias cotidianas.

Díaz (2009), plantea que el uso de imágenes para la comprensión de distintas temáticas relacionadas con las ciencias naturales es importante durante los procesos educativos, ya que a partir de estas los estudiantes pueden realizar distintas asociaciones y conexiones entre sus conocimientos previos y los que se pretenden generar, basados para tal fin en los distintos contextos en los que se desenvuelven los educandos, lo que le da un significado y sentido a estas representaciones generando en los estudiantes una visión más amplia de los conceptos y creando una identidad en los mismos que les permita en un futuro transformar estas definiciones previas a partir de sus saberes científicos y socio-culturales. En este sentido, consideramos que para la interpretación de estas representaciones gráficas por parte de los estudiantes, fue muy importante la aplicación de pequeñas actividades prácticas, en las cuales los estudiantes pudiesen vivenciar los conceptos de caída libre y lanzamiento vertical, en los cuales pudiesen observar las características de los mismos, la influencia de la gravedad y el aire, con fin de que pudiesen eliminar esas ideas previas erróneas que persistían en su estructura cognitiva.

Pregunta 11. *Explicación de fenómenos físicos.*

En la **Tabla 26**, se presentan las subcategorías construidas para este interrogante y sus frecuencias de respuesta tanto en el cuestionario inicial como en el cuestionario final, donde se evidencia una progresión positiva en las concepciones de los estudiantes, pues inicialmente durante el pre-test, la mayoría de los estudiantes no respondían los cuestionamientos

planteados, debido a que manifestaban que no comprendían los mismos, mientras que después de la intervención didáctica, la mayoría de los mismos generaron distintos análisis a partir de las imágenes presentadas.

Tabla 26. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 11.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
Observa las imágenes y explica que sucede en cada caso. ¿Qué tipos de movimiento representan?	No Sabe-No Responde	0.78	0.22	0.56	0.000
	Caída Libre.	0.43	1.57	1.14	0.000

En la Tabla anterior, se evidencia que los estudiantes logran reconocer ciertas características asociadas al movimiento de los cuerpos y sus principales características y funcionamiento. A partir de lo anterior, en la **Figura 96**, se evidencian cada una de las subcategorías obtenidas y las frecuencias de respuesta generadas para estas tanto en el cuestionario inicial como en el cuestionario final, donde se observa un cambio importante en las concepciones de los estudiantes después de aplicada la secuencia didáctica.

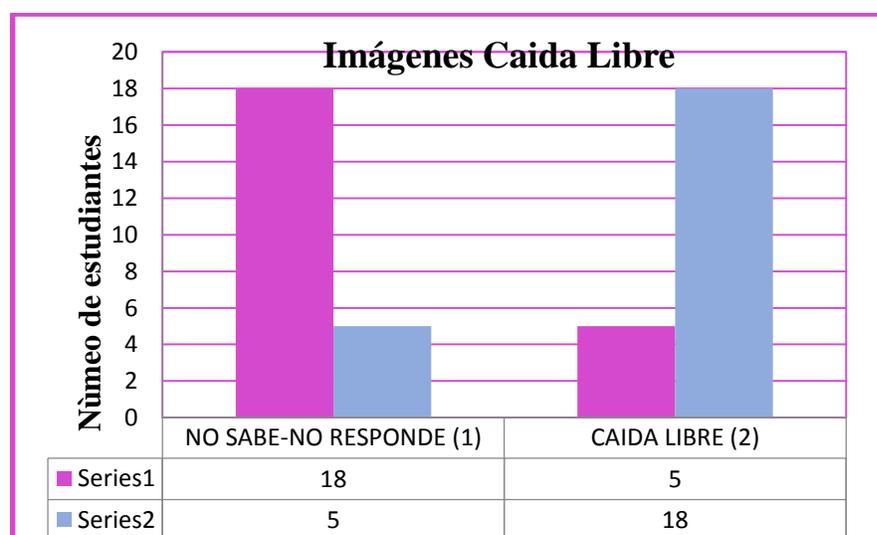


Figura 95. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 11.

A continuación, se presenta una evidencia textual de las tendencias de respuesta de los estudiantes para la subcategoría *Caída Libre*:

E3P11.Ti-Tf: [Haciendo referencia a la pregunta número 11 Existe alguna diferencia en el tipo de movimiento presentado en las tres imágenes? ¿Por qué?] *“La única diferencia es el peso, todos tienen caída libre diferente porque el aire influye en dos de ellos, la pluma y el paracaidista, si el aire no influyera, todos se caían al mismo tiempo por la gravedad.”*

En la tendencia de respuesta anterior, se evidencia que los estudiantes tienen ahora nociones claras con referencia a la caída libre de los cuerpos y sus características principales, por lo que mencionan variables importantes para su comprensión como lo son la fuerza de gravedad y la aparición de distintas variables que pueden afectar la caída de los cuerpos como por ejemplo la fuerza de rozamiento del aire.

A partir de lo anterior, podemos decir que de manera progresiva han evolucionado las concepciones de los estudiantes y se han superado en muchos casos distintas dificultades en torno a la caída libre de los cuerpos, estas problemáticas, radican de acuerdo a lo expuesto por Vega y Pérez (2013) en la cercanía que tienen los estudiantes con los diferentes conceptos haciendo que los educandos tengan en muchos casos unas ideas previas erróneas, que afectan su comprensión del mundo real a través de la teoría científica, entre estas dificultades, muchas veces mencionan que debido a su masa, los objetos caen en distintos tiempos desde una misma altura, estos conceptos previos erróneos, pueden generar distintos conflictos en los estudiantes a la hora de organizar su estructura cognitiva. A partir de estas dificultades, consideramos que fue muy importante durante la intervención didáctica la realización de pequeñas experiencias que permitieron a los estudiantes acercarse a este concepto y comprender la caída libre de los cuerpos a través del uso de objetos cotidianos y como la fuerza de rozamiento del aire influye en los mismo, siendo importante a la vez que los educandos realizaran experiencias en las que hubo influencia del aire y en las que no la hubo, con el fin de que analizaran ambas situaciones a partir de ellas generaran sus propias conclusiones teniendo en cuenta también la fuerza de gravedad.

Además, Reif y Larkin, (1994) también mencionan que las principales dificultades en cuanto al aprendizaje de la física están asociadas a las ideas previas erróneas que tienen los estudiantes, esto debido a la complejidad y lo abstractos que suelen ser los conceptos, creando

por lo tanto de acuerdo a los autores una brecha entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico; debido a lo anterior, es importante durante los procesos educativos implementar distintas actividades que permitan a los estudiantes ser participativos en sus procesos de aprendizaje y vivenciar estas teorías científicas en distintas experiencias tanto dentro como fuera del aula de clase, que les permita poco a poco acercarse al conocimiento científico y relacionarlo con su entorno, tal y como se pretendió realizar con las actividades experimentales en distintos grupos de trabajo junto a los estudiantes durante la intervención didáctica.

Pregunta 12. Explicación de fenómenos físicos cotidianos.

A continuación, en la **Tabla 27**, se presentan las subcategorías construidas para este interrogante, donde se evidencia una progresión positiva en las concepciones de los estudiantes, pues inicialmente en el pre-test tan solo tres estudiantes lograron responder el cuestionamiento aunque de manera incorrecta, mientras que después de la intervención didáctica la mayoría de los mismos logró generar un pequeño análisis de las situaciones planteadas en los esquemas gráficos, interpretando y organizando para tal fin la información suministrada por las imágenes.

Tabla 27. Comparación estadística de las concepciones iniciales y finales del estudiantado frente a la cuestión 12.

Pregunta	Subcategoría	Media (Pre Test)	Media (Pos Test)	Dif. de Medias	p-Valor
De los cuerpos en movimiento, ¿Cuál caerá primero? ¿Por qué? ¿Cuál tiene mayor peso? ¿Por qué?	No Sabe-No Responde	0.87	0.04	0.83	0.000
	Respuesta Incorrecta	0.13	0.57	0.44	0.005
	Respuesta Correcta	0.00	1.13	1.13	0.000

En la Tabla anterior, se evidencia una progresión muy positiva en las concepciones de los estudiantes, ya que después de la intervención didáctica los estudiantes comienzan a realizar análisis más completos de las imágenes presentadas a los mismos a partir de la

información y caracterización de los esquemas, basados para tal fin en sus experiencias en el aula de clase y las revisiones conceptuales discutidas durante el desarrollo de las clases, para una mejor comprensión de la información anteriormente suministrada, en la **Figura 97**, se presentan las subcategorías obtenidas para este interrogante tanto en el cuestionario inicial como final, así como las frecuencias de respuesta de las mimas.

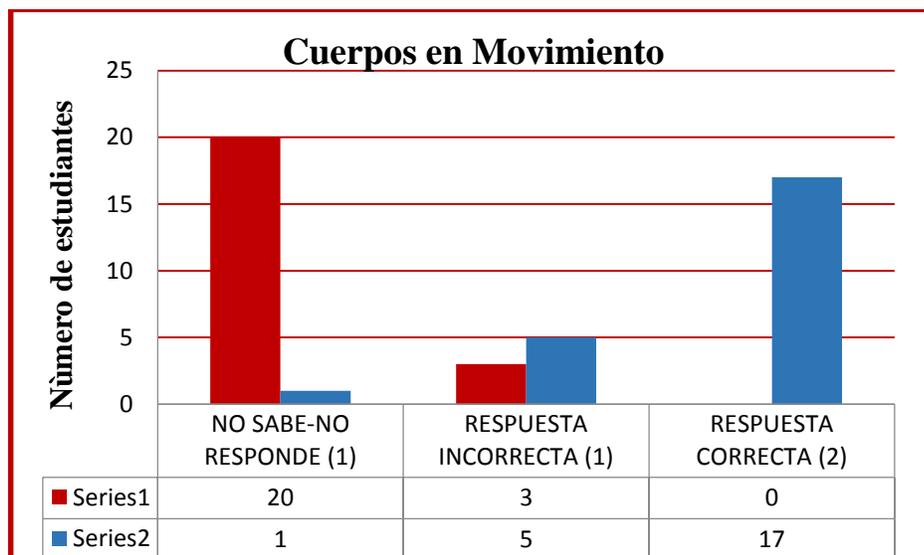


Figura 96. Comparación de las concepciones obtenidas en el pre y pos test con relación a la pregunta 12.

En la figura anterior, se evidencia una evolución positiva en las concepciones de los estudiantes, ya que la mayoría respondieron el interrogante de una manera asertiva, pero también se observa que es necesario generar e implementar más actividades que permitan a los estudiantes acercarse a las diferentes concepciones relacionadas con la caída libre de los cuerpos y generar distintos análisis a partir de la información suministrada en los esquemas gráficos. A continuación, se presenta una evidencia textual de las tendencias de respuesta de los estudiantes para la subcategoría *Respuesta Correcta* en el pos-test:

E14P12.Ti-Tf: [Haciendo referencia a la pregunta número 12 De los cuerpos en movimiento, ¿Cuál caerá primero? ¿Por qué? ¿Cuál tiene mayor peso? ¿Por qué?] “El elefante cae primero porque no está siendo influenciado por el aire, en cambio la pluma y el paracaidista sí son influenciados, entonces se demoran más en caer. El más pesado es el elefante.”

En la tendencia anterior, se evidencia que los estudiantes tiene nociones claras en cuanto a la caída libre y sus características, así como la aparición de variables que pueden

interferir en su desarrollo normal, por lo que de manera progresiva se comienzan a superar las problemáticas de aprendizaje mencionadas en el interrogante anterior, que tienen que ver con las ideas previas erróneas de los estudiantes, o la consideración de que el peso influye en la caída de los cuerpos sin tener en cuenta la fuerza de la gravedad.

Además de lo anterior, de manera progresiva, también se ha logrado superar una de las dificultades más importantes en el aprendizaje de este concepto, la cual según Durán (2011) está relacionada con la poca capacidad de comprensión de los estudiantes de la independencia de masa en el tiempo de caída de los objetos cuando estos son lanzados desde una misma altura y sin que influya en los mismos distintas variables como la fuerza de rozamiento del aire, en este sentido, la autora expresa que es importante generar en el aula de clases distintos espacios en los que los estudiantes puedan generar discusiones en cuanto a la temática planteada y a partir de las interrogantes de los mismos generar actividades experimentales que les permita evidenciar y palpar las repercusiones teóricas y prácticas de la caída libre de los cuerpos, encontrando para tal fin sus características y las variables que pueden afectar su correcto funcionamiento en distintos contextos espacio-temporales. En este sentido, como ya hemos mencionado, fue muy importante la aplicación de pequeñas experiencias en las que los estudiantes evidenciaran la caída libre de los cuerpos tanto con la influencia del aire como sin ella y con objetos de distintas masas, donde pudiesen observar que esta variable bajo ciertas condiciones no afecta el tiempo de caída de los cuerpos.

Por otro lado, Martínez y Riveros (2018) expresan que la implementación de distintas actividades didácticas y metodológicas contribuye de manera positiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física, esto debido a que se articula el conocimiento científico con las experiencias vividas por los estudiantes, además del desarrollo de discusiones en el aula, que permiten a los educandos dar sus puntos de vista en cuanto a ciertas temáticas, además de expresar y resolver de manera grupal los distintos cuestionamientos que surjan a lo largo de la experiencia educativa, a partir de lo anterior, se evidencia que la implementación adecuada de distintas estrategias educativas permite a corto y largo plazo generar avances conceptuales en el estudiantado, creando en los mismos conexiones entre distintas variables como la velocidad, aceleración, posición de un cuerpo, tiempo de caída, con el fin de evaluar en este caso el movimiento de los cuerpos y su caracterización a partir

de otras concepciones básicas de la cinemática, evidenciando entonces asociaciones entre los distintos elementos físicos y del entorno.

7.6. Concepciones de Enseñanza y Aprendizaje del Profesorado

En el siguiente apartado, mostramos algunas de las concepciones que tienen los maestros con relación a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física a través de su experiencia laboral en la institución educativa, para esto hemos aplicado un entrevista semiestructurada a cuatro docentes de Ciencias Naturales, en donde indagamos a los mismos acerca del uso de estrategias alternativas dentro y fuera del aula de clases, el uso del juego y las principales dificultades relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la física. De acuerdo a lo anterior, identificamos cinco (5) categorías en relación con las concepciones de los maestros: *JUEGO*, *IMPORTANCIA DEL JUEGO*, *DIFICULTADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE*, *ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA* y *APRENDIZAJE DE LA FÍSICA* (Ver **Figura 97**).

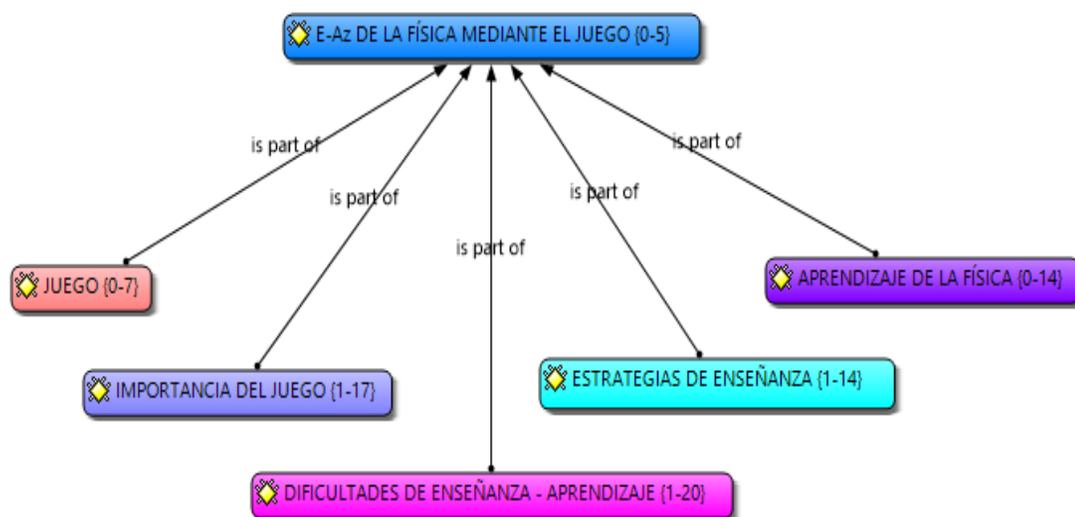


Figura 97. Categorías de las Concepciones de Enseñanza y Aprendizaje de los Docentes de Ciencias Naturales de la Institución Educativa Técnico IPC Andrés Rosa. (Construida por las autoras en Atlas ti).

En la figura anterior, se presentan las tendencias sistematizadas y agrupadas para cada una de las categorías construidas, donde se observa que la categoría más representativa fue

Dificultades de Enseñanza y Aprendizaje en la que se agruparon 20 tendencias (27.77%), con referencia a las distintas dificultades o problemáticas que estos observan a la hora de abordar en el aula de clases las diferentes temáticas relacionadas con la física. En el respectivo orden, las siguientes categorías fueron **Importancia del Juego** con 17 de las tendencias de respuesta de los maestros (23.61%), la tercera y cuarta categoría **Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje de la Física**, que agruparon 14 de las tendencias (19.45%) cada una, y finalmente la categoría con menor cantidad de menciones fue **Juego** con 7 tendencias (9.72%). A continuación, presentamos cada una de las categorías y mostramos las tendencias más representativas para cada una de estas.

Dificultades de Enseñanza y Aprendizaje:

A continuación en la **Figura 98**, se presentan las tendencias obtenidas para la categoría **Dificultades de enseñanza y Aprendizaje** con las frecuencias de cada una de estas. En esta categoría se identificaron 20 tendencias, de las cuales por su frecuencia en las descripciones de los maestros destacamos fundamentalmente las subcategorías: **Asociaciones Conceptuales** y **Fórmulas**

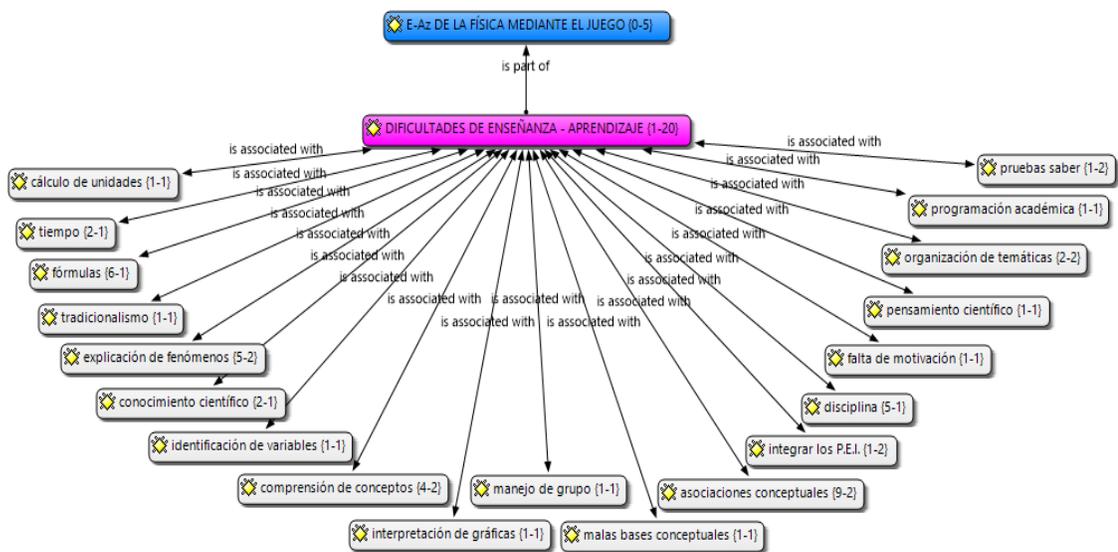


Figura 98. Tendencias de la categoría *Dificultades de enseñanza y Aprendizaje*.

Asociaciones Conceptuales: esta tendencia representa aproximadamente el 19.16% de las menciones de la categoría con un total de 9 unidades de información, en donde los docentes consideran que en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física se presentan

diversas dificultades, las cuales se relacionan principalmente con la falta de análisis, interpretación y reflexión de distintas situaciones presentadas tanto dentro como fuera del aula de clases. Además de la generación de experiencias poco satisfactorias para los estudiantes y la realización de distintas vinculaciones entre las diferentes temáticas y la realidad socio-cultural de los educandos. A continuación, una evidencia textual para esta tendencia.

M4P3 [Haciendo referencia a las Asociaciones Conceptuales] “...en Cinemática el inconveniente más grande que se encuentra es, pues, el uso de las matemáticas, lo que para ellos es muy complejo, entonces tienen que vivenciarlo para comprenderlos y relacionarlos tanto con otros temas de física como de la vida cotidiana.”

Fórmulas: esta tendencia es la segunda más representativa y en ella se agrupan seis unidades de información (12.76%), en donde se evidencia que los maestros consideran que una de las principales dificultades del aprendizaje de la física, está relacionada con la vinculación de procesos matemáticos, utilización, interpretación y comprensión de fórmulas y ecuaciones, que limitan el análisis de situaciones por parte de los estudiantes. Esto los lleva a la generación de procesos mecánicos, a la poca comprensión y en ocasiones a la aplicación incorrecta de procedimientos. A continuación, una evidencia textual para esta tendencia.

M1P3 [Haciendo referencia a las Fórmulas] “Siempre uno va a mencionar la parte matemática, si, el uso de cálculos, de fórmulas, más que nada eso, porque la parte numérica se les dificulta bastante y obviamente si el concepto ellos no lo han comprendido, el uso de las fórmulas y las aplicaciones que las trae, no las van a desarrollar bien”.

De acuerdo a lo planteado por Tobón y Perea (s.f), una de las principales dificultades en cuanto al aprendizaje de la física se relaciona fundamentalmente con la escasa o nula creación de distintas asociaciones conceptuales entre las diferentes temáticas y el entorno cotidiano en el que se pueden encontrar, por lo que no se genera en los educandos vinculaciones y análisis interdisciplinarios, a partir de distintos enfoques tratados tanto dentro como fuera del aula de clases, los cuales deben ser abordados a partir de la reflexión de los estudiantes hacia el estudio de los diferentes conceptos y la vinculación de procesos experimentales donde los mismos puedan crear, vivenciar y forjar sus propias concepciones acerca de las distintas definiciones físicas y sus relaciones con otras ciencias afines.

En cuanto a las dificultades relacionadas con la utilización de fórmulas y ecuaciones matemáticas, Franco et al., (2017) expresan que los estudiantes en muchas ocasiones presentan distintos problemas a la hora de desarrollar sus habilidades matemáticas, por lo que no comprenden las distintas fórmulas ni pueden utilizarlas y aplicarlas de manera adecuada en la resolución de distintos ejercicios planteados en el aula y que pueden relacionarse con situaciones o problemáticas cotidianas para la correcta contextualización de las distintas concepciones. En este sentido, Gangoso (1999) expresa que la resolución de ejercicios matemáticos debe realizarse a partir del planteamiento de diferentes situaciones que se relacionen directamente con escenarios cotidianos y que se asocien de manera continua con la vida diaria y el contexto socio-cultural en el que se desenvuelven los educandos, lo que le permita a los mismos generar reflexiones y análisis de las temáticas a partir de sus experiencias y vivencias.

Importancia del Juego:

En la segunda categoría, encontramos agrupadas 16 tendencias, como se muestra a continuación en la **Figura 99**, donde destacamos debido a su frecuencia, las tendencias *Investigación en el Aula* y *Fortalece los Procesos Educativos*.

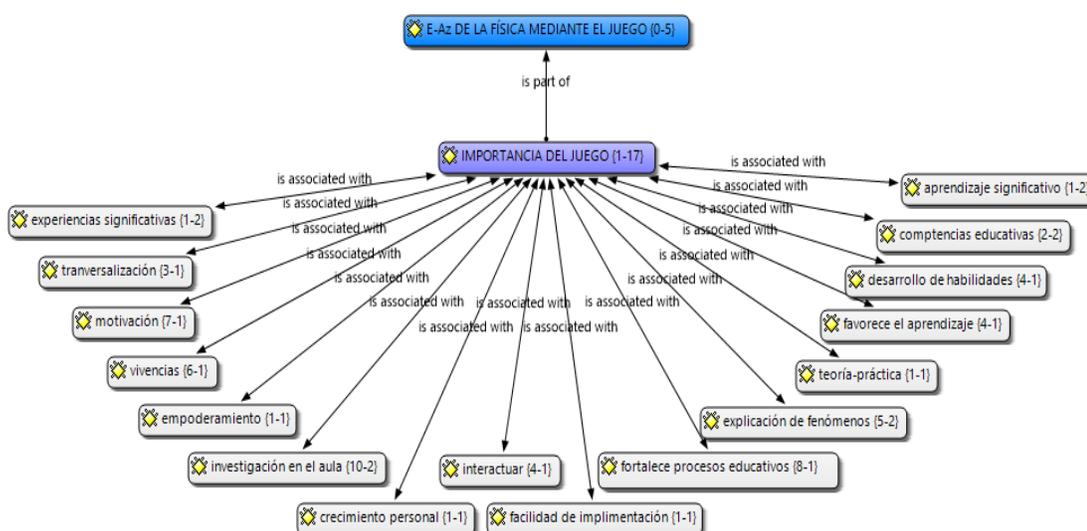


Figura 99. Tendencias de la categoría *Importancia del Juego*.

Investigación en el Aula: esta tendencia fue la más característica y representa aproximadamente el 16.95% de las menciones de la categoría con un total de 10 unidades de información, donde los docentes consideraban que durante la implementación de estrategias alternativas como el juego, se favorece la implementación y generación de procesos investigativos, de interpretación y análisis tanto de situaciones planteadas como de cada una de las definiciones y temáticas desarrolladas en el aula de clases, por lo que de acuerdo a lo se hace indispensable crear en el aula distintos espacios que les permita a los estudiantes reflexionar acerca de su proceso cognitivo tanto dentro como fuera del salón de clases. A continuación, mostramos una evidencia textual para esta tendencia.

M3P2 [Haciendo referencia a la Investigación en el Aula] “Es una herramienta importante ya que a partir de ella se puede vincular con procesos y salidas investigativas, a partir de esto hacer una orientación de toda el área”.

Fortalece Procesos Educativos: esta tendencia fue la segunda más característica y representa aproximadamente el 13.55% de las menciones de la categoría con un total de 8 unidades de información, allí, los maestros expresan que una correcta implementación de los juegos como estrategia didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje es fundamental para crear y fortalecer en los estudiantes su estructura cognitiva, a través del análisis y la reflexión acerca de los diferentes procesos y situaciones que le son planteadas tanto dentro como fuera del aula de clases, pero donde se hace indispensable también fortalecer la disciplina de los educandos para no desencaminar la finalidad tanto de los procesos como de las actividades realizadas. A continuación, mostramos una evidencia textual para esta tendencia.

M4P2 [Haciendo referencia a Fortalecer Procesos Educativos] “... todas las actividades lúdicas influyen demasiado en el aprendizaje de los muchachos, ya que ayuda en su aprendizaje, en especial de la física que tiene que ver más con el estudio del movimiento y las fuerzas entonces efectivamente todas estas actividades que los muchachos puedan realizar y que se las podamos explicar, pues genera aprendizajes significativos para ellos, cuidando siempre la disciplina de los estudiantes”.

A partir de lo anterior, Gallardo (2018) expresa que el juego es una herramienta muy importante en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, debido a que a partir de estos los educandos comienzan a explorar su entorno para a partir de este y sus experiencias

cotidianas cree diferentes procesos de análisis e interpretación de las distintas situaciones planteadas para cada una de las temáticas, fomentando en los estudiantes una educación en la que su participación sea eje fundamental y que cada día se conviertan en entes activos y participativos de su formación, por lo que a partir de su investigación y reflexión puedan crear sus propios conceptos y fortalecerlos a través de su experiencia tanto dentro como fuera del aula de clases. De acuerdo a lo anterior, Gallardo (2018) manifiesta además que el juego es fundamental en el desarrollo educativo de los estudiantes, ya que a partir de este los educandos pueden reconocer el entorno y su funcionamiento natural, social y cultural, por lo que a partir del mismo se pueden abordar distintas temáticas de una manera más completa e integral.

Barrera, et al; (2017) plantean que el juego es importante en el desarrollo formativo y académico de los estudiantes, ya que a partir de esta herramienta didáctica los educandos pueden potenciar sus habilidades y competencias educativas, generando en los mismos a través de procesos experimentales, aprendizajes significativos e integrales y que sean espontáneos y libres durante el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Es así, que estos autores expresan además, que la implementación del juego como herramienta didáctica es fundamental ya que fortalece las capacidades cognitivas de los educandos y permite a partir de las diferentes vivencias, adquirir nuevos conocimientos y potenciar a su vez los conocimientos previos, con el fin de crear relaciones entre los mismos y fortalecer el aprendizaje de los estudiantes.

Estrategias de Enseñanza:

En la tercera categoría, encontramos agrupadas 13 tendencias como se muestra a continuación en la **Figura 100**, donde destacamos debido a su frecuencia, las tendencias *Actividades Didácticas y Prácticas de Laboratorio*.

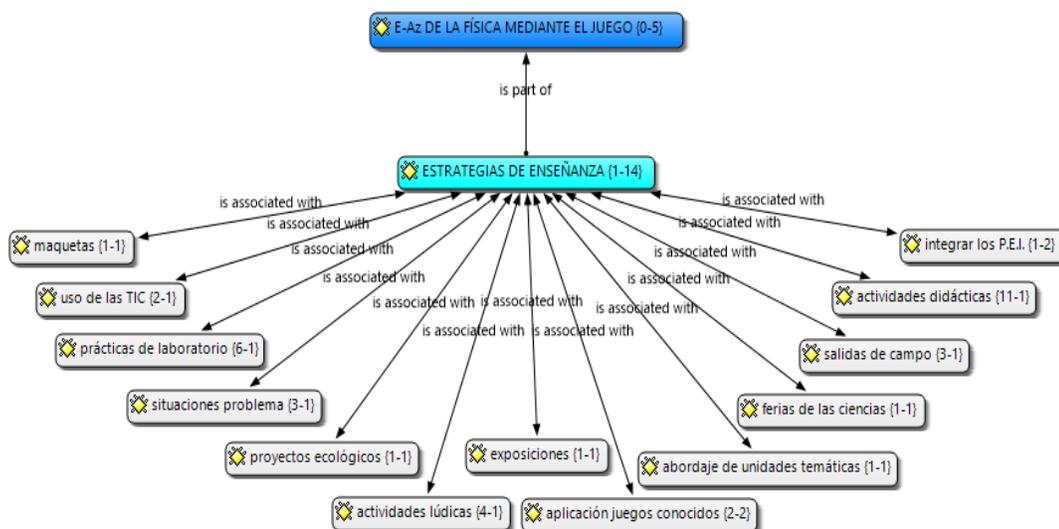


Figura 100. Tendencias de la categoría *Estrategias de Enseñanza*.

En esta categoría, como mencionamos anteriormente, se identificaron 13 tendencias de respuesta, donde el mayor número de menciones (11), está enfocado hacia la implementación de actividades didácticas tanto dentro como fuera del aula de clases.

Actividades Didácticas: esta tendencia fue la que mayor número de repeticiones presentó durante el discurso docente con alrededor del 29.73% de las menciones de los maestros, lo que indica que para los docentes entrevistados, es importante aplicar distintas estrategias de enseñanza y aprendizaje, pero que en muchas ocasiones no las mencionan de manera individual y caracterizada, sino que hablan de las mismas de manera conjunto como actividades didácticas diversas que son fundamentales en la formación académica de los estudiantes. A continuación, mostramos una evidencia textual para esta tendencia.

M4P3 [Haciendo referencia a las Actividades Didácticas] “...en todas las áreas, actualmente con la tecnología y el desarrollo de nuevas estrategias, pues los muchachos tienden a buscar otras formas y nosotros como docentes debemos buscarles y mostrarles otras alternativas para que ellos puedan comprender o tratar de mejorar en esos conceptos”.

Prácticas de Laboratorio: esta tendencia fue la segunda con más repeticiones por parte de los docentes, con un porcentaje aproximado de 16.22%, lo que representa 6 menciones de los maestros, lo anterior demuestra que a la hora de hablar de estrategias alternativas que fortalezcan los procesos educativos de los estudiantes, para los docentes es muy importante la implementación de prácticas de laboratorio, ya que a partir de las mismas se generan

distintos análisis y reflexiones en los cuales se contrasta la teoría vista durante las sesiones de clase y la parte práctica y experimental de la misma, lo que puede en ocasiones demostrar las conexiones entre los aspectos teóricos y la realidad en la que se desarrollan los educandos. A continuación, mostramos una evidencia textual para esta tendencia.

MIP3 [Haciendo referencia a las Prácticas de Laboratorio] “Las salidas de campo son espacios que realmente favorecen el desarrollo de estos conocimientos, por lo menos aquí en el colegio, las salidas de ellos son prácticamente al laboratorio, pero uno sabe que estos espacios fuera del colegio las puede servir bastante y obviamente a subir el grado de motivación”.

Torres (2010) plantea que en el contexto educativo actual, es indispensable implementar en el aula de clases distintas actividades y estrategias didácticas acordes a las necesidades y aprendizajes actuales de los estudiantes, evidenciando de tal modo que en la actualidad es importante generar espacios de debate en los que los estudiantes puedan realizar distintas reflexiones acerca de los conceptos estudiados y a partir de las mismas puedan fortalecer sus conocimientos, abordándolos más allá de las teorías científicas o de la simple repetición de definiciones. En este sentido Torres (2010) expresa que es importante en el aula de clases realizar distintas vinculaciones en las que se tengan presentes tanto el desarrollo de clases magistrales como la implementación de distintas estrategias que fortalezcan los procesos educativos, todo esto a partir del contexto y las necesidades de los estudiantes.

Por otra parte, Bermúdez (2012) plantea que la implementación de prácticas de laboratorio es una estrategia didáctica fundamental, ya que gracias a estas se puede generar un interés y motivación en los estudiantes por el aprendizaje y la comprensión de las distintas temáticas relacionados con la física y otras disciplinas afines. De acuerdo a este autor, la aplicación de estas estrategias alternativas es importante debido a que a partir de las mismas se fortalecen los procesos de aprendizaje de los estudiantes, no solo en la parte cognitiva, sino también desde los aspectos emocionales y afectivos, con los cuales se pretende crear asociaciones ente los conceptos científicos y la cotidianidad de los estudiantes. Además, López y Tamayo (2012) plantean que la implementación de actividades experimentales favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, ya que a partir de las mismas se desarrollan distintas destrezas con las que se contrastan los saberes teóricos con las prácticas realizadas, lo que ayuda a los estudiantes a construir su conocimiento a partir de las teorías y concepciones científicas.

Aprendizaje de la Física:

En la cuarta categoría, encontramos agrupadas 13 tendencias como se muestra a continuación en la **Figura 101**, donde destacamos debido a su frecuencia, las tendencias *Contexto e Investigación en el Aula*.

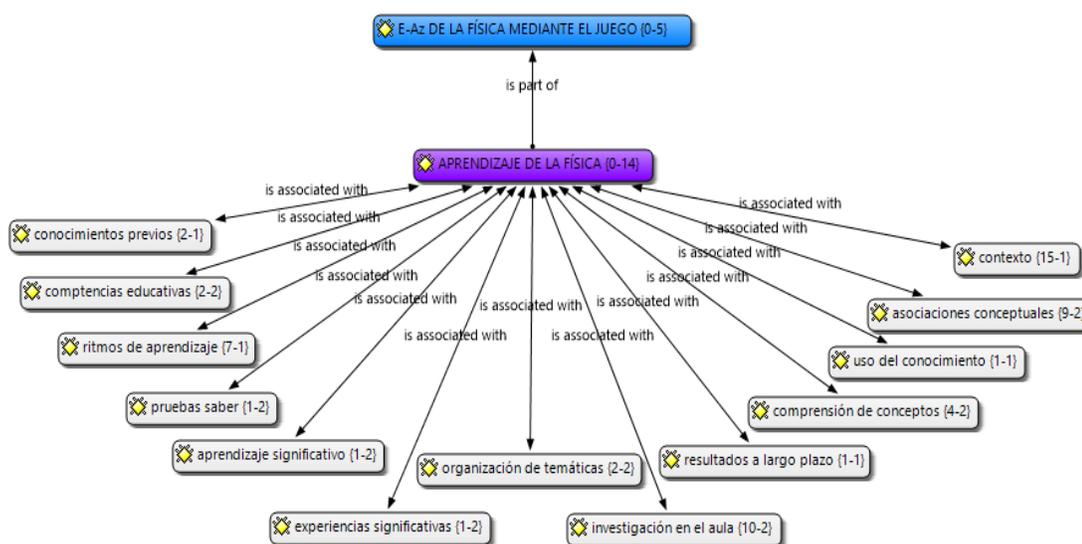


Figura 101. Tendencias de la categoría *Aprendizaje de la Física*.

Contexto: esta tendencia fue la más característica de la categoría y representa aproximadamente 26.79% de las menciones de los docentes, con 15 unidades de información, allí se evidencia que de acuerdo a lo expresado por los maestros, para que se produzca un aprendizaje efectivo de la Física es necesario realizar una contextualización de las distintas temáticas abordadas, para que partir de las mismas los estudiantes puedan interpretar los diferentes datos presentados y generar distintos análisis y reflexiones de las diferentes concepciones y sus conexiones con la cotidianidad y la realidad socio-cultural en la que se desenvuelven los educandos. A continuación, se muestra una evidencia textual para esta tendencia.

M2P4 [Haciendo referencia al Contexto] “...se debe tratar de dar solución a las diferentes problemáticas de la población, entonces bajo ese proceso si se hacen diferentes actividades que

van en pro del contexto, que es la base primordial para la base del trabajo, fortificar todos los procesos del área y de paso generar el aprendizaje en los estudiantes”.

Investigación en el Aula: esta tendencia fue la segunda más característica de la categoría y representa alrededor del 17.86% de las menciones de los docentes, con 10 unidades de información, allí, se evidencia que los maestros mencionan que para que se produzca un aprendizaje efectivo de la Física es necesario que a partir de la utilización y aplicación de diferentes estrategias didácticas, se debe fomentar en los estudiantes un espíritu crítico y reflexivo a partir de procesos investigativos y el análisis de las diferentes situaciones y problemáticas planteadas durante las sesiones de clase. A continuación, se muestra una evidencia textual para esta tendencia.

M3P4 [Haciendo referencia a la Investigación en el Aula] “...se debe indagar y buscar las estrategias adecuadas para fomentar las habilidades y el pensamiento científico en los estudiantes, entonces en este ejercicio se deben desarrollar proyectos en los que se vea la parte investigativa y las salidas pedagógicas como fuente para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias.

Gutiérrez (2012) expresa que para que exista un aprendizaje real de la física y sus temáticas afines, es necesario hacer una contextualización de las concepciones abordadas y desarrolladas durante las sesiones de clase, con el fin de que los estudiantes a partir de sus experiencias puedan generar diferentes conexiones entre las definiciones científicas y la realidad en la que se desenvuelven y enfrentan a diario, por lo que se hace indispensable desde la escuela crear espacios destinados a fortalecer los procesos educativos a través de la aplicación de diferentes herramientas pedagógicas y didácticas que promuevan en los estudiantes una formación integral en la que fomenten a partir de la práctica educativa la generación de espacios de debate entre las percepciones socio-culturales y científicas presentadas en el entorno, tanto de manera individual como grupal, que puedan llegar posteriormente a la generación de aprendizajes y situaciones significativas en los estudiantes.

Por otro lado, Busquets, Silva, y Larrosa (2016) expresa que en el aula de clases es fundamental crear diferentes espacios educativos en los que se promueva la realización y aplicación de actividades y situaciones que promuevan la investigación, análisis e interpretación de distintas temáticas y problemas relacionados con las diferentes definiciones físicas trabajadas y sus conexiones con el entorno, por lo que es indispensable durante los

procesos de enseñanza y aprendizaje promover una educación bidireccional en la que los estudiantes sean entes activos y participativos de sus procesos de aprendizaje, por lo que se deben implementar en distintos casos currículos flexibles y con posibilidades de cambio y alternancia en los que sea importante tener en cuenta las percepciones de los estudiantes, sus problemáticas más frecuentes a la hora de abordar las distintas temáticas y las habilidades de los mismos, con el fin de motivarlos hacia los nuevos aprendizajes, siendo fundamental para tal fin ir cambiando de manera progresiva la educación tradicional e ir involucrando paulatinamente al estudiante y sus percepciones en el ejercicio educativo actual.

Juego:

En la quinta categoría, encontramos agrupadas 6 tendencias como se muestra a continuación en la **Figura 102**, donde destacamos debido a su frecuencia, las tendencias *Juego de Roles* y *Aplicación de Juegos Conocidos*.

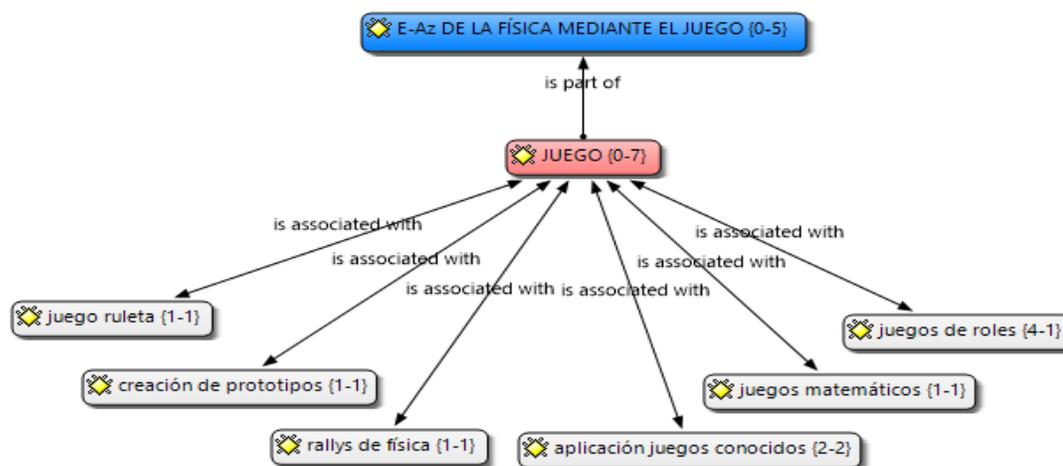


Figura 102. Tendencias de la categoría *Juego*.

Juego de Roles: esta tendencia es la más característica de la categoría y representa aproximadamente el 40% de las menciones de los docentes con un total de 4 unidades de información, allí se evidencia que los maestros expresan que a la hora de utilizar juegos al interior del aula de clases, estos preferiblemente aplican juegos de roles, en los que los estudiantes puedan aplicar los conocimientos adquiridos a diferentes situaciones y

problemáticas planteadas a los estudiantes y que son desarrollados bajo su guía y dirección. A continuación, mostramos una tendencia de respuesta para esta tendencia.

M1P5 [Haciendo referencia a los Juegos de Roles] “... es importante vincular juegos de roles matemáticos en el área de física y acoplarlos digamos a una unidad, en cinemática se puede trabajar mucho la parte de juegos por ejemplo al aza, juego de azar en donde uno pueda desarrollar habilidades, competencia y todo eso, por eso en la matemática siempre se utiliza ese tipo de estrategias como juego de azar donde ellos puedan participar no solamente como trabajo individual sino grupal”.

Aplicación de Juegos Conocidos: esta tendencia es la segunda más característica de la categoría y representa aproximadamente el 20% de las menciones de los maestros con dos unidades de información, allí se observa que los maestros expresan que a la hora de aplicar juegos para la enseñanza de temáticas físicas, en ocasiones utilizan juegos conocidos que generen familiaridad en los estudiantes con el fin de que a partir de los mismos generen distintos procesos de aprendizaje y análisis de los diferentes conceptos abordados, pero con los que se debe tener cuidado con la disciplina de los estudiantes. A continuación, mostramos una tendencia de respuesta para esta tendencia.

M2P5 [Haciendo referencia a la Aplicación de Juegos Conocidos] “...podemos aplicar juegos diarios, pero relacionados con conceptos físicos y eso les servía mucho para que pudieran vivenciar y que interiorizar todos esos conceptos, hay que estar pendientes también de las actividades y del interés de los estudiantes”.

A partir de lo anterior, Arce, Chatez, y Rodríguez (2014) expresan que la implementación de juegos de roles es importante en los procesos académicos de los estudiantes, ya que a través de estos se generan actividades lúdicas que permiten a los educandos generar diferentes experiencias y vivencias destinadas a fortalecer sus procesos cognitivos mediante la constante interacción de los diferentes conceptos y temáticas con la cotidianidad de la que se enfrenta el estudiantado. Lo anterior permite a los estudiantes tener acercamientos más efectivos con las distintas definiciones abordadas y establecer en los educandos a partir de una participación activa, distintas conexiones y análisis entre los aspectos socio-culturales del entorno y las definiciones científicas, con los que se pretende generar por tanto un aprendizaje integral y que de manera progresiva se pueda ir acoplando a las necesidades de los estudiantes.

Por otro lado, Barrera, Fuentes, Ondarza y Serey (2017) plantean que la aplicación de juegos en el ámbito educativo es una práctica poco utilizada en ciencias naturales, especialmente en física, pero que genera resultados positivos en relación al desarrollo social y cognitivo de los educandos, debido a que los mismos no generan procesos forzados en los educandos, sino que por el contrario son asociados con actividades naturales a partir de las cuales los estudiantes pueden generar reflexiones acerca de las temáticas trabajadas, potenciar distintas capacidades educativas y generar de manera paulatina situaciones significativas que los lleve a la generación de aprendizajes integrales a partir de la contextualización de las distintas temáticas. Además, Gallardo (2018) expone también que el juego es una herramienta didáctica importante, ya que a partir de su aplicación se puede generar en los estudiantes procesos de gozo y satisfacción, a través de los cuales se identifique y potencie sus habilidades, esto con el fin de que se pueda generar en los educandos nuevos conocimientos y sean remplazadas aquellas definiciones equivocadas que posean los mismos, fortaleciendo su estructura cognitiva y las representaciones conceptuales de las diferentes temáticas abordadas.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el siguiente apartado, se presentan las conclusiones generadas a partir de los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, la intervención didáctica y el cuestionario final, haciendo un especial énfasis en la propuesta metodológica empleada y su importancia tanto dentro como fuera del aula de clases.

Es importante mencionar que gracias a la aplicación de técnicas de análisis estadístico (SPSS), se logró sistematizar y examinar las concepciones de los estudiantes de acuerdo a las tendencias de respuesta de los mismos tanto en el cuestionario inicial como en el cuestionario final.

Tras aplicar el pre-test a los estudiantes del grado décimo, observamos que en relación a las concepciones iniciales de los educandos, estos presentaban ideas previas muy generalizadas y en ocasiones erróneas acerca de las distintas temáticas asociadas a la cinemática, por lo que también fue común encontrar muchos cuestionamientos a los que los estudiantes no dieron respuesta, pues los mismos aludían que no conocían las temáticas que allí se abordaban. Entre los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, podemos destacar que alrededor de la mitad de los estudiantes genera definiciones acerca del movimiento de los cuerpos asociando este concepto situaciones cotidianas, por lo que utilizan poco tecnicismo en las mismas, además los educandos demostraron que logran interpretar imágenes relacionadas con la velocidad de los cuerpos, pero no logran asociar estas velocidades a la aceleración de los objetos móviles, ni generar a partir de estas situaciones vínculos con escenarios cotidianos, así pues, se observa que los estudiantes no tienen claridad en el concepto de vector, por lo que generan a partir de estas diferentes definiciones asociadas al movimiento de los cuerpos u otras situaciones, además se evidencia la dificultad que presenta el estudiantado para la interpretación de gráficas, la resolución de situaciones problema y la identificación de conceptos asociados a la cinemática a partir de los cuales se genera el estudio, la interpretación, análisis y estudio del movimiento de los objetos móviles. A pesar que algunos estudiantes lograron identificar ciertos conceptos e interpretar algunas situaciones específicas, se evidencia que estos presentan diversas dificultades en cuanto a la generación de definiciones concretas y la interpretación, análisis y realización de asociaciones entre las distintas definiciones y situaciones cotidianas.

Después de la aplicación del cuestionario inicial y la identificación de las principales problemáticas que presentan los estudiantes a la hora de abordar y desarrollar conceptos relacionados con la cinemática, se logró diseñar ya aplicar una secuencia didáctica basada en la realización de clases presenciales, apoyadas con la utilización de elementos didácticos como videos y actividades lúdicas (juegos), con los cuales se pretendía potenciar y fortalecer los conocimientos de los educandos, además de la aplicación de juegos didácticos que permitieran a los mismos generar diferentes análisis acerca de las situaciones que les eran planteadas con el fin de abordar las distintas temáticas asociadas con la cinemática.

Es importante resaltar que, tras la intervención didáctica, se evidencia que la mayoría de los estudiantes comienzan a cambiar de manera progresiva sus concepciones, hacia definiciones un poco más elaboradas, donde comienzan a reconocer los distintos conceptos cinemáticos (sistema de referencia, posición, trayectoria, desplazamiento, velocidad, aceleración) y su relación con la vida cotidiana, así como su importancia en el desarrollo de la Física, reconociendo e interpretando para tal fin conceptos de los vectores, su aplicabilidad, magnitudes escalares y vectoriales, así como el movimiento de los cuerpos y los tipos de movimiento y sus asociaciones con situaciones diarias. En este sentido, se evidencia que tras aplicar el cuestionario final al grupo de intervención, los estudiantes muestran avances significativos tanto en sus concepciones como en la actitud mostrada a la hora de realizar las diferentes actividades didácticas y pedagógicas, así, pues se observan progresiones en la generación de definiciones más científicas en cuanto a los vectores y el movimiento de los cuerpos, así como la relación de estos con distintos contextos, además de una interpretación y análisis más profundos de gráficos asociados al movimiento y la resolución de diferentes situaciones problema asociadas al movimiento de los cuerpos en diferentes contextos cotidianos.

A partir de lo anterior, se evidencia que la aplicación de la estrategia didáctica de juegos y actividades lúdicas fue importante en el desarrollo académico de los estudiantes, pues a partir de las actividades realizadas, los educandos pudieron generar diferentes conexiones entre los saberes prácticos y experimentales para a partir de los mismos construir distintas definiciones de las temáticas desarrolladas y no crear como en el grupo control, en el que se desarrolló a partir del tradicionalismo, la mera memorización y replicación de

conceptos, que finalmente al ser aplicados a distintas situaciones no generaba cambios significativos en la estructura conceptual y el análisis del estudiantado.

Así mismo, es importante resaltar, que a partir de las distintas situaciones y actividades planteadas durante el desarrollo de las clases, los estudiantes presentaron análisis más completos, además de mostrar una mayor motivación e interés por el abordaje de los diferentes ejes temáticos. El diseño y aplicación de las diferentes actividades lúdicas, fue muy favorable, ya que a partir estas, se logró fortalecer la estructura cognitiva de los educandos, además de potenciar en gran medida sus habilidades.

En relación con el diseño y aplicación de los juegos didácticos *“Trayecto Cinemático”* y *“Saberes Cinemáticos”* observamos que la estrategia didáctica fue importante para el desarrollo académico de los estudiantes y la progresión paulatina y significativa de sus concepciones, ya que a partir de esta estrategia los educandos se mostraron más participativos a la hora de desarrollar las temáticas, además de la realización de trabajos conjuntos para la resolución de los diferentes problemas y situaciones planteadas, así como la generación por parte de los mismos de investigaciones y reflexiones tanto de las temáticas como de propuestas interdisciplinarias que fortalecieran sus procesos lógicos y analíticos. Lo anterior, se evidencia en lo planteado por Huizinga (2000), quien expresa que el juego es el elemento fundamental en el desarrollo humano, por lo que es indispensable en la construcción y reflexión científico-cultural de las personas, ya que este hace parte de su cotidianidad y esta intrínseco en las mismas, por lo que puede amoldarse a diferentes contextos y generar en los educandos distintos análisis fundamentados en sus experiencias diarias y en las concepciones científicas vinculadas a su proceso formativo, creando a partir de estas actividades cambios en la estructura cognitiva y social de las personas.

A partir de lo anterior, se evidencia que en cuanto a la pregunta de investigación, la implementación de juegos como estrategia didáctica es una herramienta importante ya que favorece el aprendizaje de los estudiantes y los ayuda a generar análisis más completos acerca de los diferentes conceptos propios de la cinemática y su aplicabilidad al contexto cotidiano. Además, este tipo de herramientas didácticas ayuda a los estudiantes a acercarse de una forma más amena a los diferentes contenidos temáticos y genera procesos de interés y motivación

en los mismos hacia el aprendizaje de los conceptos desarrollados y su relación con otras disciplinas.

La aplicación de las diferentes estrategias didácticas fue fundamental, ya que a partir de estas y el desarrollo de las clases presenciales se logró vincular a los estudiantes de manera positiva en las dinámicas educativas. Pues la generación y construcción de espacios reflexivos tanto dentro como fuera del aula de clases, permitió a los educandos interpretar, generar descripciones, comprender y analizar los diferentes fenómenos físicos estudiados realizando conexiones entre los diferentes conceptos y el diario vivir de los estudiantes.

Así mismo, las guías diseñadas en la secuencia didáctica, tenían como fin generar una estructura a partir de la cual los estudiantes pudieran fortalecer sus procesos cognitivos, así como relacionar los diferentes conceptos cinemáticos con situaciones y contextos cotidianos, para que a partir de sus experiencias pudiesen fortalecer sus aprendizajes, movilizándolo sus concepciones hacia posturas más aceptadas por el conocimiento científico. Esta situación se evidenció, cuando al final del proceso formativo, ya no hacían simples repeticiones de definiciones, y por el contrario, analizaban el contexto de cada interrogante y empleaban elementos conceptuales más sólidos, de los cuales se apropiaban de manera significativa.

En cuanto a las concepciones del profesorado, se observa que los docentes consideran que el juego es una herramienta importante para el desarrollo académico y motivación de los estudiantes, ya que a partir de esta estrategia los educandos pueden generar diferentes asociaciones entre los saberes científicos y la realidad en la que se desenvuelven los mismos, por lo que manifiestan que para su efectiva implementación, es importante contar con la disciplina y disposición de los estudiantes, y a partir de estos procesos generar en el estudiantado reflexiones y criticidad acerca de las temáticas abordadas y su aplicabilidad, así como el fomento del desarrollo de competencias educativas, procesos investigativos y contextualizados a la realidad socio-cultural en la que se desenvuelven los estudiantes.

Esta investigación ha aportado muchos elementos importantes para nuestra formación como docentes en Ciencias Naturales, ya que nos permitió tener acercamientos más reales y profundos con los estudiantes, además de abordar las distintas problemáticas en Física a partir de experiencias de aula gratas para y con los educandos. Ya que, tanto los estudiantes como nosotras, pudimos generar espacios de debate a partir de situaciones prácticas y

contextualizadas a la realidad y necesidades del estudiantado, importantes en la reflexión profesional y el desarrollo de reales aprendizajes en los estudiantes.

Por otra parte, es importante mencionar que debido a que los grupos de trabajo eran numerosos, fue fundamental establecer junto a los estudiantes distintas reglas consensuadas para la realización de actividades fuera del aula y que favorecieran la disciplina y participación de todos los grupos de trabajo, con el fin de asegurar la participación activa de todos los estudiantes y que las actividades complementarias no fuesen desvirtuadas y que los jóvenes encontrasen a la vez aplicabilidad de estos conceptos en otras disciplinas. Lo anterior se ve reflejado además, en las entrevistas a los docentes, donde estos expresaban que las actividades lúdicas son importantes, mientras exista una real disciplina y dedicación por parte de los educandos.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta , E., Monroy, M., y Acosta, R. (2012). Estrategias lúdico pedagógicas para la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental a partir de los ejes articuladores en los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Técnica Agroindustrial General Santander del municipio . *Universidad del Tolima*, 20-26.
- Agudelo, A., Moreno, N., Medina, H., y Rodríguez, A. (2008). Aprendizaje de los Conceptos de: Posición, Velocidad y Aceleración mediante la Resolución de Problemas como Estrategia Didáctica . *Universidad de la Salle*.
- Aguiar dos Santos, J., Baptista , L., Costa, R., y Silva, S. (2017). Jogos digitais no contexto escolar: percepção dos estudantes sobre jogo e o ato de jogar. *Processos e Materiais Educativos na Educação em Ciências*.
- Alvarez, J. (2012). *El fenomeno de la caída de los cuerpos. Mexicana de Física*, 36-40.
- Álvarez, J., y Jurgenson, G. (2003). Como hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología . México D.F.: Paidos Educador.
- Álvarez, J., y Jurgenson, G. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México D.F.: Paidos Educador.
- Alvarez, M., Garcia, I. M., Salinas, E., y E Verdin, H. V. (2005). *Mecánica Experimental para ciencias e ingeniería*. México: Inison.
- Alvarez, M., Morales, I., Garcia, S., Salinas, E., Verdin, E., y Villa, H. (2005). *Mecánica Experimental para ciencias e ingeniería* . México: IniSon.
- Amórtegui, E. (2011). *Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá D.C. : Universidad Pedagógica Nacional.
- Amórtegui, E. Gavídia, E., y Mayoral, O. (2016). *Las prácticas de campo en la enseñanza de la biología y la formación docente: estado actual de conocimiento*. Bogotá D.C. Revista Tecné, Espisteme y Didaxis (TED).
- Anderson, J. (2017). La Importancia del juego en el desarrollo de la primera infancia. *Montana State University*.
- Araque, N. (2010). Reflexiones en torno a la enseñanza de las ciencias naturales en las escuelas españolas. *Revista Electrónica Nova Scientia*, 143-163.
- Arce, E., Chatez, L., y Rodríguez, E. (2014). Estrategia Didáctica: "Juego de Rol Simulación" para el Cuidado y la Preservación del Recurso Hídrico Dirigida a los Niños y Niñas del Grado 5-2 de la Institución Educativa Municipal Centro de Integración Popular Sede Principal de Pasto. *Universidad de Nariño*.

- Arivaldo, L. (2017). Jogo de Uno e Bingo para o ensino da Tabela periódica dos elementos químicos. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.
- Arteaga, P. (2009). Análisis de Gráficos Estadísticos Elaborados en un Proyecto de Análisis de Datos. *Universidad de Granada*.
- Ausubel, N. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Auzmendi, O. (2017). Propuesta de una Unidad Didáctica sobre el Movimiento Rectilíneo para Segundo Curso de la ESO. *Universidad Pública de Navarra*.
- Ballesteros, O. (2011). La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Barrera, E., Fuentes, P., Ondarza, R., y Serey, C. (2017). Influencia del juego en el aprendizaje de las ciencias naturales en la primera infancia. *Universidad Pontificia Católica de Valparaíso*.
- Benitez, M. (2009). "El juego como herramienta pedagógica". *Innovación y experiencias educativas*.
- Bermúdez, D. (2012). Las Prácticas de Laboratorio en Didáctica de las Ciencias Experimentales, un Lugar Idóneo para la Convivencia de los Diferentes Estilos de Aprendizaje. *Universidad de Cantabria*.
- Bolívar, A., Torres, N., y Solbes, J. (2017). Propuesta de Contextualizar la Enseñanza de la Física Utilizando los Accidentes de Tráfico. *Enseñanza de las Ciencias*, 561-566.
- Bolívar, L. (2013). Los juegos didácticos como propuesta metodológica para la enseñanza de los números fraccionarios. *Universidad Nacional de Colombia sede Medellín*.
- Briceño, J., Quevedo, E., Aldana, D., Rivas, Y., Lobo, H., Gutiérrez, G., y Rosario, J. (2011). Dificultades para Aprender Física en el Marco del Proceso Educativo Actual. *Revista Academia*, 23-42.
- Busquets, T., Silva, M., y Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios Pedagógicos*, 117-135.
- Bustamante, P., Carmona, M., y Rentería, Y. (2007). La Importancia del Uso de Estrategias de Aprendizaje en el Desarrollo de Procesos de Enseñanza. *Universidad Católica Luis Amigo*.
- Calero, M. (2003). *Educación Jugando*. Alfaomega.
- Camacho, M. (2012). Estrategias para promover la indagación y el razonamiento lógico en la educación primaria desde la didáctica de la Matemática. *Revista Electrónica Educare*, 95-111.

- Cardoso, T., Rodrigues, L., de Mello, F., y Flora, M. (2017). O Alternate Reality Game (ARG) como estratégia de discussão de conteúdos de Química em uma disciplina de nível superior do curso de Licenciatura em Química. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*.
- Carrillo, A. (2015). Secuencias Didácticas en el Aprendizaje del Movimiento de Projectiles. *Universidad Rafael Landívar*.
- Casas, J., Repullo, J., y Campos, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Departamento de Planificación y Economía de la Salud. Escuela Nacional de Sanidad*, 527-538.
- Catañer, M., Camerino, O., y Anguera, T. (2012). Métodos mixtos en la investigación de las ciencias de la actividad física y el deporte. *Ciencias Humanas y Sociales "Foro José María Cagigal"*, 31-36.
- Cepeda, M. (30 de Enero de 2017). *El juego como estrategia lúdica de aprendizaje*. Obtenido de Magisterio.com: <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-juego-como-estrategia-ludica-de-aprendizaje>.
- Cerda, H. (1991). *Los elementos de la investigación*. Bogotá: El Búho.
- Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista Nueva Aula Abierta*.
- Conde, R., y Conde, Y. (2005). *El alumnado de secundaria ante los problemas. y Congreso Internacional Virtual de Educación*.
- Colombia Aprende (portal web). (s.f) *Movimiento Rectilíneo Uniforme y Movimiento Uniformemente Acelerado*. Tomado de: http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/red_privada/content/movimiento-rectil%C3%ADneo-uniforme-y-movimiento-uniformemente-acelerado
- Delgado, M., y Llorca, J. (2004). Estudios longitudinales: concepto y particularidades. *Revista Española de Salud Pública*, vol. 78, núm. 2, 141-148.
- Díaz, A. (2009). Imágen y Pedagogía. *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Línea de investigación Pedagogía de las Ciencias del Lenguaje*, 144-154.
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., y Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Elsevier México*, 162-167.
- Díaz, S., y González, L. (2010). Reflexiones sobre los Conceptos de Velocidad y Rapidez de de una Partícula en Física. *Revista Mexicana de Física*, 181-189.
- Duarte, J. (2011). El Mundo Físico de Aristóteles. *Góndola*, 62-70.

- Duran, N. (2011). *Experiencias didactas para mejorar la comprensión del concepto de caída libre y demostrar la independencia de lamasa en el tiempo de caída de los cuerpos en ausencia de la fuerza de rozamiento . Universidad Nacional de Colombia.*
- Durán, P. (2011). Experiencias Didácticas para Mejorar la Comprensión del Concepto de Caída Libre y Demotrar la Independencia de la Masa en el Tiempo de Caída de los Cuerpos en Ausencia de la Fuerza de Rozamiento. *Universidad Nacional de Colombia.*
- Elizondo, M. (Junio de 2013). *Dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.* Obtenido de http://eprints.uanl.mx/3368/1/Dificultades_en_el_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje_de_la_F%C3%ADsica.pdf.
- Estupiñan , N. (2012). Análisis de los modelos pedagógicos implementados en tres instituciones educativas del sector oficial de la ciudad de Santiago de Cali. *Universidad Nacional de Colombia.*
- Flores, G. (2015). Estrategias Ludicas para la Enseñanza de las Ciencias Naturales (Bilogía) en el Área de Primaria. *Revista Electronica Multidisciplinaria de Investigación y Docencia*, 53-64.
- Flores, S., González, M., Alfaro, L., Hernández, A., Barrón, J., y Chávez, J. (2008). Uso de Vectores en su Propio Contexto. Parte I. *Culcyt*, 17-25.
- Franco, F., Pereira, F., Ruíz, K., y Pereira, F. (2017). Teoría y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física en la antigüedad y actualidad. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 419-430.
- Freedman, y Zemansky. (2008). *FÍSICA UNIVERSITARIA* (Decimasegunda edición ed., Vol. 1). México.
- Gallardo , J. (2018). Teorías del Juego como Recurso Educatvio . *Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa.*
- Gangoso, Z. (1999). Rsolución de Problemas en Física y Aprendizaje Significativo. *Revista Enseñanza de la Física*, 5-21.
- García, J., Bueno, A., y Saura, O. (1995). Planificación de una Unidad Didáctica: el Estudio del Movimiento. *Enseñanza de las Ciencias*, 211-226.
- Giancoli, D. C. (1997). *Física Principios con Aplicaciones* (Cuarta Edición ed.). México: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.
- Gil, S. (2016). *Experimentos de física, De bajo costo usando TIC's.* Buenos Aires: Universidad Nacional de San Martín.

- Grupo de Tecnologías Educativas (GTE). (2002). Metodología de Intervención en el Aula que Evolucionan hacia la Autonomía del Docente. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*.
- Gómez, K., Liney, W., Ruiz, R., y Corrales, Z. (2012). *Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del 6º grado de educación básica secundaria en la Institución Educativa Almirante Colón. Universidad de Cartagena*.
- Gómez, T., Molano, O., y Rodríguez, S. (2015). La Actividad Lúdica como Estrategia Pedagógica para Fortalecer el Aprendizaje de los Niños de la Institución Educativa Niño Jesús de Praga. *Universidad del Tolima*.
- González, J. (2010). a vida cotidiana como recurso didáctico y fuente de investigación en las Ciencias Sociales. *Tejido Monográfico*, 66-83.
- Grigioni, L., Marcela, P., y Schafir, A. (sf). *Movimiento en una dimensión*. Argentina: Universidad Nacional De Rosario.
- Guelmes, E., y Nieto, L. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 7 (2), 23-29.
- Guidugli, S., Fernández, G., y Benegas, J. (2004). Aprendizaje activo de la Cinemática Lineal y su Representación Gráfica en la Escuela Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 463-472.
- Gutiérrez, G. (2012). La Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental en la Escuela: Realidades y Desafíos. *Praxis y Saber*, 9-14.
- Gutiérrez, E., y Martín, J. (2015). Dificultades en el aprendizaje de vectores, en los estudiantes que cursan materias del ciclo introductorio de la F.C.E.F. y N. de la U.N.C. *Revista de Enseñanza de la Física*. Vol. 27, 89-96.
- Hector, G., y Riveros, . (sf). *¿Quiero mejorar mi clase de Física? Instituto de física UNAM*.
- Hernández, I. (2012). Investigación cualitativa: una metodología en marcha sobre el hecho social. *Revista Rastros Rostros*, 57-68.
- Hernández, R., Fernández, C., & Batipsta, P. (2014). Metodología de la Investigación. Ciudad de México: McGRAW-HILL.
- Huizinga, J. (1990). Variaciones sobre una visión antropológica del juego. En J. Huizinga. Enrahonar 16.
- Huizinga, J. (2000). *Homo ludens*. Madrid: Editorial Alianza/Emercé.
- Inzunza, J., y Brincones, I. (2010). Aprendizaje de la Física por Resolución de Problemas: Caso de Estudio en Alcalá de Henares, España. *Theoria*, Vol. 19, 51-59.

- Jaramillo, J. (2004). *Física. Prueba Especifica. Prueba de Acceso a la Universidad Para Mayores de 25 Años.e-book* (Segunda ed.). España: MAD-Eduforma.
- Jiménez, M. (2003). *Enseñar Ciencias*. Barcelona: GRAO.
- Klein, G. (2012). *Didáctica de la Física*.
- Lara, A., Cerpa, G., Rodriguez, E., & Nuñez, H. (2006). *Física Para Bachillerato Cinematica*. Pearson Educación.
- Larrañaga, A. (2012). El Modelo Educativo Tradicional Frente a las Nuevas Estrategias de Aprendizaje . *Universidad Internacional de la Rioja*.
- Leyva, A. (2011). El juego como estrategia didáctica en la educación infantil. *Pontificia Universidad Javeriana*.
- Lima, S., y Leal , D. (2017). Validação de um jogo didático, educativo e interdisciplinar, por alunos do curso de Licenciatura em Química. *Processos e materiais educativos em Educação em Ciências*.
- Lopes, A. (2017). Jogo de Uno e Bingo para o ensino da Tabela periódica dos elementos químicos. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1-8.
- López, A., y Tamayo, O. (2012). Las Prácticas de Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 145-166.
- López, L. (2016). Formación del Pensamiento Crítico en Estudiantes. Retos y Perspectivas de Vinculación con el Entorno. *DOCERE*, 23-25.
- Machado , I., Restrepo, E., Sossa, I., y Aguilar, Y. (2011). Recontextualización en la Enseñanza del Concepto de Gravedad a partir de un Análisis Histórico-Epistemológico de la Perspectiva Galileana. *Congreso Nacional de Enseñanza de la Física*.
- Manghi, D., y Haas, V. (2015). Uso de imágenes en clases de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales: enseñando a través del potencial semiótico visual. *Enunciación*, 248-260.
- Marelli, C., y Fernández, J. (2014). Importancia del Software en la Enseñanza y Aprendizaje en la Universidad de Carabobo (Venezuela). *Aula de Encuentro; Vol 16*, 89-102.
- Marques, L., Senna, L., y Soares, M. (2017). Circuitando: um jogo como recurso de aprendizagem para o ensino de circuitos elétricos. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*.
- Martínez, J. (2011). Métodos de Investigación Cualitativa. *Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo (Silogismo)*.

- Martinez, J., y Iturriza, H. (2016). *La resolución de problemas como recurso instruccional para la enseñanza de la cinemática en el contexto rural. Multidisciplinaria Dialógica*, 139 - 179.
- Martínez, N., y Riveros, S. (2018). La enseñanza de caída libre bajo la metodología de aprendizaje activo. *TED*, 35-56.
- Martínez, S., Suárez, P., y Puentes, D. (2015). El videojuego en la enseñanza-aprendizaje del concepto de discontinuidad de la materia en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva. *Universidad Surcolombiana*.
- Mayorga, J. (2017). Análisis e Interpretación de Gráficas en un Movimiento Rectilíneo desde un Enfoque Constructivista Bajo el Trabajo Colaborativo-Cooperativo Haciendo Uso de Recursos Físicos y las TIC en la I.E.M. Palmarito, Sede Betania. *Universidad Nacional de Colombia*.
- McDermott, L. (2001). Physics education research—the key to student learning. *American Journal of Physics*, 1127-1137.
- Mcdermott, L. (2011). *Concepciones de los alumnos y resolución de problemas en mecánica*. Obtenido de Seattle: Department of physics: http://icar.univ-lyon2.fr/Equipe2/coast/ressources/ICPE/espagnol/PartC/ICPE_C1_p_1-11.pdf
- Medina, A., y Ovejero, J. (2010). *Universidad de Salamanca*. Obtenido de Departamento de Física Aplicada: http://ocw.usal.es/enseñanzas-tecnicas/fisica-i/contenidos/temas_por_separado/1_ap_cinematica1011.pdf
- Melo, M., y Hernández, R. (2014). El juego y sus posibilidades de enseñanza en las ciencias naturales. *Innovación Educativa*, 41-63.
- Melo, M., y Hernández, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación Educativa*, 41-64.
- Mendoza, J. (2002). *Física*. Lima.
- Meneses, M., y Monge, M. (2001). El Juego en los Niños: Enfoque Teórico. *Revista Educación*, 113-124.
- Ministerio de Educación de Chile. (s.f.). *Un Diseño de Investigación para la Innovación en el Aula*. Obtenido de Programa Mece-Media: <http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001%5CFile%5CInnovacionAula.pdf>
- Missiacos, S. (2011). *la autogestión del aprendizaje fuera del aula*. *Univest*.
- Morales, F., y Flora, M. (2017). Games in Biology Teaching: an analysis of the scientific Works in ENPEC (1997 – 2015). *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*.

- Morales, L., Mazzitelli, C., y Olivera, A. (2015). La enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química en el nivel secundario desde la opinión de estudiantes. *Revista electronica de investigación educativa*.
- Moreira, M. (2014). Enseñanza de la Física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. *Revista de enseñanza de la Física*, 45-52.
- Munévar, L. (2015). Enseñanza- Aprendizaje del análisis de gráficos estadísticos en los estudiantes de décimo grado de la I.E. Sylvania a partir de situaciones problémicas. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Muñoz, J. (2003). Análisis Cualitativo de Datos textuales con Atlas.ti. *Universitat Autònoma de Barcelona*.
- Murcia, A. (2015). Propuesta pedagógica para la enseñanza de la cinética enzimática utilizando como herramienta un objeto virtual de aprendizaje. *Universidad Surcolombiana*.
- Nacionaal, M. d. (Octubre de 2018). *ICFES mejor saber*. Obtenido de <http://www2.icfes.gov.co/item/2380-balance-asi-les-fue-a-los-estudiantes-del-pais-en-la-prueba-saber-11-icfes>
- Nacional, M. d. (2000-2014). *ICFES mejor saber* . Obtenido de Reportes históricos: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/historicos/>
- Navarro, R. (2014). *La guía de la cinemática - Teoría y ejercicios*.
- Núñez, P., y Cornejo, J. (2006). La enseñanza de la mecánica en la escuela media: la evolución histórica de los textos (1840-2000). *Revista de Enseñanza de la Física*, 35-46.
- Parra, C., Charry, Y., y Ruiz, J. (2008). *Estudio sobre la caída de los cuerpos*. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.
- Oñorbe, A., y Sánchez, J. (1996). Dificultades de la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química. Opiniones del alumno. *Investigación y experiencias didácticas*, 165-170.
- Orozco , Y., y Perdomo , J. (2015). El juego como herramienta para la enseñanza del funcionamiento del sistema nervioso en los seres vivos y aporte a la solución de problemas de convivencia en el aula. *Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 1389-1399.
- Ortíz, E. (2013). Epistemología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa: Paradigmas y Objetivos. *Revista de Claseshistoria*, 1356-2011.
- Palacino, F. (2007). Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: un enfoque lúdico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 275-298.

- Palacios, S. (2006). El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la Física: una experiencia en el aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 106-122.
- Páramo, P., y Arango, M. (2008). Cuestionarios. La investigación en las ciencias sociales. Técnicas de recolección de información. *Universidad Piloto de Colombia*, 55-72.
- Paricio, S. (2014). Análisis en las dificultades en la comprensión de la cinemática en bachillerato. Evaluación del uso de Tracker para facilitar el aprendizaje. *Universidad internacional de la Rioja*, 10-22.
- Pereira, T., Takeshi, V., Santos, T., y Almeida, D. (2017). Quizphysics: Using the playfulness of the didactic game as a strategy for teaching physics. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare Vol. XV, N° 1*, 15-29.
- Pérez, J., y Vega, S. (2014). Estrategia Didáctica para el Aprendizaje Significativo de la Cinemática en la Facultad de Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes "José María Córdova". *Universidad Militar Nueva Granada*.
- Piaget, J. (1994). *La formación del símbolo en el niño (J. Gutierrez, Trad.)*. Bogotá: Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Portilla, M., Rojas, A., & Hernández, I. (2014). Investigación Cualitativa: una Reflexión desde la Educación como Hecho Social. *Docencia, Investigación e Innovación. Vol. 3 N°*, 86-100.
- Posada, R. (2014). La Lúdica como Estrategia Didáctica. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Pro, A., y Saura, O. (1996). Una propuesta metodológica para la enseñanza y el aprendizaje de la electricidad y el magnetismo en Secundaria. *Revista Investigación en la Escuela*, 79-94.
- Quintero, L., y Coronel, J. (2014). Estrategia Metodológica para la Elaboración e Interpretación de Gráfica en Cinemática. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Educación*.
- Ramírez, C. (2013). Propuesta experimental de cinemática para estudiantes del grado noveno y décimo en el modelo de Educación Media Rural. Medellín, Colombia.
- Ramón, R., y Guillermo, K. (2002). *Dependencia de la aceleración de un cuerpo en caída libre con su masa. Red Creativa de Ciencia*.
- Ramón, G. (s.f.). *Diseños experimentales*. Obtenido de Portal Universidad de Antioquia: http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac37-diseno_experiment.pdf

- Reif, F., y Larkin, J. (1994). El Conocimiento Científico y el Cotidiano: Comparación e Implicaciones para el Aprendizaje. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 3-30.
- Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. *Física Vol 1*. Cuarta edición. Compañía Editorial Continental. México.
- Rezende, F., y Soares, M. (2017). Jogos no ensino de Química: um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem à luz do V Epistemológico de Gowin. *Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás*.
- Rico, S. (2016). Prospectiva un método de investigación para diseñar escenarios ante la toma de decisiones. *Instituto de Relaciones Internacionales*.
- Rioseco, M., y Romero, R. (2006). La Contextualización de la Enseñanza como Elemento Facilitador del Aprendizaje Significativo. *Universidad de Concepción*.
- Rioseco, M., y Romero, R. (2007). La Contextualización de la Enseñanza de la Física y el Uso de Programas de Televisión. *Universidad de Concepción*.
- Rodrigues, A., Teodoro, B., Ramos, L., y Moreira, A. (2017). Al-Khimia: Uma proposta lúdica para o ensino de química orgânica. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*.
- Rodríguez, R. A., Frías, B. S., y Mortera, F. J. (2017). *El video como Recurso Educativo Abierto y la enseñanza de Matemáticas*. *Revista electronica de Investigación Educativa*, 1607- 4041.
- Rojas, D. (2015). Diseño e Implementación de un Software Educativo como Herramienta en el Proceso de Enseñanza-aprendizaje de la Clasificación Taxonómica de los Insectos Prevalentes en el Bosque de la Institución Educativa Liceo de Santa Librada. *Universidad Surcolombiana*.
- Rojo, J. (2015). *Primeros Pasos en SPSS*. Obtenido de Laboratorio de Estadística: http://humanidades.cchs.csic.es/cchs/web_UAE/tutoriales/PDF/SPSSIniciacion.pdf
- Romanos, I. (2011). Errores Conceptuales en Física en alumnos de E.S.O. y Bachillerato. Propuesta de Resolución. *Universidad Pública Navarra*.
- Romo, R. (2015). La investigación de corte interpretativo. Aportes a los procesos de producción cultural. *Educar*.
- Saavedra, E., y Castro, A. (2007). La Investigación Cualitativa: una Discusión Presente. *LIBERABIT: Lima (Perú)*, 63-69.
- Sánchez, G. (2010). Las estrategias de aprendizaje a través del componente lúdico.
- Sánchez, J. (2013). *Métodos de investigación mixto: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado*. Obtenido de <http://www.blogger>.

- Sandoval, M., García, M., Mora, C., y Suárez, C. (2017). Estrategia enseñanza-aprendizaje basada en experimentos (ABE) para mejorar la comprensión de gráficas en Cinemática. *Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 11*.
- Sanuy, C. (1998). *Enseñar a jugar*. Madrid: Marsiega.
- Serra Toledo, R., Vega Cruz, G., Ferrat Saldo, A., Lunazzi, J., y Magalhaes, D. (2009). El holograma y su utilización como un medio de enseñanza de la Física en ingeniería. *Pesquisa em Ensino de Física*, 141-153.
- Serway, R., y Jewett., J. (2008). *FÍSICA PARA CIENCIA E INGENIERÍA* (Séptima edición ed., Vol. 1). México .
- Silva, M. d., Silva, B. d., y Araújo, T. (2017). Construção e avaliação do jogo Ecodinastia para o ensino de ecologia e educação ambiental. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.
- Sobreques, J. (1996). Los métodos prospectivos aplicados a la educación. El mapa contextual. *MECD Revista Educativa*, 47-53.
- Stella, Ramírez, Vilche, A., Legarrale, T., y Lapasta, L. (2013). *Análisis de las competencias que poseen alumnos de educación secundaria básica (esb) para la comprensión de representaciones gráficas. ix congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, 2919-2922.
- Soubirón, E. (2005). Las Situaciones Problemáticas Experimentables (SPE) como alternativa metodológica en el aula. *Universidad de la República*.
- Sousa, T., Mesquita, D., Silva, A., Medeiros, M., Okada, Y., y Iketani, G. (2017). Roleta da Evolução: Uma ferramenta didática para o ensino de Biologia no Ensino Médio. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1-13.
- Sousa, T., Mesquita, D., Silva, A., Medeiros, M., Okada, Y., y Iketani, G. (2017). Roleta da Evolução: Uma ferramenta didática para o ensino de Biologia no Ensino Médio. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.
- Sousa, V., Driessnac, M., y Costa, I. (2007). Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería parte 1: Diseños de investigación Cuantitativa. *Rev Latino-am Enfermagem*.
- Tacca, D. (2011). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica . *Investigación educativa*, 139-152.
- Tobón, R., y Perea, A. (2002). Problemas actuales en la enseñanza de la Física. *Revista UNC*, 7-15. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/viewFile/15960/15787>

- Torres, C. M. (Octubre de 2002). *EL JUEGO: UNA ESTRATEGIA IMPORTANTE*.
Obtenido de Revista Educere ISSN: 1316-4910:
<http://www.redalyc.org/pdf/356/35601907.pdf>
- Torres, J. (2015). La lúdica una estrategia didáctica para la enseñanza del concepto de materia. *Universidad Nacional de Colombia*, 29-39.
- Torres, M. (2002). El Juego: Una Estrategia Importante. *Educere*, 289-296.
- Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Educare*, 131-142.
- Touriñán, J. (2011). Intervención Educativa, Intervención Pedagógica y Educación: La Mirada Pedagógica. *EXTRA-SERIE*, 283-307.
- UAEH. (s.f.). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de
https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/bachillerato/documentos/LEC7.2.pdf
- Ugalde, N., & Balbastre, F. (2013). Investigación Cuantitativa e Investigación Cualitativa: Buscando las Ventajas de las Diferentes Metodologías de Investigación. *Ciencias Económicas 31-No.2*, 179-187.
- UNAM. (2006). *Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*. Obtenido de Universidad Nacional de México :
<https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2875/7.pdf>
- Vargas, J., Ramirez, L., Perez, S., y Madrigal, J. (2008). *Física mecánica conceptos básicos y problemas* (1ª ed.). Medellín: Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Varguillas, C. (2006). El uso de atlas.Ti y la creatividad del investigador en el análisis cualitativo de contenido upel. Instituto pedagógico rural el mácaro. *Laurus*, vol. 12, 73-87.
- Vasco, C. (1984). El Debate Recurrente sobre la Investigación Cuantitativa y la Cualitativa. *Nómadas*, 28-34.
- Vasco, C. (2006). Siete retos de la educación colombiana para el periodo de 2006 a 2019.
- Vásquez, D. (2014). *El estudio y comprensión del movimiento rectilíneo uniforme a partir del pensamiento variacional mediante el uso de los laboratorios virtuales*. *Universidad de Antioquia*, 1 - 126.
- Vega, S., y Pérez, J. (2013). Estrategia Didáctica para el Aprendizaje Significativo de la Cinemática en la Facultad de Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes "José María Córdova". *Universidad Militar Nueva Granada*.
- Villaveces, J. (2002). Prospectiva de Investigación en la Universidad Colombiana. *Nómadas*, 169-181.

- Villegas, M., y Ramirez, R. (1989). *Investiguemos 10 Física* (Décima Edición ed.). Bogotá: Voluntad.
- Vitorelli, K., Magalhaes, A., Dos Santos, C., García, C., Ribeiro, P., y Méndez, M. (2014). Hablando de la Observación Participante en la investigación cualitativa. *Universidad Federal de Alfenas, Minas*, 75-79.
- Zaculeu, G. (2000). *Física Fundamental*. Guatemala: Instituto Gualtemalteco.

10. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de Entrada y Salida

FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

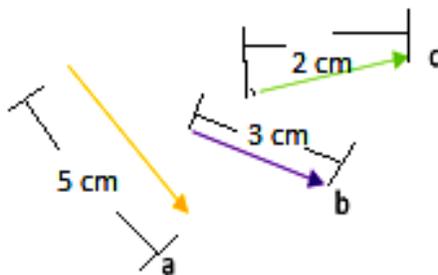
Nombre: _____ Fecha: _____ Grado: _____
Córrele que te alcanzo...

1. A partir de tus experiencias cotidianas, ¿qué dirías que es el movimiento?

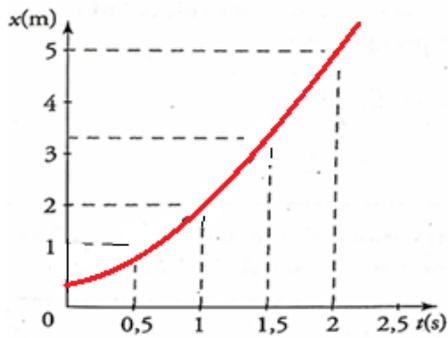
2. ¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la Física?

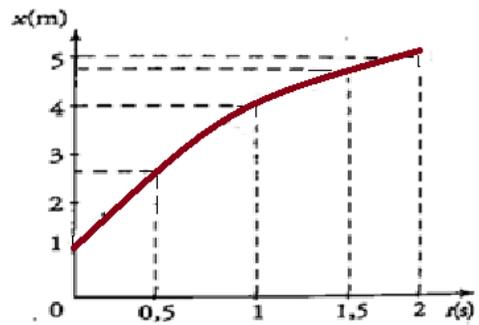
3. ¿Qué elementos o componentes tiene un vector?

4. Realiza la suma de los siguientes vectores de forma gráfica.



5. Analiza las siguientes representaciones gráficas de posición (x) en función del tiempo (t) y menciona algunos casos o ejemplos de la vida cotidiana en donde se evidencien los fenómenos descritos en las gráficas.





6. Analiza las imágenes siguientes y explica qué ocurre con la posición del auto, la velocidad y la aceleración, en cada caso. Indica también de qué tipo de movimiento se trata.

a



a. _____

b



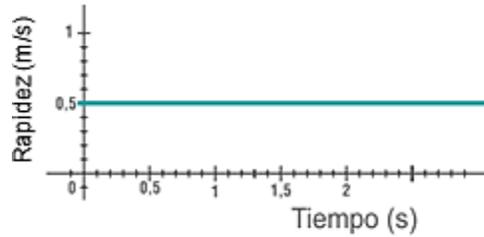
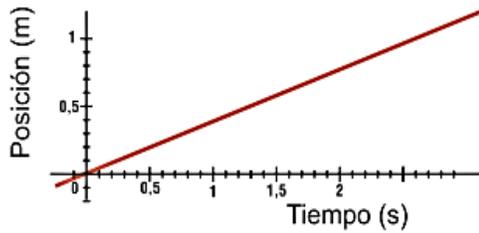
b. _____

c



c. _____

7. Observa las siguientes gráficas de la posición en función del tiempo y de la rapidez en función del tiempo. ¿Qué puedes describir y analizar en cada una? ¿Qué tipo de movimiento se refleja en cada una? Justifica tu respuesta.



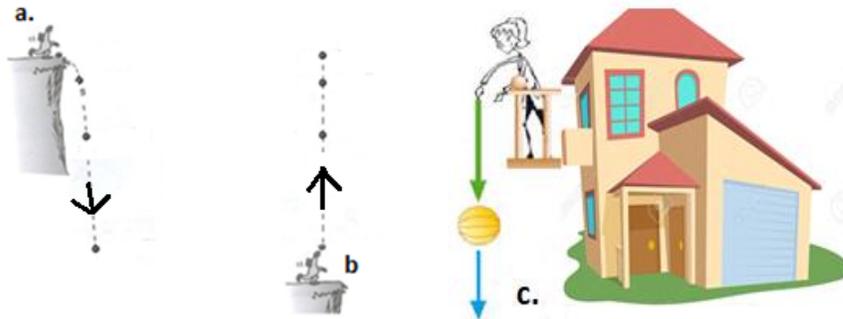
8. Relaciona con una flecha los conceptos con su correspondiente definición.

Relación entre cambio de posición sobre la trayectoria y el tiempo	Desplazamiento
Cambio de posición	Posición
Relación entre cambio de velocidad y tiempo	Rapidez
Ubicación de un cuerpo respecto a un punto de referencia	Velocidad
Relación entre el cambio del vector posición y tiempo	Aceleración

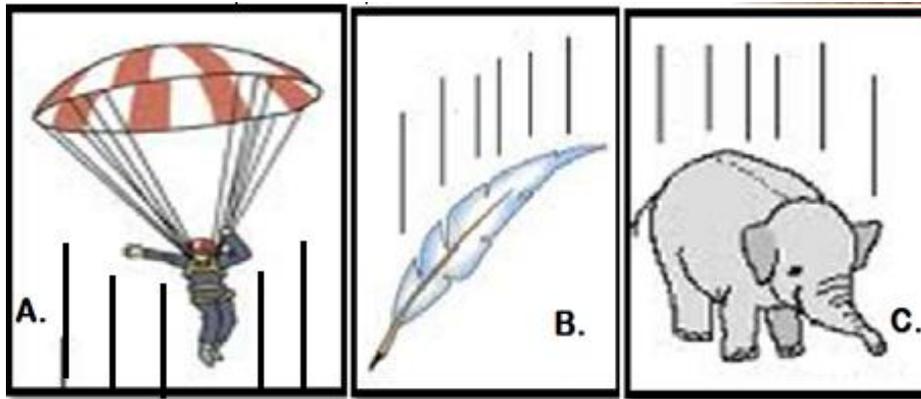
9. Un colectivo de transporte público, inicialmente en reposo, sale del paradero del barrio Santa Rosa a las tres de la tarde, hacia el barrio Cuarto Centenario ubicado en la zona sur de la ciudad de Neiva. Durante los 5 primeros segundos el colectivo se mueve con una aceleración constante de 3 m/s^2 .

¿Qué pasa con la rapidez del colectivo durante esos 5 segundos? ¿Qué rapidez habrá alcanzado en el instante $t = 5\text{s}$? ¿Qué tipo de movimiento ha llevado?

10. Observa las imágenes y explica que sucede en cada caso. ¿Qué tipos de movimiento representan?



Imagina que tanto el paracaidista como la pluma y el elefante de las figuras adjuntas, se han dejado caer en el aire desde una misma altura y con base a tus saberes previos responde las preguntas 11 y 12

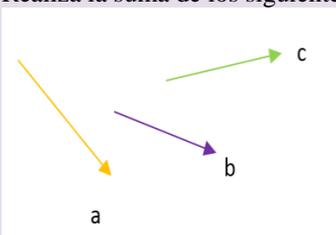


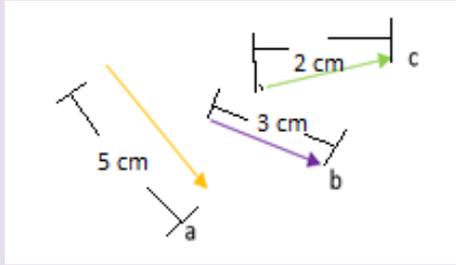
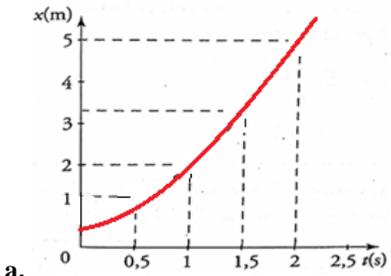
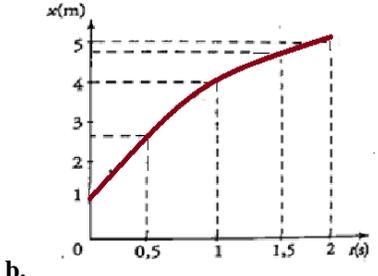
11. Existe alguna diferencia en el tipo de movimiento presentado en las tres imágenes? ¿Por qué?

12. De los cuerpos en movimiento, ¿Cuál caerá primero? ¿Por qué? ¿Cuál tiene mayor peso? ¿Por qué?.

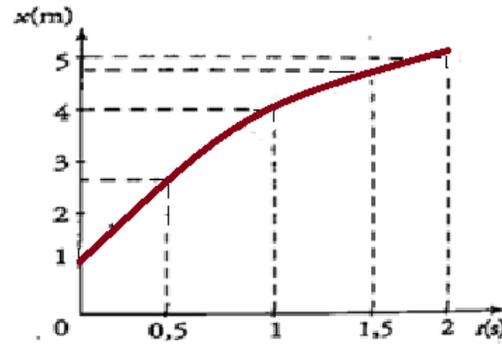
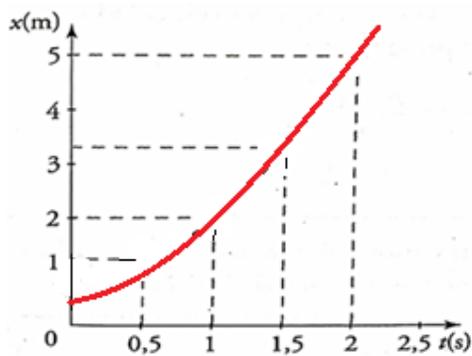
Anexo 2: Resultados de la Validación:

	Indaga concepciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Imágenes		Comentarios
	Si	No	Clara	Confusa	No Adecuado	Adecuado	No Adecuado	Adecuada	Apropiado	Inapropiado	
Pregunta 1	A partir de tus experiencias diarias, para ti ¿Qué es el movimiento?										
Experto 1	X		X			X		X			
Experto 2	X		X			X			X		La pregunta es correcta pero, personalmente preferiría algo como: A partir de tus experiencias cotidianas, ¿qué dirías que es el movimiento?
Experto 3	X		X			X		X			
Experto 4	X		X			X		X			
Experto 5	X		X			X		X			
Pregunta 1 modificada	A partir de tus experiencias cotidianas, ¿qué dirías que es el movimiento?										
Pregunta 2	¿Para ti qué es un vector en el área de la física? ¿Qué entiendes por este concepto?										
Experto 1	X			X		X	X				Al parecer se está preguntando lo mismo dos veces, se podría formular: ¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la física?

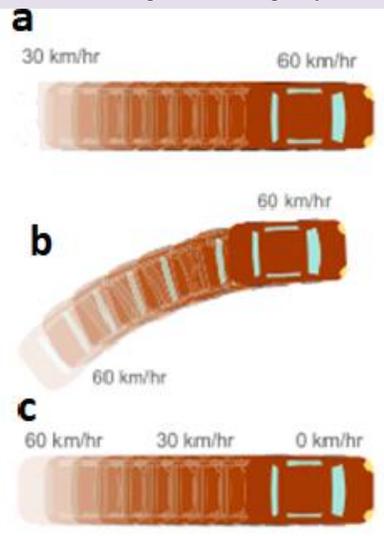
Experto 2	X		X			X		X			
Experto 3	X		X		X		X				Pondría Física con mayúscula
Experto 4	X		X			X		X			
Experto 5	X		X			X		X			
Pregunta 2 modificada	¿A qué se hace referencia cuando se menciona un vector en el campo de la Física?										
Pregunta 3	¿Qué elementos o característica debe tener un vector?										
Experto 1	X			X		X	X				No considero los términos elementos y características como sinónimos, podría formularse: ¿Qué elementos o componentes debe tener un vector?
Experto 2	X		X			X		X			
Experto 3	X		X			X		X			características (en plural)
Experto 4	X		X			X		X			
Experto 5	X		X			X	X				Como se indaga por términos asociados al concepto, ya están dados éstos. Sobra la palabra debe....
Pregunta 3 modificada	¿Qué elementos o componentes tiene un vector?										
Pregunta 4	<p>Realiza la suma de los siguientes vectores de forma gráfica.</p> 										

Experto 1	X		X			X		X	X		
Experto 2	X		X			X		X	X		
Experto 3	X		X			X		X	X		
Experto 4	X		X			X		X			
Experto 5		X		X		X	X		X		De forma directa no arroja datos para ser tabulados sistemáticamente. Y eso no es una pregunta.
Pregunta 4 modificada	<p>Realiza la suma de los siguientes vectores de forma gráfica</p> 										
Pregunta 5	<p>Analiza las siguientes representaciones gráficas de distancia vs tiempo y menciona algunos casos o ejemplos de la vida cotidiana en donde se evidencien los fenómenos descritos en las gráficas.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>a.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b.</p> </div> </div>										

Experto 1	X			X		X	X		X		Se debe especificar: distancia (x) y tiempo (t), además, el rotulo ($t(s)$) del eje horizontal no se alcanza a reconocer
Experto 2		X	X			X		X	X		Aquí el estudiante debe tener manejo de las gráficas
Experto 3		X		X	X			X		X	<p>Estas graficas de cinemática son de posición del móvil frente al tiempo. No distancia. Cambiar distancia por “posición”.</p> <p>Las dos gráficas han de mejorarse mucho. Es necesario que los espacios entre cada dos unidades (cada metro o cada medio segundo) sean iguales. Por ejemplo, en la de abajo, el espacio entre 1,5 y el 2, es claramente menor que entre el 0,5 y el 1), mientras que en la de arriba, el espacio entre el 1 y el 2 es claramente inferior a cualquiera de los otros).</p> <p>Por otra parte, no veo que se necesiten valores numéricos para interpretar cualitativamente los movimientos.</p> <p>La segunda gráfica es particularmente confusa.</p>
Experto 4	X		X			X		X	X		
Experto 5	X			X		X		X	X		Indicar las variables que se relacionan allí – posición en función del tiempo -)
Pregunta 5 modificada	Analiza las siguientes representaciones gráficas de posición (x) en función del tiempo (t) y menciona algunos casos o ejemplos de la vida cotidiana en donde se evidencien los fenómenos descritos en las gráficas.										



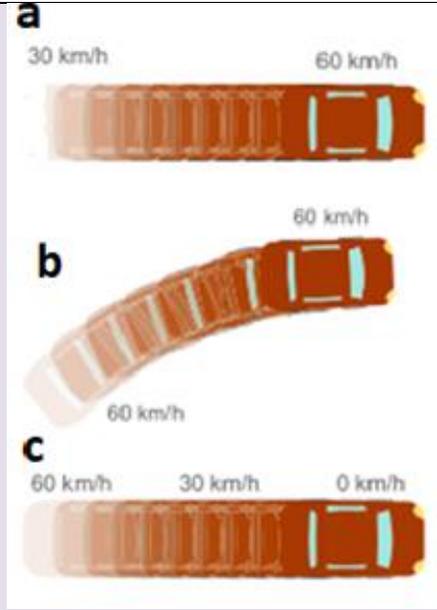
Observar la siguiente imagen y describe qué sucede en cada caso.



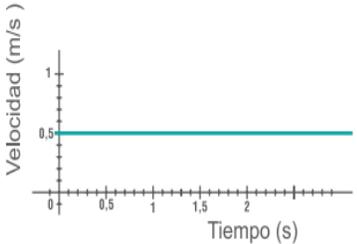
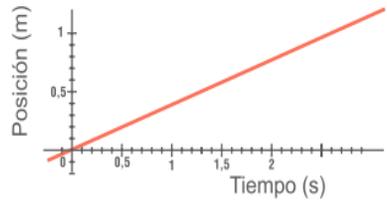
Pregunta 6

Experto 1	X			X		X	X		X		Tendrían que mejorar la redacción, por ejemplo: describir que le sucede al auto en cada situación.
Experto 2	X		X			X		X	X		

Experto 3		X	X		X		X		X	<p>Lo inapropiado de la imagen es la notación km/hr que debe cambiarse por: km/h.</p> <p>Atención a la redacción: No se puede decir primero Observar y luego describe. O se utiliza Observa, describe o bien se utiliza Observar, describir, pero no mezclado.</p> <p>Por otra parte, igual la cuestión es excesivamente abierta. Considerar también, un enunciado como:</p> <p>Analiza las imágenes siguientes y explica qué ocurre con la posición del auto, la velocidad y la aceleración, en cada caso. Indica también de qué tipo de movimiento se trata.</p>
Experto 4	X			X		X		X	X	Deberían especificar, qué quieren indagar si es trayectoria, desplazamiento, velocidad o aceleración.
Experto 5	X		X			X		X	X	Manejar los símbolos de las unidades de acuerdo al Sistema Internacional (hora-h y no hr).
Pregunta 6 modificada	Analiza las imágenes siguientes y explica qué ocurre con la posición del auto, la velocidad y la aceleración, en cada caso. Indica también de qué tipo de movimiento se trata.									



Observa las siguientes gráficas de la posición en función del tiempo y de la velocidad en función del tiempo. ¿Qué puedes describir y analizar en cada una? ¿Qué tipo de movimiento se refleja en cada una? Justifica tu respuesta.



Pregunta 7

a.

b.

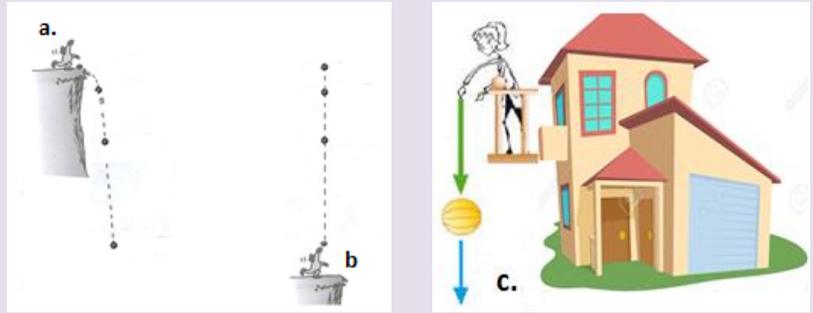
Experto 1	X		X			X		X	X		No aplica
Experto 2	X		X			X		X	X		
Experto 3		X	X		X		X		X		Personalmente prefiero utilizar para la segunda gráfica el término “Rapidez” (que es una magnitud

											escalar) al de “Velocidad” (que es una magnitud vectorial), aunque se puede entender que nos estemos refiriendo al módulo de la velocidad. Sin embargo, el término rapidez es más general (puede tomar valores positivos o negativos), no así el módulo de la velocidad.										
Experto 4	X		X			X		X	X												
Experto 5	X		X			X		X	X		Rotular cada imagen.										
Pregunta 7 modificada	<p>Observa las siguientes gráficas de la posición en función del tiempo y de la rapidez en función del tiempo. ¿Qué puedes describir y analizar en cada una? ¿Qué tipo de movimiento se refleja en cada una? Justifica tu respuesta.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>a.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>b.</p> </div> </div>																				
Pregunta 8	<p>Relaciona con una flecha los conceptos con su correspondiente definición.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Relación entre distancia y tiempo</td> <td style="width: 50%;">Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td>Variación de la velocidad por unidad de tiempo</td> <td>Posición</td> </tr> <tr> <td>Ubicación de una partícula respecto a un punto de referencia</td> <td>Rapidez</td> </tr> <tr> <td>Relación entre el cambio de posición y el tiempo</td> <td>Velocidad</td> </tr> <tr> <td>Cambio de posición de una partícula</td> <td>Aceleración</td> </tr> </table>											Relación entre distancia y tiempo	Desplazamiento	Variación de la velocidad por unidad de tiempo	Posición	Ubicación de una partícula respecto a un punto de referencia	Rapidez	Relación entre el cambio de posición y el tiempo	Velocidad	Cambio de posición de una partícula	Aceleración
Relación entre distancia y tiempo	Desplazamiento																				
Variación de la velocidad por unidad de tiempo	Posición																				
Ubicación de una partícula respecto a un punto de referencia	Rapidez																				
Relación entre el cambio de posición y el tiempo	Velocidad																				
Cambio de posición de una partícula	Aceleración																				
Experto 1	X		X			X		X	X												

Experto 2	X		X			X		X			Deben hacer claridad entre velocidad y rapidez.
Experto 3		X		X	X			X			<p>Cambios sugeridos (cito las parejas correspondientes para que luego, si se estima conveniente, se pongan en dos columnas y se desemparejen).</p> <p>Relación entre cambio de posición sobre la trayectoria y tiempo-Rapidez</p> <p>Cambio de posición-desplazamiento</p> <p>Ubicación respecto de un punto de referencia-Posición</p> <p>Relación entre cambio de velocidad y tiempo-aceleración</p> <p>Relación entre cambio del vector de posición y tiempo-velocidad</p> <p>La relación entre la distancia recorrida y el tiempo no es la definición de ninguna magnitud física. Esta relación solo coincide (numéricamente) con el valor de la rapidez media cuando el móvil se mueve en el sentido positivo de una trayectoria conocida de antemano y sobre la que se miden las posiciones sucesivas.</p>
Experto 4	X			X		X		X			
Experto 5	X			X	X			X			Como se hace referencia a conceptos estos deben estar presentes en forma completa y bien elaborada.

Pregunta8 modificada	Relaciona con una flecha los conceptos con su correspondiente definición.											
											Relación entre cambio de posición sobre la trayectoria y el tiempo	Desplazamiento
											Cambio de posición	Posición
											Relación entre cambio de velocidad y tiempo	Rapidez
											Ubicación de un cuerpo respecto a un punto de referencia	Velocidad
										Relación entre el cambio del vector posición y tiempo	Aceleración	
Pregunta 9	Un colectivo de transporte público sale del paradero del barrio Santa Rosa a las tres de la tarde, hacia el barrio cuarto centenario ubicado en la zona sur de la ciudad de Neiva, este parte con una velocidad inicial mayor a cero, y una aceleración constante. ¿Qué pasa con la velocidad del colectivo al cabo del trayecto? ¿Qué tipo de movimiento se aplica en esta situación?											
Experto 1	X			X		X	X				Esta pregunta podría prestarse para múltiples interpretaciones, pues recuerden que la trayectoria no es recta, lo cual produciría cambios en la velocidad, afectando su aceleración. Se recomienda reformular la pregunta.	
Experto 2	X		X			X		X				
Experto 3		X		X	X			X			No lo veo como un ejemplo muy real: 1º) El colectivo está parado inicialmente. Lo lógico es tomar el instante inicial como el momento en que empieza a moverse y su rapidez inicial como 0 (se parte del reposo). 2º) Es poco creíble que haga todo ese trayecto con una aceleración constante. Considerar este otro enunciado:	

											<p>Un colectivo de transporte público, inicialmente en reposo, sale del paradero del barrio Santa Rosa a las tres de la tarde, hacia el barrio Cuarto Centenario ubicado en la zona sur de la ciudad de Neiva. Durante los 5 primeros segundos el colectivo se mueve con una aceleración constante de 3 m/s^2.</p> <p>¿Qué pasa con la rapidez del colectivo durante esos 5 segundos? ¿Qué rapidez habrá alcanzado en el instante $t = 5\text{s}$? ¿Qué tipo de movimiento ha llevado?</p>
Experto 4	X			X		X		X			
Experto 5	X		X			X	X				Cambiar la palabra aplica...
Pregunta 9 modificada	<p>Un colectivo de transporte público, inicialmente en reposo, sale del paradero del barrio Santa Rosa a las tres de la tarde, hacia el barrio Cuarto Centenario ubicado en la zona sur de la ciudad de Neiva. Durante los 5 primeros segundos el colectivo se mueve con una aceleración constante de 3 m/s^2.</p> <p>¿Qué pasa con la rapidez del colectivo durante esos 5 segundos? ¿Qué rapidez habrá alcanzado en el instante $t = 5\text{s}$? ¿Qué tipo de movimiento ha llevado?</p>										
Pregunta 10	<p>Observa las imágenes y explica que sucede en cada caso. ¿Qué tipos de movimiento representan?</p>										



Experto 1	X			X		X		X		X	Mejorar el tamaño y nitidez de las imágenes a y b.
Experto 2	X		X			X		X	X		
Experto 3		X		X		X		X		X	<p>Atención:</p> <p>En el caso a), tal y como se ha dibujado, (y con la persona dando una patada al objeto) es un tiro horizontal y, por tanto, no es un movimiento uniformemente acelerado. Si eso es lo que se pretende, está bien, y no hay nada que objetar, excepto que sería mejor que se notase más la trayectoria parabólica.</p> <p>En el caso c) a diferencia de los anteriores, se incluyen vectores pero no entiendo qué significan, porque si son velocidades, el azul debería ser mayor que el verde y si el verde representa que la pelota se lanza haciendo una fuerza sobre ella vertical y hacia abajo, esa fuerza deja de existir en el mismo momento que la pelota abandona la mano. Lo veo complicado.</p>

Experto 4	X			X		X		X	X	
Experto 5	X		X			X		X	X	

Pregunta 10 modificada.

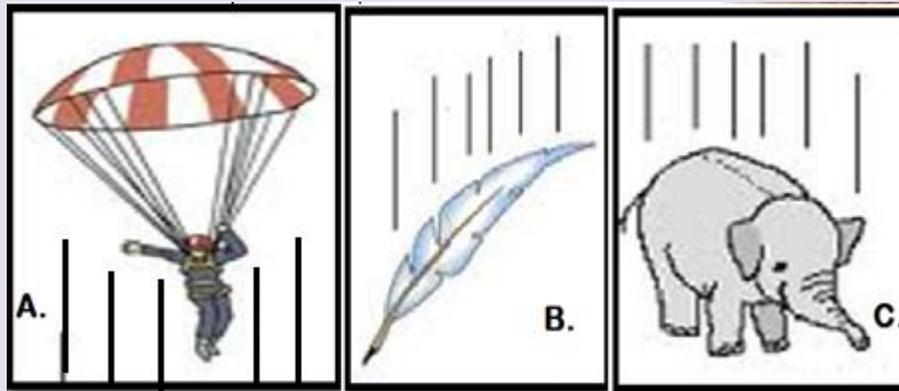
Observa las imágenes y explica que sucede en cada caso. ¿Qué tipos de movimiento representan?

Pregunta 11

Observa las imágenes y con base a tus saberes previos responde las preguntas 11 y 12

¿Existe alguna diferencia en el tipo de movimiento presentado en las tres imágenes? ¿Por qué?

Experto 1	X		X			X		X	X		
Experto 2	X		X			X		X	X		
Experto 3	X			X	X			X		X	<p>Voy a contestar lo que yo consideraría correcto:</p> <p>El paracaidista podría estar cayendo con movimiento uniforme a partir del momento en el que el rozamiento con el aire y el peso se igualasen (consideradas ambas constantes); la pluma, debido al rozamiento con el aire tendría un movimiento variado y caótico; el elefante caería con movimiento acelerado mientras su peso fuese mayor que el rozamiento con el aire. Si la altura desde la que caen no es excesivamente grande, se puede suponer el peso constante, pero el rozamiento con el aire irá aumentando conforme aumente la rapidez de caída.</p> <p>No veo por qué se dibujan las líneas detrás de la pluma igual que en el elefante y no se dibuja ninguna en el caso del paracaidista. Induce a pensar que el paracaidista está quieto y que la pluma cae igual de aprisa que el elefante</p>
Experto 4	X			X		X		X	X		
Experto 5	X		X			X		X	X		
Pregunta 11 modificada.	<p>Imagina que tanto el paracaidista como la pluma y el elefante de las figuras adjuntas, se han dejado caer en el aire desde una misma altura y con base a tus saberes previos responde las preguntas 11 y 12</p>										



Existe alguna diferencia en el tipo de movimiento presentado en las tres imágenes? ¿Por qué?

Pregunta 12	De los cuerpos en movimiento, ¿Cuál caerá primero? ¿Por qué? ¿Cuál tiene mayor peso? ¿Por qué? Justifica tus respuestas.										
Experto 1	X		X			X		X	X		Ese justifica tus respuestas no es necesario, ya que en las dos preguntas se menciona ¿por qué?
Experto 2	X		X			X		X	X		
Experto 3	X		X			X		X	X		Para contestar esta pregunta es necesario haber especificado que los tres se han dejado caer desde la misma altura.
Experto 4	X			X		X		X			
Experto 5	X		X			X		X			

Pregunta 12 modificada.	Imagina que tanto el paracaidista como la pluma y el elefante de las figuras adjuntas, se han dejado caer en el aire desde una misma altura y con base a tus saberes previos responde la pregunta 12 12. De los cuerpos en movimiento, ¿Cuál caerá primero? ¿Por qué? ¿Cuál tiene mayor peso? ¿Por qué?
------------------------------------	--

FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGÍA
Formato 6. DISEÑO DE LA ACCION PEDAGOGICA PARA LAS UNIDADES DIDACTICAS DE APRENDIZAJE Y PLAN DE CLASE SEMANAL

DISEÑO DE UNIDADES DIDACTICAS DE APRENDIZAJE (UDA).

Nombre de la Unidad Didáctica: Vectores y escalares		
Intencionalidad: Observa, describe y aplica las magnitudes físicas en forma cualitativa y cuantitativa a la solución de problemas de la vida cotidiana; haciendo uso de las habilidades científicas y motrices, la comprensión de leyes y planteamiento de problemas.		
Grado al que se aplica: 1001 (Grupo de intervención)		
Asignatura: Física		
Tiempo estimado de duración: Seis semanas		
Estándar a desarrollar: Establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica.		
Aprendizajes Curriculares a Desarrollar		
Conceptual	Procedimental	Actitudinal
<ul style="list-style-type: none"> • VECTORES Y ESCALARES <ul style="list-style-type: none"> ➤ Magnitudes escalares: conceptos y características. ➤ Magnitudes vectoriales: concepto, características y su representación. ➤ Operaciones entre vectores: Suma, resta, producto punto (gráficamente). ➤ Operaciones entre vectores: Suma, resta, producto punto (Matemáticamente). ➤ Aplicaciones. • RELATIVIDAD DEL MOVIMIENTO <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistema de referencia. Reposo. Movimiento. Trayectoria ➤ Vector: posición, velocidad media e instantánea. ➤ Movimiento rectilíneo uniforme. ➤ Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizo mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes. • Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. • Estudio las diferentes metodologías gráficos y matemáticos para la solución de problemas. • Busco información en diferentes fuentes, que ayuden a complementar la temática presente en el periodo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto cada una de la opinión de mis compañeros frente al tema tratado en clase. • Participó activamente en las actividades y preguntas que se presenten durante la clase. • Organizo y analizo cada trabajo que se me otorguen durante la clase. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Graficas de (MRU) y (MUA) ➤ Caída libre y Lanzamiento vertical. 		
Competencias a desarrollar:		
USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO	INDAGACION	EXPLICACION DE FENOMENOS
<ul style="list-style-type: none"> • Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas. • Reconozco los procedimientos necesarios para el trabajo en física. • Explico la importancia de la física, con ayuda de problemas de la vida cotidiana. • Identifico variables que influyen en los resultados en los esquemas estudiados. • Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia. • Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Selecciono procedimientos adecuados para cada una de las temáticas tratadas en clase • Estudio las diferentes metodologías de aplicaciones cualitativa y cuantitativa, y los conceptos de las diferentes temáticas. • Observo fenómenos cotidianos y escolares específicos que me lleven a comprender la física. • Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. • Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendo los diferentes procedimientos que se deben llevar a cabo para dar una respuesta acertada a los diferentes fenómenos físicos. • Realizo una retroalimentación al finalizar cada clase que faciliten comprender el tema tratado. • Explico el comportamiento de los objetos al ser sometidos a algún tipo de movimiento.
<p>Nivel de Prerrequisitos: unidades de medida, notación científica y Factores de conversión.</p>		
<p>Recursos específicos tanto bibliográficos como didácticos: Lecturas de libros bibliográficos para la definición de los conceptos y elaboración de talleres. Uso de esquemas, tablas y gráficos. Juegos didácticos. Uso de proyectores, videos y simulaciones. Guías didácticas.</p>		
<p>Evaluación (qué?, cómo?, cuándo?, por qué? y para qué?)</p>	<p>Realización de guías didácticas, juegos, aplicación de cuestionarios. Salidas del aula.</p>	
<p>Estrategia metodológica: Realización de guías didácticas y juegos que complementen el aprendizaje obtenido durante el tema tratado en clase. y salidas del aula que fortalezca el aprendizaje de los estudiantes</p>		

PLAN DE CLASE (desarrollo de la UDA)

CRITERIO N° S.	CONTENIDOS DE ENSEÑANZA	SITUACIÓN Y PREGUNTAS PROBLEMA ORIENTADORAS.	SECUENCIA DE CADA CLASE (INTRODUCCIÓN, DESARROLLO Y CIERRE) /ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN CADA MOMENTO/ TIEMPO POSIBLE DE DURACIÓN.	ROL DOCENTE Y ESTUDIANTES	EVALUACIÓN (Qué?, Cómo?).
1ª Semana del 9 al 12 de abril	<p>Conceptual Conceptos y características de vectores y escalares.</p> <p>Procedimental Aplicación de la encuesta sociodemográfica. Realización del pre-test. Conceptos y características de magnitudes escalares y vectoriales.</p> <p>Actitudinal. Realización de los compromisos adquiridos y realizar las actividades propuestas. Respeto a la opinión del otro.</p>	¿Qué diferencias existen entre las magnitudes escalares y vectoriales?	<p>TEMA: Magnitudes escalares y vectoriales.</p> <p>INTRODUCCIÓN Actividad 1: Presentación de las practicantes al grupo y explicación de las actividades que se trabajaran durante el desarrollo de la práctica. Actividad 2: Aplicación de la encuesta sociodemográfica con el fin de caracteriza el grupo de trabajo. (Anexo N°1.)</p> <p>DESARROLLO Actividad 3: Realización del cuestionario pre-test, con el fin de conocer las ideas previas de los estudiantes. (Anexo N°2) Actividad 4: Indagar a los estudiantes acerca de las concepciones que tienen estos sobre las magnitudes escalares y vectoriales. Actividad 5: Guía didáctica N°1. como apoyo para el desarrollo de la clase. (Anexo N° 3.) Explicación de conceptos de magnitudes escalares y vectoriales, se realizaron ejemplos de las diferentes magnitudes junto a los estudiantes con ayuda del video titulado ¿Para qué sirven los vectores?. Actividad 6: Explicación de las características de un vector utilizando para este fin vectores hechos en cartulina. Actividades 7: A través de ejemplos e imágenes relacionados con acontecimientos de la vida cotidiana se muestras características y diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales observadas en el último punto del (Anexo N° 3.)</p> <p>CIERRE Actividad 5: Generación de conclusiones e indagación acerca de las temáticas tratadas. Actividad 6: Informar a los estudiantes acerca de la temática que se tratara en la próxima semana con el fin de que estos indaguen sobre los conceptos.</p>	<p>Rol docente Es el orientador de las actividades en el cual se realizarán explicaciones de los diferentes conceptos y los aclara en caso de dudas.</p> <p>Rol estudiante El estudiante será un participante activo, realizara preguntas en clase y las actividades propuestas.</p>	<p>Ser Participación activa en clase, comportamiento y disciplina.</p> <p>Saber Comprensión de las diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales y sus principales características.</p> <p>Hacer Indagación de los fenómenos estudiados en clase y sus aplicaciones en el entorno cotidiano.</p>

REFLEXIÓN DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA

Se evidenció que los estudiantes participaron activamente en la realización de las actividades propuestas, además de que indagaban acerca de diferentes cuestiones que les causaba curiosidad. A pesar de los inconvenientes del video beam los estudiantes se mostraron pacientes al observar el video proyectado en el PC y con su buena actitud se logró escuchar claramente el video proyectado, realizando sin ningún inconveniente la clase.

<p>2ª Semana del 23 al 26 de abril</p>	<p>Conceptual Conceptos y características de vectores y escalares. Suma de vectores empleando el método grafico geométrico y el paralelogramo.</p> <p>Procedimental Operaciones de vectores: suma de vectores, por método gráfico, y paralelogramo.</p> <p>Actitudinal Compromiso por parte del estudiantado a estudiar los conceptos que se abordarán durante la clase. Respeto para las maestras y sus compañeros.</p>	<p>¿Qué métodos existen a la hora de realizar operaciones con magnitudes vectoriales?</p>	<p>TEMA: OPERACIONES CON MAGNITUDES VECTORIALES</p> <p>INTRODUCCIÓN Actividad 1: Recordar y reforzar lo visto durante la semana anterior.</p> <p>DESARROLLO Actividad 2: Entrega de la Guía didáctica N°2. Explicación por medio del video ¿para qué sirven los vectores? y ejercicios en clase del método grafico geométrico (Anexo N°4); Actividad 3: Realización de ejercicios relacionados con el método grafico geométrico y resolución de parte de los estudiantes aplicando el juego tingo, tingo, tango. Actividad 4: Explicación por medio del video y ejercicios en clase del método paralelogramo Realización de ejercicios del método anteriormente explicado y resolución de ejercicios por parte de los estudiantes aplicando el juego tingo, tingo, tango Actividad 5: Explicación por medio de las practicantes y realización de ejercicios en clase del método polígono Actividad 6: Realización de ejercicios del método anteriormente explicado por parte de los estudiantes aplicando el juego tingo, tingo, tango</p> <p>CIERRE Actividad 5: Generación de conclusiones a cerca de las operaciones de vectoriales y su uso en el entorno cotidiano.</p>	<p>Rol del docente Es un apoyo, en el proceso de aprendizaje, además trae parte de la epistemología para compartir en clase.</p> <p>Rol del estudiante Compromiso frente a las diferentes responsabilidades asumidas en clase.</p>	<p>Ser Participación activa en clase, comportamiento y disciplina y responsabilidad con los trabajos asignados.</p> <p>Saber Realización y comprensión de los diferentes métodos de operaciones vectoriales.</p> <p>Hacer Evaluación mediante la solución de ejercicios propuestos en la guía de clase.</p>
---	---	---	--	--	--

REFLEXIÓN DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA

Durante esta semana se evidenció que los estudiantes estaban muy atentos a la hora de observar los videos y explicaciones planteados, así como atentos y participativos a la hora de realizar los juegos de azar, y los planteamientos realizados por sus compañeros en el aula de clases, mostrando por tanto una buena actitud a la hora de realizar cada una de las actividades plantadas y realizando diferentes preguntas relacionadas con los ejercicios plantados durante la clase.

<p>3ª Semana del 29 de abril al 3 de mayo.</p>	<p>Conceptual Conceptos y características de vectores y escalares. Diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales. Suma de vectores empleando el método grafico geométrico, el</p>	<p>¿Qué son las magnitudes vectoriales y cuáles son sus principales características?</p>	<p>TEMA: EVALUACIÓN VECTORES Y SUS CARACTERÍSTICAS</p> <p>INTRODUCCIÓN Actividad 1: Recordar y reforzar lo visto durante la semana anterior.</p> <p>DESARROLLO Actividad 2: Se llevan a los estudiantes al patio de la institución educativa y se arma junto a ellos el tapete del juego "Trayecto cinemático" y se separan las cartas con las preguntas acerca de los temas de vectores desarrollados y las cartas de dibujos relacionados con estos conceptos.</p>	<p>Rol del docente Es un Personaje que debe darse a entender en las clases y además mirar las competencias que desarrolla el estudiante además de reforzar las que están débiles.</p> <p>Rol del estudiante</p>	<p>Ser Participación activa en las clases, durante la aplicación del juego, comportamiento, disciplina y responsabilidad con los trabajos asignados.</p> <p>Saber</p>
---	---	--	---	---	---

	<p>paralelogramo y el polígono.</p> <p>Procedimental Salida junto a los estudiantes hacia el patio de la Institución Educativa Ensamblaje del juego "Trayecto cinematográfico" Conformación de equipos de trabajo y explicación de las reglas del juego. Aplicación del juego junto a los estudiantes.</p> <p>Actitudinal Compromiso al realizar de manera individual los ejercicios propuestos en clase y estudiar para mejorar el rendimiento académico con ayuda de la evaluación.</p>		<p>Actividad 3: Se dividen los estudiantes en 5 grupos de trabajo y se explica a los mismos la dinámica del juego, en donde dependiendo de las casillas en las que caigan los objetos de los estudiantes se hacen a estas preguntas, tienen que realizar dibujos de conceptos, con los que pueden avanzar o retroceder casillas, además de tener doble turno o perder el mismo dependiendo de las casillas en que se encuentren sus fichas.</p> <p>Actividad 4: Aplicación del juego didáctico "Trayecto cinematográfico"</p> <p>CIERRE Actividad 5: Generación de conclusiones a cerca del concepto de vector, sus operaciones y su uso en el entorno cotidiano, además de la importancia de la actividad realizada.</p>	<p>Receptores, generadores de conocimiento y entes activos, críticos y capaces de argumentar.</p>	<p>Evaluación de los conceptos relacionados con los vectores, así como sus operaciones mediante la aplicación del juego "Trayecto cinematográfico"</p> <p>Hacer Cumplir con las actividades y ejercicios propuestos durante el desarrollo de la actividad lúdica.</p>
--	---	--	---	---	--

REFLEXIÓN DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA

Durante esta semana de trabajo los estudiantes se mostraron entusiasmados y motivados por la realización y ejecución del juego, así como participativos a la hora de responder los diferentes cuestionamientos que se realizaban a su grupo, con el fin de obtener la mayor cantidad de puntos posibles para ganar el juego, por lo que se mostraron muy atentos y participativos no solo cuando sus grupos participaban de las actividades sino también del desarrollo y desempeño de sus compañeros.

<p>4ª Semana del 6 al 10 de mayo.</p>	<p>Conceptual Definiciones y ejemplos de trayectoria y desplazamiento. Definiciones, ejemplos y diferencias entre los conceptos de velocidad, aceleración y rapidez.</p> <p>Procedimental Explicación de los diferentes conceptos y visualización de videos relacionados a las temáticas.</p>	<p>¿Qué diferencia existe entre la velocidad, rapidez y aceleración de un móvil?</p>	<p>TEMA: INTRODUCCIÓN A LA CINEMÁTICA</p> <p>INTRODUCCIÓN Actividad 1: Recordar y reforzar lo visto durante la semana anterior.</p> <p>DESARROLLO Actividad 2: Explicación a los estudiantes de los conceptos de trayectoria, desplazamiento, rapidez, velocidad y aceleración, así como la diferenciación de cada uno de estos. Actividad 3: visualización de videos que contienen explicaciones y ejemplos relacionados con los conceptos anteriormente mencionados. Actividad 4: Entrega a los estudiantes de la guía de trabajo y resolución de la misma (Anexo N°5)</p>	<p>Rol del docente Guía y expositor, será quien aclare las dudas que puedan surgir de los estudiantes durante el desarrollo de la clase.</p> <p>Rol del estudiante Receptores, generadores de conocimiento y entes activos, críticos y capaces de argumentar.</p>	<p>Ser Participación activa en clase, comportamiento y disciplina la hora de resolver ejercicios propuestos en la guía de trabajo.</p> <p>Saber Evaluado mediante preguntas, participación activa y el desarrollo de actividades lúdicas.</p>
--	---	--	---	---	---

	<p>Resolución de la guía de trabajo. Realización de actividades lúdicas en las que se aplican los conceptos trabajados durante la clase.</p> <p>Actitudinal Tener compromiso a la hora de entregar trabajos en clase y realizar de manera individual los ejercicios propuestos en clase y estudiar.</p>		<p>Actividad 5: Realización de actividades lúdicas en las canchas de la Institución Educativa, donde los estudiantes realizaron diferentes ejercicios de velocidad con respecto al tiempo, evidenciando si generaba una aceleración positiva o negativa tanto de manera individual como grupal. Además los estudiantes realizaron ejercicios competitivos de carreras donde ponían en práctica los conceptos de rapidez, además de la trayectoria y el desplazamiento que generaban en sus recorridos.</p> <p>CIERRE Actividad 6: Generación de conclusiones a cerca de los conceptos trabajados y su uso en el entorno cotidiano.</p>		<p>Hacer: Prestar atención a los videos y explicaciones. Realizar las actividades propuestas en la guía de trabajo. Relacionar los conceptos trabajados con las actividades lúdicas desarrolladas.</p>
<p>REFLEXIÓN DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA Durante esta semana los estudiantes se mostraron especialmente motivados a la hora de realizar las actividades lúdicas, trabajando de manera activa en cada uno de los grupos de trabajo y realizando de manera muy participativa competencias de velocidad, además de responder a las preguntas realizadas por las maestras, mostrando así no solo un gran entendimiento y disposición a la hora de realizar las actividades, sino también comprensión de los conceptos trabajados en el aula de clase.</p>					
<p>5° semana del 13 al 17 de mayo.</p>	<p>Conceptual Definiciones y ejemplos de trayectoria y desplazamiento. Definiciones, ejemplos y diferencias entre los conceptos de velocidad, aceleración y rapidez.</p> <p>Procedimental Recordar los conceptos vistos durante la clase anterior. Desarrollo de la guía de trabajo. Resolución de las situaciones problema planteadas. Generación de conclusiones.</p> <p>Actitudinal</p>	<p>¿Cuáles son los principales conceptos que se deben tener en cuenta a la hora de abordar temáticas relacionadas con cinemática?</p>	<p>TEMA: INTRODUCCIÓN A LA CINEMÁTICA</p> <p>INTRODUCCIÓN Actividad 1: Recordar y reforzar lo visto durante la semana anterior.</p> <p>DESARROLLO Actividad 2: Se entrega a los estudiantes nuevamente la guía de trabajo No.3 y se da el tiempo pertinente para que terminen de desarrollar los ejercicios allí propuestos. Actividad 3: Planteamiento de pequeñas situaciones problema para que los estudiantes desarrollen en el aula junto a las maestras, identificando y diferenciando los conceptos trabajados durante la semana anterior.</p> <p>CIERRE: Actividad 4: Generación de conclusiones a cerca de los conceptos trabajados y su uso en el entorno cotidiano.</p>	<p>Rol del docente Guía y expositor, será quien aclare las dudas que puedan surgir de los estudiantes durante el desarrollo de la clase. Rol del estudiante Receptores, generadores de conocimiento y entes activos, críticos y capaces de argumentar.</p>	<p>Ser Participación activa en clase, comportamiento y disciplina a la hora de resolver ejercicios propuestos en la guía de trabajo.</p> <p>Saber Evaluado mediante preguntas, participación activa y el desarrollo de la guía de trabajo.</p> <p>Hacer: Prestar atención a los videos y explicaciones. Realizar las actividades propuestas.</p>

	Tener compromiso a la hora de entregar trabajos en clase y realizar de manera individual los ejercicios propuestos en clase y estudiar.				
REFLEXIÓN DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA					
Durante esta semana los estudiantes se mostraron participativos a la hora de desarrollar los últimos puntos de la guía de trabajo, además de participativos en el momento de responder las situaciones propuestas en el aula, aunque existieron algunos problemas debido a que varios de los estudiantes tenían que presentar junto al psicólogo de la institución sus proyectos de servicio social, por lo que no se pudo contar con todos los estudiantes durante la clase.					
6° semana del 20 al 24 de mayo.	<p>Conceptual Definición y características del movimiento.</p> <p>Movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y sus características. Ecuaciones del MRU. Análisis e interpretación de gráficos del MRU.</p> <p>Movimiento rectilíneo uniforme variado (MRUV) y sus características. Ecuaciones del MRUV. Análisis e interpretación de gráficos del MRUV.</p> <p>Procedimental: Recordar los conceptos vistos durante la clase anterior. Desarrollo de la guía de trabajo. Resolución y análisis de las situaciones problema planteadas. Realización de actividades lúdicas</p>	¿Cuáles son las principales características del movimiento de los objetos solidos?	<p>TEMA: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU) Y MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME VARIADO (MRUV)</p> <p>INTRODUCCIÓN Actividad 1: Recordar y reforzar lo visto durante la semana anterior.</p> <p>DESARROLLO Actividad 2: Se entrega a los estudiantes la guía de trabajo No.4., en la cual se plantean a los estudiantes diferentes preguntas y actividades relacionadas con el movimiento de los cuerpos sólidos. Actividad 3: Explicación a los estudiantes del concepto de movimiento y sus características. Actividad 4: Explicación a los estudiantes de las principales características del MRU y del MRUV. Actividad 5: Visualización de videos que contienen explicaciones y ejemplos relacionados con los conceptos anteriormente mencionados. Actividad 6: Realización de ejemplos y análisis de gráficos relacionados con el MRU y el MRUV. Actividad 7: Planteamiento de pequeñas situaciones problema para que los estudiantes desarrollen en el aula junto a las maestras, identificando y diferenciando los conceptos trabajados durante la sesión de clase. Actividad 8: Realización de actividades lúdicas en las canchas de la Institución Educativa, donde los estudiantes realizaron diferentes ejercicios de MRU y MRUV, generando diferentes velocidades y cambios de posición de acuerdo a las situaciones planteadas.</p> <p>CIERRE: Actividad 9: Generación de conclusiones.</p>	<p>Rol del docente Guía y expositor, será quien aclare las dudas que puedan surgir de los estudiantes durante el desarrollo de la clase.</p> <p>Rol del estudiante Receptores, generadores de conocimiento y entes activos, críticos y capaces de argumentar.</p>	<p>Ser Participación activa en clase, comportamiento y disciplina a la hora de resolver ejercicios propuestos en la guía de trabajo.</p> <p>Saber Evaluado mediante preguntas, participación activa y el desarrollo de la guía de trabajo y las actividades realizadas dentro y fuera del aula.</p> <p>Hacer: Prestar atención a los videos y explicaciones. Realizar las actividades propuestas y la guía de trabajo.</p>

	<p>acerca del MRU y el MRUV. Generación de conclusiones.</p> <p>Actitudinal Compromiso a la hora de realizar las actividades propuestas.</p>				
--	---	--	--	--	--

REFLEXIÓN DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA

Durante esta semana los estudiantes se mostraron participativos a la hora de buscar espacios en los cuales desarrollar las actividades propuestas en la guía de trabajo, así como atentos a las diferentes explicaciones tanto de las maestras como las expuestas en los videos presentados. Además, a la hora de realizar las actividades fuera del aula se mostraron atentos y receptivos a todas las preguntas planteadas durante la actividad.

<p>7° semana del 27 al 31 de mayo.</p>	<p>Conceptual: Definición y características de la caída libre de los cuerpos y el lanzamiento vertical. Ecuaciones relacionadas con la caída libre.</p> <p>Procedimental: Recordar los conceptos vistos durante la clase anterior. Desarrollo de la guía de trabajo. Resolución y análisis de las situaciones problema planteadas Realización de experiencias relacionadas con la caída libre de los cuerpos.</p> <p>Actitudinal: Compromiso a la hora de realizar las actividades propuestas.</p>	<p>¿Qué fenómenos físicos afectan la caída libre de los cuerpos?</p>	<p>TEMA: CAIDA LIBRE Y LANZAMIENTO VERTICAL</p> <p>INTRODUCCIÓN Actividad 1: Recordar y reforzar lo visto durante la semana anterior.</p> <p>DESARROLLO Actividad 2: Se entrega a los estudiantes la guía de trabajo No.5., en la cual se plantean a los estudiantes diferentes preguntas y actividades relacionadas con la caída libre y el lanzamiento de diferentes móviles. Actividad 3: Explicación a los estudiantes del concepto de caída libre, sus características y la diferencia de este tipo de movimiento con el lanzamiento vertical. Actividad 4: Realización por parte de los estudiantes de una experiencia en la que verifiquen la caída libre de los cuerpos (postulado de Galileo) y la influencia de la fuerza de rozamiento del aire sobre algunos objetos. Actividad 5: Planteamiento de pequeñas situaciones problema para que los estudiantes desarrollen en el aula junto a las maestras, identificando y diferenciando los conceptos trabajados durante la sesión de clase.</p> <p>CIERRE: Actividad 5: Generación de conclusiones.</p>	<p>Rol del docente Guía y expositor, será quien aclare las dudas que puedan surgir de los estudiantes durante el desarrollo de la clase. Rol del estudiante Receptores, generadores de conocimiento y entes activos, críticos y capaces de argumentar.</p>	<p>Ser Participación activa en clase, comportamiento y disciplina a la hora de resolver ejercicios propuestos en la guía de trabajo.</p> <p>Saber Evaluado mediante preguntas, participación activa y el desarrollo de la guía de trabajo y las actividades realizadas en el aula.</p> <p>Hacer: Prestar atención a las explicaciones. Realizar las actividades propuestas en la guía de trabajo.</p>
---	---	--	--	--	--

REFLEXIÓN DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA

Durante esta semana los estudiantes se mostraron participativos a la hora de realizar la actividad experimental relacionada con la caída libre de los cuerpos, además se mostraron participativos a la hora de responder los diferentes cuestionamientos planteados por las maestras.

<p>8° semana del 3 al 7 de junio.</p>	<p>Conceptual: Vectores y sus características. Definición y características del movimiento. Movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y sus características. Ecuaciones del MRU. Análisis e interpretación de gráficos del MRU. Movimiento rectilíneo uniforme variado (MRUV) y sus características. Caída libre y lanzamiento vertical. Procedimental: Recordar los conceptos vistos durante la clase anterior. Realización del juego saberes cinemáticos. Realización y ejecución del cuestionario final. Actitudinal: Compromiso a la hora de realizar las actividades propuestas.</p>	<p>¿Qué es la cinemática y como se aplican estos conceptos a nuestra vida cotidiana?</p>	<p>TEMA: SABERES CINEMÁTICOS</p> <p>INTRODUCCIÓN Actividad 1: Recordar y reforzar lo visto durante la semana anterior.</p> <p>DESARROLLO Actividad 2: Se dividen los estudiantes en cinco grupos de trabajo. Actividad 3: Cada grupo escoge un estudiante el cual tirará un dado y dependiendo el color de la casilla en la que caiga su ficha, éste debe realizar diferentes actividades entre las que se encuentran preguntas disciplinarias, realización e interpretación de esquemas, resolución de adivinanzas, datos curiosos sobre cinemática y realización de mímicas. Actividad 4: Realización de la evaluación final.</p> <p>CIERRE: Actividad 5: Generación de conclusiones.</p>	<p>Rol del docente Guía y expositor, será quien aclare las dudas que puedan surgir de los estudiantes durante el desarrollo de la clase. Rol del estudiante Receptores, generadores de conocimiento y entes activos, críticos y capaces de argumentar.</p>	<p>Ser Participación activa en clase, comportamiento y disciplina a la hora de resolver ejercicios propuestos en la evaluación.</p> <p>Saber Evaluado mediante preguntas, participación activa y el desarrollo de las actividades propuestas.</p> <p>Hacer: Realizar las actividades propuestas.</p>
--	---	--	--	--	---

REFLEXIÓN DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA

Durante esta semana de trabajo los estudiantes se mostraron entusiasmados y motivados por la realización y ejecución del juego, así como participativos a la hora de responder los diferentes cuestionamientos que se realizaban a su grupo, con el fin de obtener la mayor cantidad de puntos posibles para ganar el juego, por lo que se mostraron muy atentos y participativos no solo cuando sus grupos participaban de las actividades sino también del desarrollo y desempeño de sus compañeros, tratando de resolver y realizar la mayor cantidad de actividades propuestas.

Anexo 4. Guía No.1.

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Nombre: _____ Fecha: _____ Grado: _____

GUÍA No.1:

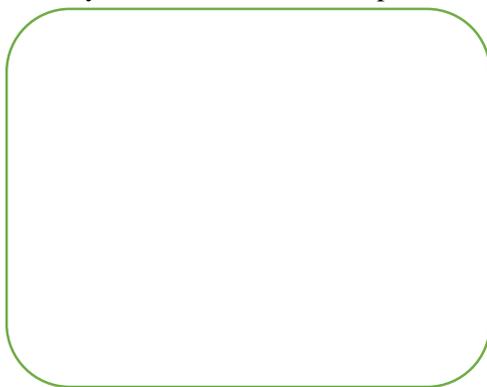
EL TRAYECTO DEL CONOCIMIENTO...

Observa el video titulado “*¿Para qué sirven los Vectores?*” y con base en este responde las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la diferencia entre las magnitudes escalares y vectoriales?

2. ¿Cuáles son las principales características de los vectores? Explique cada una de ellas.

3. Observa la imagen del vector expuesto en el tablero sobre el plano cartesiano y ubica junto a tus compañeros cada una de las partes del vector, escribiendo que representa cada una de estas y realiza las anotaciones pertinentes.



4. ¿Por qué la fuerza es una magnitud vectorial? Escribe un ejemplo en el cuál se evidencien casos de la vida cotidiana en los que sean utilizadas magnitudes vectoriales

5. Camila va camino a su casa en moto con una rapidez aproximada de 20km/h, ¿a qué característica vectorial de su velocidad se hace referencia? ¿por qué?

6. Manuel se levanta todos los días a las 5:00 am para ir a estudiar a la Institución Educativa IPC Andrés Rosa, que está ubicada en la zona suroriente de la ciudad de Neiva, el todos los días realiza una caminata hasta su colegio, y marcha a razón de 0,5 m/s en dirección norte, recorriendo aproximadamente unos 15 m de distancia hasta llegar a la institución. ¿Cuáles magnitudes escalares y vectoriales se pueden observar en la situación anterior, menciona cada una de estas.

7. Clasifica las siguientes imágenes en magnitudes escalares y vectoriales según corresponda en cada caso:



Anexo 5. Guía No.2.

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Nombre: _____ Fecha: _____ Grado: _____

GUÍA No.2:

OPERANDO CON LOS VECTORES...

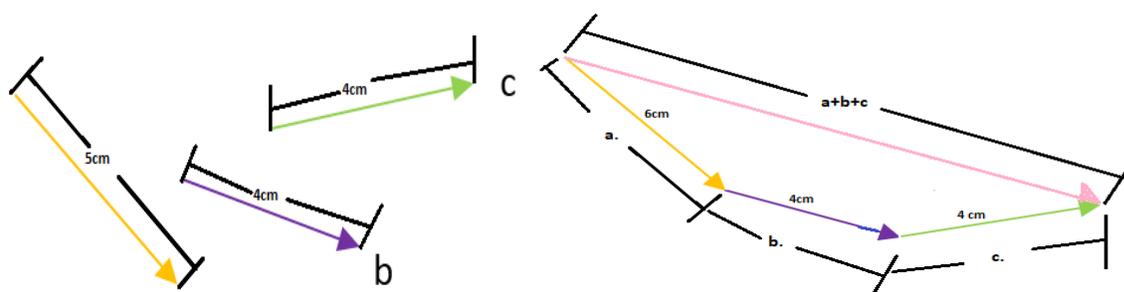
Observa el video titulado “¿Para qué sirven los Vectores?” y con base en este y las explicaciones a continuación mostradas acerca de la suma de vectores, responde las siguientes preguntas:

• **Suma de vectores con el método geométrico:**

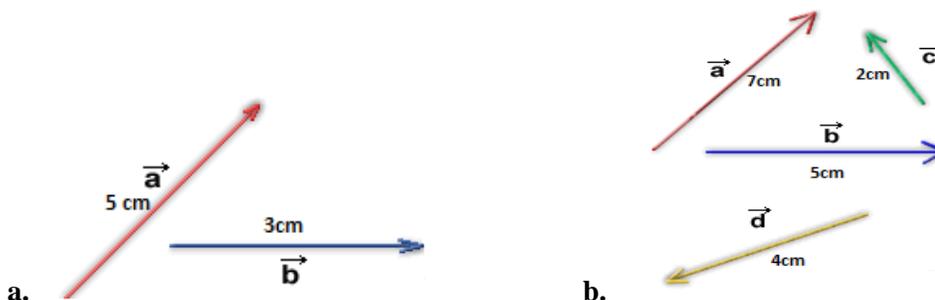
Éste es uno de los métodos más utilizados en la física para la suma de dos o más vectores, no tiene en cuenta las formulas analíticas para encontrar el modulo del vector resultante, este es hallado de forma gráfica, y en él se debe tener en cuenta las siguientes indicaciones para su operación:

- Usar la misma escala de medida para todos los vectores.
- Trazar un vector (el orden no importa).
- Trazar el segundo vector empezando desde el final del primer vector, teniendo en cuenta el ángulo, longitud y sentido del vector.
- La suma de los vectores es la flecha (vector resultante) que se traza desde el inicio del primer vector (origen), hasta la punta del ultimo vector (sentido).

Ejemplo:



1. Realiza la suma de los siguientes vectores libre de acuerdo al método grafico geométrico:



• **Suma de vectores por el método del paralelogramo:**

Este es un método gráfico que nos ayuda a realizar la suma de dos vectores y sus reglas se establecen de la siguiente manera:

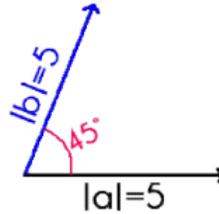
- Se trazan los dos vectores (\vec{a} y \vec{b}) con la misma escala y el mismo origen, dibujando líneas paralelas desde los lados adyacentes.
- El vector resultante ($\vec{a} + \vec{b}$) será la diagonal del paralelogramo con origen común a los vectores originales.
- La fórmula del módulo del vector resultante es:

$$|\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{a^2 + b^2 + 2a \cdot b \cdot \cos \alpha}$$

Donde α es el ángulo que forman los vectores

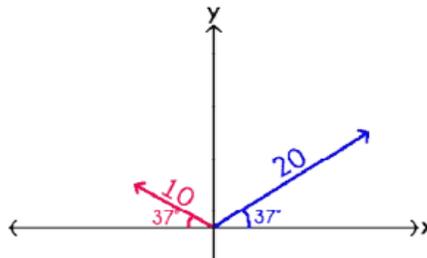
Ejemplo:

- Hallar el módulo de la resultante de $\vec{a} + \vec{b}$ usando el método gráfico del paralelogramo (resolución en clase):



De acuerdo a lo anterior responde las siguientes preguntas:

- Sean dos vectores en un plano $\vec{a} = (1,2)$ (que representa una fuerza de 5 N) y $\vec{b} = (3,0)$ (que representa una fuerza de 8 N) ¿Cuál es el vector resultante de la suma de $\vec{a} + \vec{b}$ por el método del paralelogramo?
- Sean dos vectores en un plano $\vec{a} = (5,0)$ (que representa una fuerza de 30 N) y $\vec{b} = (3,6)$ (que representa una fuerza de 20 N) ¿Cuál es el vector resultante de la suma de $\vec{a} + \vec{b}$ por el método del paralelogramo?
- Halla el módulo de la suma del vector resultante ($\vec{a} + \vec{b}$) de acuerdo al método del paralelogramo.



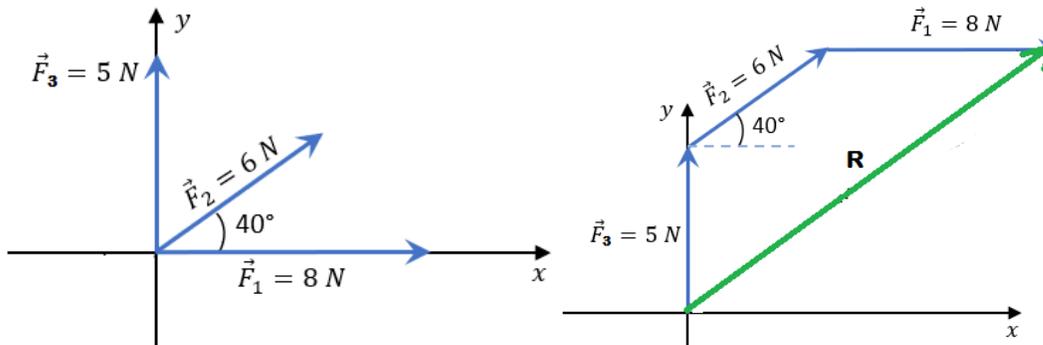
- Suma de vectores por el método del polígono:**

El método del polígono es el más utilizado para realizar operaciones con vectores y el método consiste en:

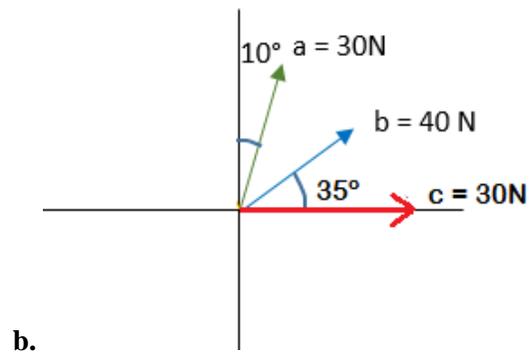
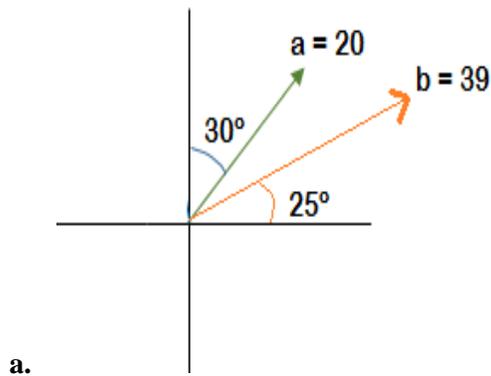
- Se coloca el vector \vec{a} a partir del sentido del vector
- Luego colocamos el origen del vector \vec{c} en el sentido del vector \vec{b}
- Obteniendo así el vector resultante que está dado por el segmento de recta que une el origen del vector \vec{a} y el sentido del vector \vec{c}
- Hallamos las componentes rectangulares de cada vector.
- Se realiza la sumatoria de fuerzas en el eje X y Y
- Obtener la resultante por el teorema de Pitágoras.

Ejemplo:

Hallar la resultante por el método del polígono.



5. Con base en la explicación realiza los siguientes ejercicios.



4. De acuerdo a tus conocimientos adquiridos acerca de los vectores, sus características y las principales operaciones con vectores forma grupos de 5 personas y responde las preguntas planteadas en el juego *“Trayecto Cinemático”*.

Anexo 6. Guía No.3.

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

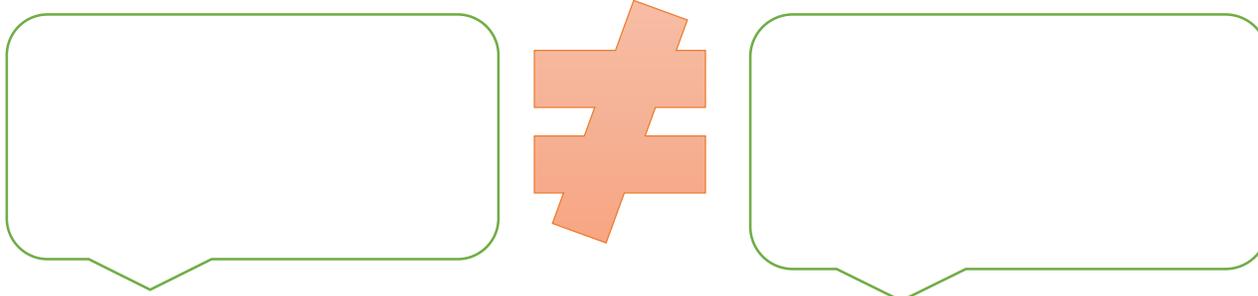
Nombre: _____ Fecha: _____ Grado: _____

GUÍA No.3:

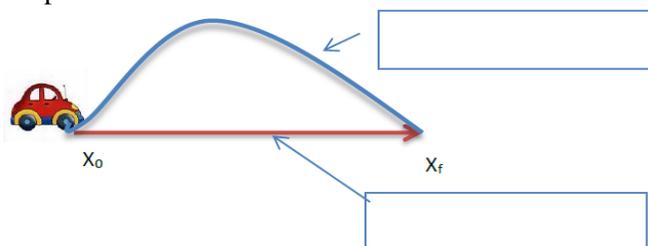
RULETA DEL CONOCIMIENTO...

Observa el video “*Cinemática 3D: Trayectoria, Distancia y Desplazamiento*” y a partir de este responde las siguientes preguntas:

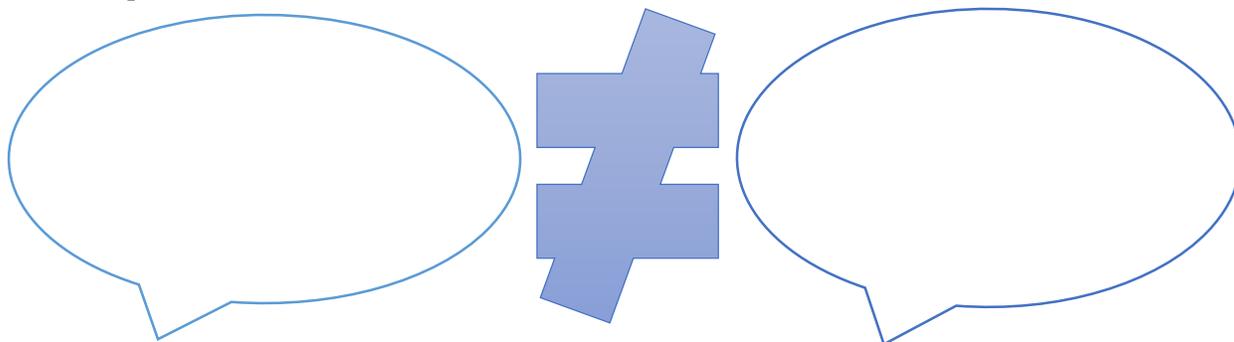
1. Escribe las diferencias entre los conceptos trayectoria y desplazamiento

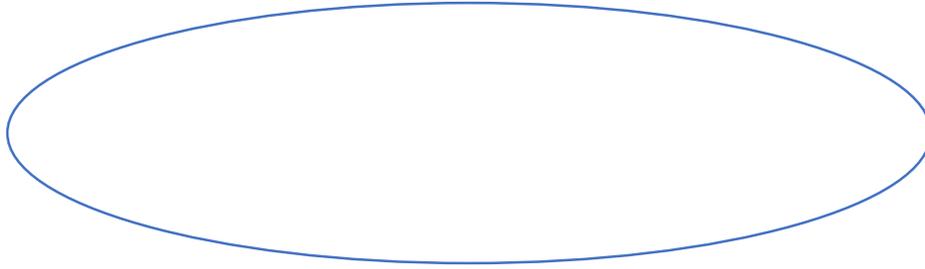


2. Observa la siguiente figura y señala la trayectoria y el desplazamiento del móvil, así como la distancia recorrida por el mismo:

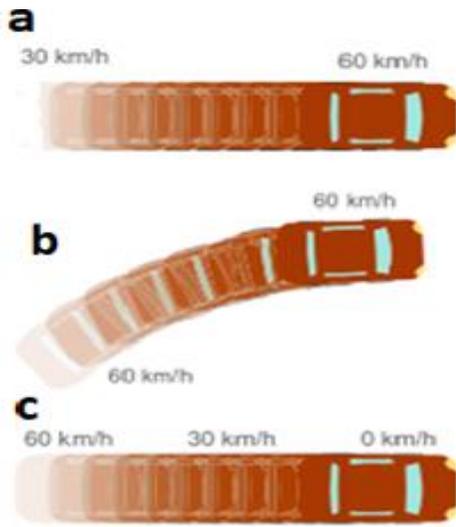


3. Ahora, con tu equipo de trabajo, dirígete al patio de la Institución Educativa y dibuja en este un plano cartesiano (emplea tiza) y en este comienza a recorrer los puntos que indiquen tus maestras teniendo en cuenta la trayectoria y desplazamiento recorridos. Al finalizar, dibuja cada uno de los movimientos que en la actividad sean expresados.
4. Observa los videos titulados “*Cinemática 3D: Rapidez y Velocidad*” y “*Cinemática 3D: Aceleración*” y de acuerdo a los mismos escribe las definiciones de cada una de los conceptos allí expuestos





5. De acuerdo a los anteriores planteamientos, analiza las imágenes siguientes y explica qué ocurre con la posición del auto, la velocidad y la aceleración, en cada caso



a) _____

b) _____

c) _____

6. Ahora, con tu equipo de trabajo, dirígete al patio de la Institución Educativa y ejecuta los diferentes ejercicios de velocidad y aceleración propuestos por las maestras.

Anexo 7. Guía No.4.

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

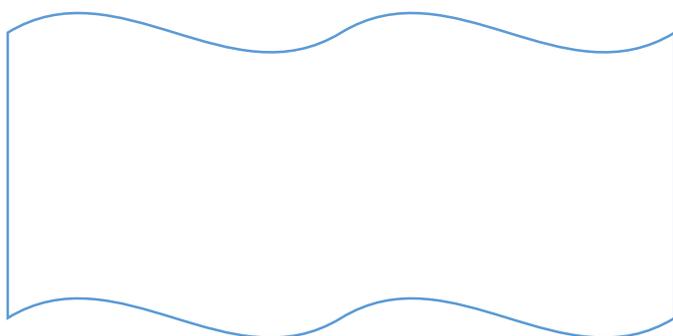
Nombre: _____ Fecha: _____ Grado: _____

GUÍA No.4:

UN MOVIMIENTO SIN DIRECCIÓN Y SUCESOS, NO TIENE SENTIDO...

1. A partir de las explicaciones de las maestras y de tus experiencias cotidianas, escribe que entiendes por el concepto de movimiento?

2. ¿Qué elementos son importantes para definir el movimiento de los cuerpos u objetos? Realiza un dibujo en el que se evidencien estos elementos

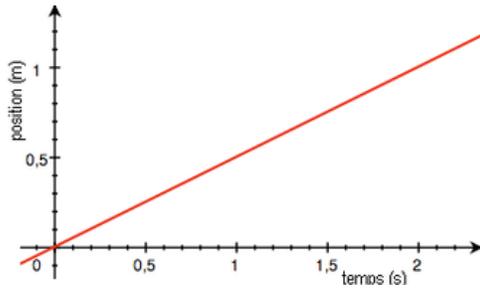


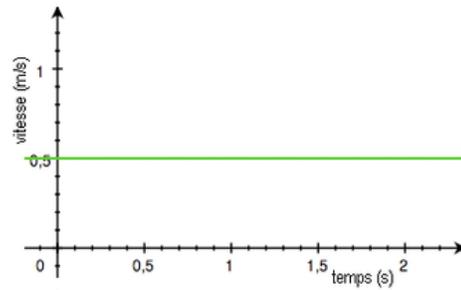
3. Observa el video titulado “*Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)*” y escribe en que consiste el movimiento rectilíneo uniforme, así como sus principales características

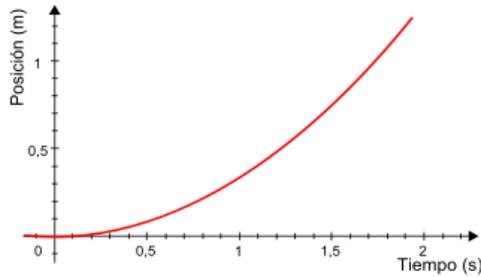
4. En el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), ¿Qué sucede con la velocidad, aceleración y el trayecto de los cuerpos u objetos que se desplazan?

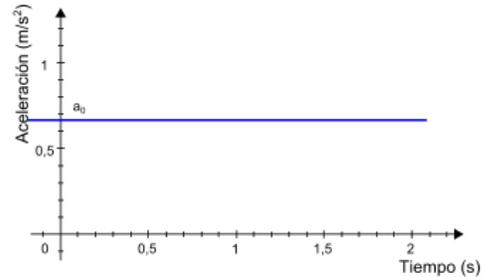
5. Observa el video titulado “*Cinemática 3D: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)*” y a partir de este, escribe las principales características de este tipo de movimiento

6. Observa las siguientes graficas de los diferentes tipos de movimiento y describe lo que sucede en cada una de ellas, así como el tipo de movimiento que representan.









7. Ahora, con tu equipo de trabajo, dirígete al patio de la Institución Educativa y ejecuta los diferentes juegos de velocidad y movimiento rectilíneo variado propuesto por las maestras utilizando para tal fin balones de futbol

8. Reflexiona acerca de los juegos realizados durante las sesiones de clases, ¿crees que son importantes en los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales? ¿Por qué?

Anexo 8. Guía No.5.

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Nombre: _____ Fecha: _____ Grado: _____

GUÍA No.5:

“NO TODO RESBALÓN SIGNIFICA UNA CAIDA”

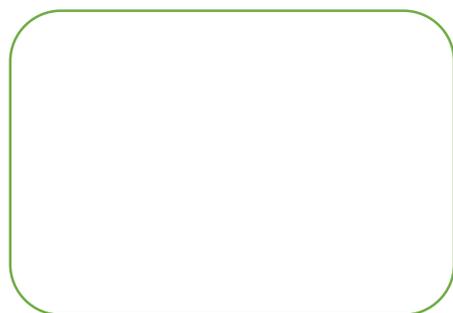
De acuerdo con tus experiencias vividas y a las explicaciones de las maestras, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la caída libre?

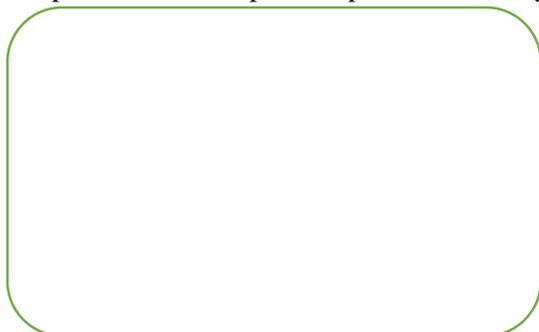
2. ¿Qué variables físicas afectan la caída libre de los cuerpos?

3. Realiza la siguiente actividad en el aula de clases:

a. Toma una hoja en blanco y un cuaderno en cada una de tus manos y déjalos caer al mismo tiempo desde una altura aproximada a tus hombros. ¿Qué sucede en cada caso? ¿A qué se debe esto, o qué crees que genera dicha situación?

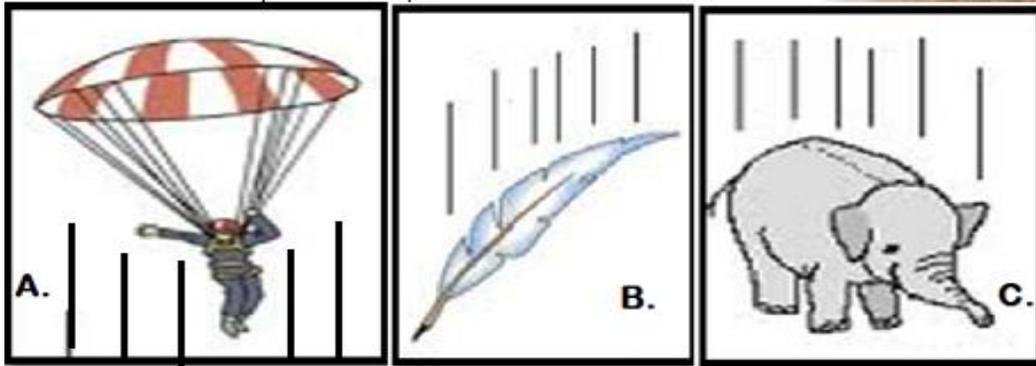


b. Ahora, arruga la hoja en blanco y tómalala junto al cuaderno en cada una de tus manos y realiza el mismo procedimiento expuesto en el numeral anterior. ¿Qué diferencia observas en esta experiencia con respecto al punto anterior? ¿A qué se debe el cambio experimentado?



4. ¿Qué diferencia existe entre la caída libre y el lanzamiento vertical hacia arriba?

5. Observa las siguientes imágenes, e identifica a que fenómenos físicos se hace referencia en cada una de ellas. ¿Quién cae primero? ¿Por qué?



6. Desde lo más alto de un edificio se deja caer una caja que contiene diferentes implementos, y se observa que tarda 4 segundos en caer. Determina la altura del edificio.
7. Desde la ventana de un edificio a 100m de altura se deja caer una piedra. Calcular el tiempo que tarda en llegar al suelo.