



LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA METODOLOGÍA PARA EL
FORTALECIMIENTO DE LA ESTRUCTURA ARGUMENTATIVA EN EL
APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

LUZ MALLERLI LOAIZA MORENO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2020

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA METODOLOGÍA PARA EL
FORTALECIMIENTO DE LA ESTRUCTURA ARGUMENTATIVA EN EL
APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

LUZ MALLERLI LOAIZA MORENO

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Tutor

MG. SANDRA MARIA QUINTERO CORREA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2020

DEDICATORIA

A Dios por protegerme durante este camino y darme fuerzas para superar los obstáculos y dificultades.

A mi padre, que a pesar que ya no está físicamente conmigo, he sentido su presencia para apoyarme a seguir adelante.

A mi madre que, con su infinito amor y comprensión, ha estado al lado mío apoyándome incondicionalmente en mis proyectos.

A mi hermano que, a pesar de las difíciles circunstancias de la vida, me ha demostrado que debemos seguir siempre adelante.

A mi esposo por su apoyo, demostrándome su amor y confianza para que yo pueda terminar mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Sandra María Quintero, por su acompañamiento permanente durante todo el proceso, por su comprensión y paciencia en este proceso.

A la Coordinadora de la maestría Ana Milena López por su atención y oportuna colaboración.

A mis queridos estudiantes del grado 901 de la Institución Educativa Eduardo Carranza, por su disposición y apoyo durante el proceso de investigación.

A la Universidad Autónoma de Manizales, a todos los docentes, tutores, y evaluadores de la maestría que con sus aportes permitieron culminar con éxito este logro profesional.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación sobre el fortalecimiento de la estructura argumentativa en estudiantes de grado noveno, a través de la resolución de problemas en el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, surge al reconocer la poca competencia que manejan los estudiantes a la hora de formular sus argumentos en clases de Ciencias, se desarrolla una caracterización de aquellas estructuras argumentativas iniciales que tenían los estudiantes para la resolución de problemas en el campo del aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme; posterior a ello, se hace la construcción de una herramienta pedagógica tipo Unidad Didáctica con tres momentos (ubicación, desubicación y reenfoque) en donde se generan actividades para el fortalecimiento de la estructura argumentativa desde el reconocimiento de cada una de las consideraciones conceptuales y metodológicas de la resolución de problemas.

Objetivo: Establecer las ventajas que tiene la vinculación de la metodología de resolución de problemas en el desarrollo de la estructura argumentativa para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, en estudiantes de grado noveno de la I E Eduardo Carranza.

Metodología: Cualitativa – Descriptiva

Resultados: Los resultados se obtuvieron a partir de la triangulación de las respuestas de los estudiantes, el marco teórico y el análisis de la investigadora, realizando matrices para relacionar los hallazgos de la investigación.

Conclusiones: Se evidencia que la vinculación de la heurística de Miguel de Guzmán en la resolución de problemas favorece el desarrollo de la estructura argumentativa, este proporciona elementos sustanciales en la construcción de argumentos válidos.

Palabras Claves: Argumentación, resolución de problemas, Unidad didáctica, Física, Cinemática.

ABSTRACT

The present research project on the strengthening of the argumentative structure in ninth grade students, through the resolution of problems in the learning of the uniform rectilinear movement, arises when recognizing the little competence that students have when formulating their arguments. In science classes, a characterization of those initial argumentative structures that students had for solving problems in the field of learning of the Uniform Rectilinear Movement is developed; After this, the construction of a pedagogical tool type Didactic Unit is made with three moments (location, dislocation and refocusing) where activities are generated to strengthen the argumentative structure from the recognition of each of the conceptual and methodological considerations of problem solving.

Objective: Establish the advantages of linking the problem-solving methodology in the development of the argumentative structure for the learning of the uniform rectilinear movement, in ninth grade students of I Eduardo Carranza.

Methodology: Qualitative - Descriptive

Results: The results were obtained from the triangulation of the students' responses, the theoretical framework and the researcher's analysis, creating matrices to relate the research findings.

Conclusion: It is evident that the linking of Miguel de Guzman's heuristics in problem solving favors the development of the argumentative structure, it provides substantial elements in the construction of valid arguments.

Keywords: Argumentation, problem solving, Didactic unit, Physics, Kinematics.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	12
2	ANTECEDENTES.....	14
2.1	LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	14
2.2	LA ARGUMENTACIÓN EN LAS CIENCIAS	18
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	22
3.1	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	23
4	JUSTIFICACIÓN.....	24
5	REFERENTE TEÓRICO.....	26
5.1	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	26
5.2	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DESDE LA METODOLOGÍA DE MIGUEL DE GUZMÁN.....	29
5.3	LA ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS NATURALES	38
5.4	MODELO ARGUMENTATIVO DE TOULMIN.....	40
5.5	LA ARGUMENTACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	44
6	OBJETIVOS.....	46
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	46
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	46
7	METODOLOGÍA	47
7.1	TIPO DE ESTUDIO	47
7.2	CONTEXTO	48
7.3	UNIDAD DE TRABAJO	49
7.4	UNIDAD DE ANÁLISIS	49
7.4.1	Cuadro de Categorías.....	49
7.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	50
7.5.1	Diagrama de Momentos de la Unidad Didáctica.....	50
7.5.3	Unidad Didáctica	52
7.6	VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS.....	57
8	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	58

8.1	MOMENTO UNO (UBICACIÓN)	58
8.1.1	Análisis Momento de Ubicación	59
8.1.2	Resolución de Problemas	59
8.1.3	Argumentación	61
8.2	MOMENTO DOS (DESUBICACIÓN)	62
8.2.1	Análisis Momento de Desubicación	65
8.2.2	Resolución de Problemas	65
8.2.3	Argumentación	79
8.3	MOMENTO TRES (REENFOQUE).....	84
8.3.1	Análisis del Momento de Reenfoque.....	84
8.3.2	Resolución de Problemas	85
8.3.3	Argumentación	87
9	CONCLUSIONES	91
10	RECOMENDACIONES	92
11	REFERENCIAS	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de categorías y subcategorías.	49
Tabla 2 Identificar	64
Tabla 3 Plantilla para resolver problemas del Instrumento 2	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Resolución de Problemas.....	37
Figura 2 Modelo Argumentativo de Toulmin	43
Figura 3 Diagrama de momentos de la Unidad Didáctica.....	51
Figura 4 Modelo de Unidad Didáctica	53
Figura 5 Ejemplo 1.....	63
Figura 6 Tesis y respaldo	64
Figura 7 Ejemplo de uso de esquema.....	77
Figura 8 Estructura argumentativa E4.....	79
Figura 9 Estructura argumentativa E2.....	80
Figura 10 Estructura argumentativa E1.....	82

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de Unidad Didáctica.....	97
Anexo 2. Instrumento 1. Muévete con el conocimiento.....	103
Anexo 3. Instrumento 2. Aprendiendo a resolver problemas en física	107
Anexo 4. Instrumento 3. Posición, trayectoria y desplazamiento	111
Anexo 5. Instrumento 4. Rapidez y velocidad	115
Anexo 6. Instrumento 5. Guía de laboratorio del MRU	117
Anexo 7. Instrumento 6. Análisis de situaciones problema del MRU	120
Anexo 8. Instrumento 7. Entrevista.....	122
Anexo 9 Análisis instrumento 1. Muévete con el conocimiento.....	123
Anexo 10 Análisis instrumento 2. Aprendiendo a resolver problemas	128
Anexo 11 Análisis instrumento 3. Posición, trayectoria y desplazamiento	133
Anexo 12 Análisis instrumento 5. Guía de laboratorio MRU	137
Anexo 13 Análisis instrumento 6. Análisis de situaciones del MRU.....	140
Anexo 14 Plantilla para resolver problemas del Instrumento 4	146
Anexo 15 Análisis Instrumento 7. Entrevista.....	148

1 PRESENTACIÓN

La investigación surgió al reconocer la necesidad que existía en los estudiantes de fortalecer la estructura argumentativa ya que esta, no tenía constructos necesarios en el campo de la argumentación que les permitiera expresar sus ideas y sostener sus opiniones frente a los diferentes temas manejados en clase, al hacer un acercamiento a la problemática se visualiza que este aspecto es desarrollado mostrando poca interpretación de las situaciones o problemas a las que se acercaban los estudiantes.

Se plantea una investigación que fortalezca la estructura argumentativa de los estudiantes; por tanto, fue necesario que los estudiantes tuvieran herramientas que le permitieran hacer un reconocimiento idóneo de las situaciones que se les presentaba, en este caso se utiliza la heurística de la resolución de problemas de Guzmán, como un componente teórico de la investigación que ingiere en ese primer acercamiento del estudiante con la situación, tomándolo como un insumo esencial para la formulación de argumentos coherentes desde los constructos de Toulmin. Estos aspectos de la argumentación y la resolución de problemas son dinamizados desde el campo del conocimiento que concierne al movimiento rectilíneo uniforme.

La investigación metodológicamente se fundamenta desde un enfoque cualitativo, puesto que fue aplicada la unidad didáctica “La argumentación y la resolución de problemas en el movimiento rectilíneo” en seis estudiantes de grado noveno de la institución Educativa Eduardo Carranza y utiliza instrumentos del orden cualitativo para analizar aquellos espacios de interacción con los estudiantes, así como la aplicabilidad de cada uno de las situaciones propuestas, sus análisis se desarrollan bajo las premisas de la triangulación abierta.

Como herramienta para dinamizar su aplicabilidad se utiliza la Unidad Didáctica conformada desde tres momentos: el primero, la ubicación en donde se tiene como objetivo la aplicación de un instrumento planteando varias situaciones de contexto asociadas al movimiento rectilíneo uniforme, con el fin de identificar la forma cómo los estudiantes

solucionan los problemas y evidenciar la estructura argumentativa; el segundo, la desubicación en el cual se realizó la explicación magistral del eje temático de movimiento rectilíneo uniforme, la metodología de la resolución de problemas De Guzmán, los componentes del argumento y la estructura argumentativa y la aplicación de cinco instrumentos basados en situaciones de análisis con respecto al eje temático que permitieran fortalecer la estructura argumentativa; y el tercero, el reenfoque en donde se analizó la efectividad de las actividades planteadas en la unidad didáctica respecto de la resolución de problemas en situaciones del movimiento rectilíneo uniforme, para fortalecer la estructura argumentativa.

Es importante aclarar que la aplicación del proyecto se tenía organizada de manera presencial; sin embargo, con la situación del COVID-19 a nivel mundial, la aplicación se dinamizó desde herramientas tecnológicas como lo fueron la plataforma de aula virtual classroom para el intercambio de instrumentos y su retroalimentación, la plataforma Zoom como espacio de interacción virtual y, para el desarrollo del laboratorio que se tenía programado de manera presencial se hace utilización de un software gratuito como es el simulacro del hombre móvil.

2 ANTECEDENTES

A continuación, se presentan los antecedentes de la investigación, los cuales están organizados bajo cada una de las categorías establecidas, en este caso referenciadas a la resolución de problemas y al desarrollo de la competencia argumentativa en el campo de la educación.

2.1 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Esta categoría análisis está apoyada en cinco investigaciones llevadas a cabo en diferentes lugares con el objetivo de identificar las ventajas que promueve la resolución de problemas en procesos de aprendizaje.

Figuerola (2013) en su trabajo detalla la elaboración, aplicación y análisis de los resultados de una secuencia didáctica orientada a estimular en los estudiantes de cuarto año de secundaria, el desarrollo de la capacidad de resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables y contribuir a que superen las dificultades que suelen presentarse. La propuesta didáctica fue diseñada teniendo en cuenta la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) de Brousseau para la creación de problemas y el uso de GeoGebra, esto permitió que los estudiantes pasaran por situaciones de acción, formulación y validación al resolver problemas. Como proceso metodológico utilizó la Ingeniería Didáctica y en el análisis de los resultados se usó la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval. Finalmente llegó a dos conclusiones: i) La creación de problemas cuya solución se obtenga resolviendo un sistema de ecuaciones lineales dado, es una actividad que contribuye a estimular la habilidad de resolver problemas que involucren sistemas de ecuaciones y, ii) el GeoGebra puede usarse no sólo para visualizar las ecuaciones y para resolver los sistemas, sino para resolver problemas, contextualizados o no; en particular, problemas relacionados con la variación de los parámetros de las ecuaciones del sistema.

Dentro de los aportes que brinda la anterior investigación, están las actividades que se presentan dentro de la secuencia didáctica para el fortalecimiento de las habilidades que

poseían los estudiantes para la solución de problemas bajo los determinantes del movimiento rectilíneo uniforme del mismo modo, contribuyo para contrastar las variables problemáticas y determinar que algunas de las situaciones presentadas en la Institución Eduardo Carranza también se desarrollaron en el contexto de la investigación.

De igual manera, se puede resaltar la investigación desarrollada por Escalante (2015) en su trabajo, aplicó los pasos del método Polya en la resolución de problemas matemáticos, llevado a cabo con estudiantes de quinto grado primaria de la Escuela Oficial Rural Mixta “Bruno Emilio Villatoro López” del municipio de La Democracia, departamento de Huehuetenango en Guatemala, mediante la metodología cuantitativa de diseño cuasi experimental. El propósito de este trabajo fue formar estudiantes con competencias cognitivas y que a la vez adquieran capacidades constructivas e innovadoras; mediante un ejercicio el estudiante aplicaba procedimientos rutinarios para la resolución, pero, además debía reflexionar y ejecutar los pasos para llegar a la solución de problemas y finalmente comprobar la respuesta. Esta investigación aplicó un instrumento de evaluación al inicio y al final, con el objetivo de comprobar la efectividad del método Polya, con lo cual encontraron que los estudiantes trabajaban analíticamente de forma racional con cualidades grupales que favorecían el trabajo en equipo a la hora de resolver problemas en matemáticas.

Así pues, los aportes investigativos de este proyecto fue en un principio el reconocimiento de formar en los estudiantes unas rutinas específicas para la solución de problemas, lo anterior desde el desarrollo de cada una de las actividades, este aspecto fue resaltado debido a que se pudo establecer como estas rutinas llevaban a los estudiantes a tener una mejor interacción con el problema, logrando con ello mejores resultados a la hora de brindar una solución. Se precisó entonces, la necesidad de formular rutinas para la resolución de problemas teniendo en cuenta cada uno de los fundamentos de Miguel Guzmán.

Por otra parte, se referencia una investigación aplicada en España por Ferrando, Salazar. (2017). Esta investigación problematiza en primera medida la enseñanza de las

Matemáticas en donde, resalta la importancia de consolidar nuevas estrategias didácticas o utilizar posturas ya creadas, y que por las circunstancias institucionales han pasado a un segundo plano. La investigación fue aplicada a estudiantes de 16 años de edad, enfatizando que cada uno de los instrumentos utilizados tienen bajo su construcción aspectos determinados del enfoque mixto de la investigación (cuantitativo y cualitativo).

Es de relevancia mencionar que la investigación desarrollada por Ferrando et ál. (2017) establece sus constructos teóricos bajo las premisas de Lesh y Harel, quienes determinaron la importancia de utilizar en el campo de la enseñanza de las matemáticas, el componente de la modelización, siendo esto la puesta en marcha de procesos de resolución a problemas que hagan parte del contexto de los estudiantes y en donde, la resolución esta dada a partir de representaciones matemáticas que ayudan a la comprensión de la realidad. Se pudo concretar que este modelo fue materializado en las aulas mediante una unidad didáctica, compuesta por un conglomerado de problemas en donde los estudiantes dan solución a ellos, pero a su vez, también dan respuesta a partir de su propia redacción, aspecto fundamental para entender los constructos que fueron relacionados por los estudiantes durante de cada uno de los momentos de análisis del problema: creación de estrategias para su solución, aplicación y proceso retrospectivo.

Como resultado de la anterior investigación, los autores pudieron concretar cómo la enseñanza de las matemáticas, por medio de la resolución de problemas, utilizando el modelo de Lesh y Harel promueve la resolución a partir de la redacción de los estudiantes, desarrollando ventajas dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, tales como la conformación de espacios de discusión lo que promueve el conocimiento colaborativo a partir de redes de conocimiento, del mismo modo establece el mecanismo para que al estudiante se le facilite la creación de esquemas frente a los problemas que tiene y así su propia solución.

La investigación en relación, elabora aportes al trabajo como la utilización de una unidad didáctica como estrategia para organizar la información y el conjunto de actividades que se aplica dentro del proceso de aprendizaje, siendo este aspecto un aporte para la

concreción y organización de las actividades, del mismo modo, se resalta las posturas utilizadas por Lesh y Harel en la solución de problemas a partir de la realización de procesos de redacción por parte de los estudiantes, ya que se visualiza este aspecto como una estrategia que ayuda para la conformación de estructuras conceptuales dentro de los esquemas cognitivos de cada uno de los estudiantes.

Dentro de los aportes que ésta investigación brinda al trabajo propuesto, se puede relacionar aspectos como el tener en cuenta dentro de la organización de la unidad didáctica un componente que vaya enfocado hacia la autorregulación de los estudiantes, como estrategia en el desarrollo de las competencias necesarias, la promoción de aspectos como la autoevaluación como un requerimiento que aporta en la formación del estudiante ya que, como lo menciona Hinojosa y Sanmartí (2016), este aspecto es fundamental para la creación de conocimientos conceptuales y metodológicos desde una perspectiva autónoma.

Por otra parte, se referencia la investigación realizada por Hinojosa y Sanmartí (2016) en Brasil, en donde se estudia como problemática fundamental la actitud y la aptitud que poseen los estudiantes al enfrentarse en áreas de conocimientos que componen las ciencias, y siendo más específicos la física recalando la poca capacidad que están formando los estudiantes para la solución de problemas no solo en el campo educativo sino, también de su vida cotidiana. Para lo anterior, los investigadores desarrollan un proceso bajo las premisas de un enfoque cuantitativo, determinado como una investigación aplicada con una muestra de 37 estudiantes que se encontraban entre los 16 y 17 años de edad.

Dentro de los postulados para la solución del problema se encuentra la inmersión en el aula y específicamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de componentes como la autorregulación y la autoevaluación por parte de los estudiantes frente a los momentos educativos de la física y específicamente en la solución de problemas en cada uno de los instantes; para lo anterior, los autores organizan una estrategia educativa la cual ayuda a llevar paso a paso la solución del problema mediante no solo pasos que van enfocados hacia la comprensión, establecimiento de estrategias, materialización de las mismas y evaluación retrospectiva, sino también enfocadas desde los aspectos cognitivos

(capacidades para codificar, relacionar, jerarquizar y memorizar), metacognitivos (comprender y controlar los procesos cognitivos) y motivacionales.

Dicho ejercicio, fue desarrollado mediante una unidad didáctica en donde en primera medida, se propone una evaluación preliminar, luego la aplicación de cada uno de los componentes de la estrategia para culminar en una evaluación final, en esta medida el análisis de la prueba inicial y la prueba final, es donde se determina el impacto de la aplicación.

Dentro del campo de la resolución de problemas, también se pueden referenciar los planteados por Colmenares, Hende y Celis. (2016), se presenta una investigación con un enfoque cuantitativo y desde los constructos de una investigación aplicada en donde se pretendía el fortalecimiento de la capacidad de argumentación en estudiantes de la Universidad Nacional, utilizando como estrategia pedagógica dentro de su secuencia didáctica la resolución de problemas. Al finalizar, la investigación se pudo dar cuenta cómo aquellos procesos eran considerados como un aporte significativo en consolidación de estructuras mentales en los estudiantes, ayudando con ello a brindar un mejor entendimiento de su contexto, así como una mejor proposición a la hora de enfrentarse a problemas en donde el lenguaje verbal es contrapuesto a un lenguaje algebraico.

Se puede afirmar que la investigación en mención realiza aportes significativos para el trabajo propuesto entre estos las consideraciones teóricas acerca de la resolución de problemas como estrategia para los procesos del aprendizaje en aras, de establecer aspectos que vayan enfocados en el fortalecimiento de la capacidad de la argumentación. A su vez, determina otros aportes como los aspectos tenidos en cuenta a la hora de la organización de la secuencia didáctica.

2.2 LA ARGUMENTACIÓN EN LAS CIENCIAS

Para esta categoría de análisis se establecieron dos investigaciones que logran identificar la conexión entre la argumentación y la resolución de problemas en procesos de aprendizaje.

En primera medida se presenta una investigación realizada dentro del contexto nacional presentada por Achury (2017), en primera medida la investigadora reconoce en grado sexto las bajas competencias argumentativas manejadas por los estudiantes a la hora de realizar ejercicios argumentativos, representado lo anterior, desde la dificultad por parte de los estudiantes a organizar ideas y conceptos, así como el desarrollo de problemas sintácticos a la hora de exponer sus ideas.

A partir de dicho reconocimiento Achury (2017) determina la construcción de una unidad didáctica, la cual tiene como objetivo el fortalecimiento de las competencias argumentativas mediante diversas actividades que propenden en su conjunto por la construcción colectiva de conocimientos a partir del desarrollo de debates, simposios y ejercicios de creación escrita.

Para lo anterior, se planteó una investigación aplicada bajo un paradigma crítico social, fundamentado en la Investigación Acción, de igual manera manejó las consideraciones de un enfoque cualitativo bajo las lógicas de un enfoque transversal. En esta medida, los resultados que obtuvo la investigadora se pudieron comprobar bajo la realización de un marco comparativo entre los resultados obtenidos durante una prueba de entrada y una prueba de salida, partiendo que las elaboraciones de dichas pruebas se consolidan bajo unos indicadores de evaluación.

Dentro de los aportes que realiza la investigación al trabajo, se puede resaltar los abordajes teóricos planteados y manejados por Toulmin (2007), que ayuda a clarificar cada uno de aquellos constructos que son tenidos en cuenta en el momento de hablar de la argumentación en el campo de la educación. Por su parte, dentro de las consideraciones metodológicas es de importancia resaltar la utilización de la unidad didáctica como una estrategia que aporta a la consolidación de un conglomerado de actividades, las cuales se encuentran direccionadas bajo los fundamentos del Ministerio de Educación Nacional, en donde se es necesario según la investigación retomar consideraciones como las competencias, los subprocesos de competencia, los Derechos Básicos de Aprendizaje y las Evidencias de aprendizaje.

Para culminar este apartado se presente el proyecto de maestría denominado, Fortalecer las competencias argumentativas desde el tema de la geometría molecular a través del diseño, validación y aplicación de una secuencia didáctica, desarrollada por Naranjo y Peña (2019). En ella, los autores reconocen la importancia que tiene para este momento de la enseñanza de la ciencia, la creación de estrategias didácticas, que aporten no solo a la formación de conocimientos sino, al fortalecimiento de competencias y para el caso específico de competencias argumentativas, lo anterior teniendo en cuenta las consideraciones planteadas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en donde enfatiza la necesidad de hacer aportes bajo las premisas de evaluación por competencias. Dicha investigación metodológicamente se consolida bajo las premisas de un paradigma crítico social el cual, invita a la interacción de los involucrados para la concreción de conocimientos, el enfoque tenido en cuenta para la elaboración de los instrumentos, y la recolección de la información se remiten al enfoque cualitativos, en donde se propende su análisis bajo las premisas de la triangulación de la información.

Los resultados obtenidos fue una secuencia didáctica consolidada de manera colectiva y un fortalecimiento de las competencias argumentativas la cual, se determina bajo los procesos comparativos realizados frente a cada uno de los momentos evaluativos de que propuso la secuencia.

Los aportes que brinda la investigación es un acercamiento teórico a cada uno de los constructos que son manejados frente a los procesos de argumentación en la ciencia, visto desde una perspectiva transdisciplinares.

Dentro de los aportes más relevantes se puede resaltar los abordajes teóricos planteados y manejados por Toulmin (2007), que ayuda a clarificar cada uno de aquellos constructos que son tenidos en cuenta en el momento de hablar de la argumentación en el campo de la educación. Por su parte, dentro de las consideraciones metodológicas es de importancia resaltar la utilización de la unidad didáctica como una estrategia que aporta a la consolidación de un conglomerado de actividades, las cuales se encuentran direccionadas bajo los fundamentos del Ministerio de Educación Nacional, en donde se es necesario

según la investigación retomar consideraciones como las competencias, los subprocesos de competencia, los Derechos Básicos de Aprendizaje y las Evidencias de aprendizaje.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La Institución Educativa Eduardo Carranza, ubicada en la ciudad de Villavicencio; capital del departamento del Meta, organiza su currículo y modelo pedagógico basado en el aprendizaje significativo de Ausubel, bajo el interés que los estudiantes comprendan el mundo en el que viven, que se aproximen al conocimiento partiendo de preguntas, conjeturas o hipótesis, que inicialmente surgen de la curiosidad ante la observación del entorno y de la capacidad de analizar lo que observan y logren hacer aportes a la construcción y mejoramiento de su entorno.

Sin embargo, y desde un acercamiento hecho a la institución se puede evidenciar que los procesos de aprendizaje para el caso de la física son dirigidos desde dinámicas transmisionistas, en donde los procesos tienden a ir encaminados a la memorización de fórmulas y no a la comprensión de las mismas enmarcadas dentro de su propio análisis. Lo anterior, encasilla a los estudiantes en dificultades de comprensión y de resolución de problemas, así como en una carencia de la competencia argumentativa en física, lo que ocasiona que los estudiantes le den poca importancia al significado de lo aprendido.

Las anteriores condiciones, son relacionadas en primera medida a la no materialización de los constructos pedagógicos y didácticos por parte de los docentes de la institución, ya sea por omisión o por falta de interés, ya que es de importancia resaltar que la Institución Educativa Eduardo Carranza, dirija su quehacer pedagógico bajo las directrices del aprendizaje significativo, en donde se hace necesario el entendimiento de las situaciones educacionales más que la memorización lo cual, no se ve representado en las prácticas educativas dinamizadas por los docentes de la institución. Por tanto, los estudiantes manejan una competencia argumentativa escasa no solo en la asignatura de Física sino en las demás, situaciones que han sido una constante en los consejos académicos desarrollados durante los últimos tres años.

Por su parte, se puede visualizar en los encuentros preliminares con los estudiantes que estos, al relacionarse con situaciones problemas no poseen las competencias necesarias para interactuar, no tienen un procedimiento para resolver lo anterior, debido a la poca

interpretación que tienen de las preguntas que se les plantea, así pues, aspectos como la interpretación y la argumentación en sus respuestas carecen de relación con el contexto que se les presenta.

Como última causa, se pudo visualizar que los estudiantes no mostraban interés en algunas asignaturas entre estas, Matemáticas, Química y Física, dicha situación presentada en los momentos de interacción en cada una de las clases los educandos no participaban y en varias oportunidades no cumplían con los requerimientos de las asignaturas. Al interrogar sobre dicha situación se encontraban argumentos como el desarrollo de clases monótonas, como también la no comprensión de la utilidad de los contenidos temáticos en la vida cotidiana.

Dentro de los aspectos a relacionar, se puede ver reflejado cómo los estudiantes mostraban una dificultad para poder relacionar aspectos problemáticos que se les presentaban con casos de la vida cotidiana, un fundamento esencial que determina el MEN (2014) en donde ingiere que uno de los objetivos de la Física es obtener comprensión de la realidad a partir del desarrollo de cada uno de los contenidos conceptuales y metodológicos trabajados en el área de Ciencias.

En consecuencia a las anteriores consideraciones, los estudiantes de la Institución Educativa Eduardo Carranza en el área de las Ciencias Naturales dentro de la evaluación de las pruebas saber 2019 – 2 han obtenido unos resultados que no resultan satisfactorios para la institución al determinar que el 65% de los estudiantes se encuentran en nivel mínimo, un 15% en nivel satisfactorio y tan solo 20% en nivel avanzado, aspectos que resultan de gran impacto para la formación de los estudiantes y para la institución al ser estos resultados la injerencia para el índice de calidad educativa.

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuáles son las ventajas que ofrece la metodología de resolución de problemas en el desarrollo de la estructura argumentativa para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Carranza?

4 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta los acercamientos conceptuales y metodológicos presentados en los Lineamientos Curriculares del Ministerio de Educación MEN (S.F), donde establece la resolución de problemas como un componente fundamental en el proceso de formación de los educandos, donde los problemas deben ser considerados por aquellos aspectos que reafirman una posición en el estudiante, fundamentada en la curiosidad por lo desconocido, aspecto necesario para la vinculación en los procesos investigativos. En esta medida, el desarrollo de la investigación que promueve como herramienta educativa la resolución de problemas como estrategia para fortalecer la estructura argumentativa en los estudiantes, lleva al educando a tener un entendimiento claro frente a interrogantes de gran importancia como el de ¿Cómo aprendo? Dentro de los procesos de enseñanza – aprendizaje dinamizando así, aspectos para la autorregulación de hecho educativo.

Es de importancia referenciar que el tema que fue escogido, sobre el cual se planean las diferentes situaciones problemas como mecanismo para el fortalecimiento de la competencia argumentativa, están considerados desde los denominados Estándares Básicos de Competencia determinados por el (MEN, 2014), los cuales son consignados en el enunciado verificador de entorno físico – proceso físico y el subproceso relacionado a continuación: “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.” (p.46).

El desarrollo de este proyecto también especifica la importancia de fortalecer, en el campo educativo la denominada la estructura argumentativa, como una estrategia que conlleva al estudiante a tener una percepción más crítica de su realidad, a partir de la solución de interrogantes que surgen desde las relaciones con sus pares o con su propio contexto. Fundamenta entonces, la resolución de problemas, como una metodología para el fortalecimiento de sus competencias.

Las anteriores percepciones, referencian una trazabilidad en cada uno de los componentes que hacen parte del proyecto, que en este caso, es la resolución de problemas

la metodología, en una temática establecida por el MEN, como lo es el movimiento rectilíneo uniforme, utilizado como mecanismos para el fortalecimiento de la estructura argumentativa.

Dentro de los aportes realizados por la investigación se vera beneficiada la comunidad de la Institución Educativa Eduardo Carranza, al realizar contribuciones didácticas en la enseñanza de un área del conocimiento, que se ha presentado en la realidad con diferentes prejuicios por parte de los estudiantes, lo que ha ocasionado problemas durante momentos del aprendizaje.

Teóricamente la investigación brinda un acercamiento a los constructos propuesto por Toulmin, quien determina la importancia de la formación de sujetos que sean capaces en la postulación y desarrollo de argumentos, en donde se promueve el interés por parte de los estudiantes por la búsqueda de las evidencias para el establecimiento de una tesis, consideraciones que pueden contribuir a la institución no solo, en el campo de la física, si no en otras áreas del conocimiento, en pocas palabras tener en cuenta los constructos de Toulmin como aportes interdisciplinarios, los cuales contribuyan en el fortalecimiento de las prácticas del aprendizaje.

Por su parte, dentro de las consideraciones metodológicas este proyecto brinda una unidad didáctica la cual, condesa cada una de las actividades que se propone para el fortalecimiento de los procesos lectores desde la resolución de problemas en el movimiento rectilíneo uniforme, aportes que para la institución pueden resultar de importancia y de fundamento para la elaboración de diferentes propuestas con el sustento metodológico de las unidades didácticas.

5 REFERENTE TEÓRICO

Este trabajo de investigación está relacionado con el desarrollo de la competencia argumentativa en los estudiantes, mediante la resolución de los problemas en el movimiento rectilíneo uniforme. El presente trabajo seguirá, en lo fundamental, el modelo de resolución de problemas de Miguel de Guzmán y el desarrollo de la estructura argumentativa desde el modelo argumentativo de Toulmin. Por lo tanto, se realiza una búsqueda bibliográfica exhaustiva para lograr entender la importancia del desarrollo de la estructura argumentativa para la resolución de problemas por medio del discurso o la argumentación misma. De esta manera, en este marco se determinarán como categorías de análisis, la resolución de problemas De Guzmán y la argumentación del modelo de Toulmin.

5.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Dentro de los estudios realizados en la resolución de problemas se resaltan los del matemático Polya y Schoenfeld. En este apartado se retoman estas dos metodologías planteadas para luego, establecerse la metodología de Miguel de Guzmán.

El matemático George Polya (1988), plantea reglas heurísticas que guían a la solución de problemas, a partir de cuatro etapas esenciales: entender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y por último analizar la solución, guiados por interrogantes que metódicamente conducen a la solución. A través del libro *“How to solve it”*, introduce el término “heurística” para describir el arte de la resolución de problemas. La heurística trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso (p. 102). La intención principal de este modelo es de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular “las operaciones típicamente útiles” en el proceso, y además conseguir que cualquier persona, con ayuda preferentemente por un tutor, logre resolver un problema avanzando linealmente desde el enunciado hasta la solución. Para obtener estos resultados, Polya propone en su libro cuatro fases:

1. Comprender el problema: en esta fase a través de unas preguntas el tutor dirige al

estudiante para comprobar que el enunciado verbal de problema se ha comprendido; además, aclara que, en caso de haber alguna figura relacionada con el problema, se debe dibujar la figura y destacar en ella la incógnita y los datos.

2. Concepción de un plan: Polya explica que tenemos un plan cuando sabemos, en cierto modo, qué cálculos, qué razonamientos o construcciones haremos de efectuar para determinar la incógnita. Además, explica que el tutor conduce al estudiante a concebir el plan sin imponérselo, para ayudar a conducir el plan utiliza preguntas como: ¿Ha empleado todos los datos?; ¿Ha hecho uso de toda la condición?

3. Ejecución del plan: al ejecutar el plan se debe comprobar que cada uno de los pasos sea correcto.

4. Examinar la solución obtenida: el matemático puntualiza que una vez obtenida la solución del problema y expuesto claramente el razonamiento, existe un medio rápido e intuitivo para asegurarse de la exactitud del resultado o del razonamiento, mediante las preguntas: ¿Puede verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento? ¿Puede obtener el resultado de un modo distinto?

Años después, el matemático Allan Schoenfeld publicó su libro *Mathematical Problem*, basado en los trabajos realizados con estudiantes y profesores en los que les proponía problemas a resolver siguiendo las ideas de Polya. Pero tras la observación a grupos de trabajo, Schoenfeld llegó a la conclusión de que, para realizar el trabajo de resolución de problemas como una estrategia didáctica, no es suficiente con tener en cuenta solo la heurística, sino que también son necesarios otros cuatro factores que consideró de gran importancia (Schoenfeld, 1985, citado por Barrantes et al, 2016, p.23), de esta forma Schoenfeld amplió las estrategias planteadas por Polya (1988). Estas incluyen cuatro componentes que permiten explicar la forma de actuar de quien emprende la solución de un problema: en primer lugar, los recursos, entendidos como los conocimientos previos y saberes necesarios para enfrentar los problemas, en segundo lugar, las heurísticas consideradas como “principios generales para la resolución exitosa de problemas, sugerencias generales que ayudan a un individuo a entender mejor un problema o hacer

progresos hacia la solución”. (p.23), en tercer lugar, el control, capacidad para identificar los posibles caminos que debe emprender para solucionar un problema, replantear o buscar otras alternativas y, en cuarto lugar, el sistema de creencias, formadas por nociones e ideas que afectan la manera en que el estudiante afronta los problemas matemáticos.

El autor determina de suma importancia la relación que debe existir entre aquellos recursos con los que cuenta el estudiante (conocimientos previos) estos como fundamentos para el entendimiento de lo que él denomina como el primer proceso a cumplir, como lo es el entendimiento del problema, por su parte la importancia de que los estudiantes tengan la capacidad para manejar y organizar aquellos conocimientos conforme a las necesidades del problema, lo que permite al educando establecer el plan, dentro del proceso de la ejecución de los procedimientos, el autor determina la necesidad que este sea un proceso de evaluación constante y que para ello la autorregulación es un fundamento indispensable ya que permitirá al estudiante analizar aquellos aprendizajes necesarios para dar cumplimiento con su objetivo.

Blanco (1996), señala que según Schoenfeld el proceso de resolución no es lineal, sino que supone caminos en zig-zag y marchas hacia atrás y hacia adelante. Pero aun así el matemático norteamericano propone las mismas cuatro fases basado en la propuesta de Polya, pero ampliando más la heurística en algunas fases: fase 1. Análisis: trazar un diagrama si es posible, examinar casos particulares, y probar a simplificar el problema. En la fase 2. Exploración: examinar problemas esencialmente equivalentes: sustituyendo condiciones por otras equivalentes, recomblando los elementos del problema, examinar problemas ligeramente modificados: establecer subobjetivos, descomponer el problema en casos y analizar caso por caso, examinar problemas ampliamente modificados: construir problemas semejantes con menos variables, tratar de sacar partido de problemas afines respecto a la forma, los datos o las conclusiones. Fase 3. Ejecución. Y en la fase 4. Comprobación de la solución obtenida: amplía a una gama más amplia de preguntas para la verificación como: ¿Utiliza todos los datos pertinentes? ¿Está acorde con predicciones o estimaciones razonables? ¿Puede quedar concretada en casos particulares? ¿Es posible utilizarla para generar algo ya conocido?

Por otra parte, Miguel de Guzmán (2007) señala que lo más importante es que el alumno manipule los objetos matemáticos, y a la vez active su propia capacidad mental ejercitando su creatividad. El matemático considera de gran importancia que el alumnado reflexione sobre su propio proceso de pensamiento con la finalidad de mejorarlo conscientemente, adquiriendo así confianza en sí mismo, divirtiéndose a la vez con su propia actividad mental mientras se prepara para los retos de su vida cotidiana. Según Blanco (1996) este modelo defiende que para la mejora de la cualificación como resolutores, en un primer momento, el sujeto debe ser consciente de las limitaciones personales y sociales que se hacen presentes a la hora de enfrentarse a los problemas. A partir de ese conocimiento se podrá actuar sobre los lastres que dificultan las actuaciones.

De Guzmán señala que la actitud adecuada para abordar un problema debe caracterizarse por la confianza, la tranquilidad, la disposición para aprender, la curiosidad etc. Sin embargo, hay muchos tipos de bloqueos que interrumpen el proceso. La actuación sobre estos bloqueos se basa en su detección y proposición de otras ideas más apropiadas. Además, Guzmán continúa con la propuesta de Polya y Schoenfeld en cuanto a la propuesta de las cuatro fases para la resolución de un problema, pero modifica la heurística con unas normas generales para construir posteriormente las estrategias y además establece, unos tipos de bloqueos que deben ser tenidos en cuenta como factor que incide en el momento de solucionar un problema; en el siguiente apartado se describe con mejor detalle estas características del modelo.

5.2 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DESDE LA METODOLOGÍA DE MIGUEL DE GUZMÁN

Una de las principales problemáticas que existe en los sistemas educativos, es la descontextualización de las escuelas con la realidad; es decir, se llevan a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje los cuales los estudiantes no tienen la posibilidad o la oportunidad de aplicarlos en su diario vivir, por ende, estos sujetos inmersos en la sociedad tienen dificultades con la resolución de problemas tanto sociales e individuales.

La presente investigación se ubicó en la perspectiva de Miguel de Guzmán, ya que este autor sostiene que los procesos de pensamiento pueden ser objeto de aprendizaje, presenta una serie de estrategias de pensamiento, aplicables a distintos problemas, que son una ayuda para implementar interacciones didácticas que posibilitan su descubrimiento, además tiene como propósito permitir que la persona explore y replantee sus reflexiones de forma organizada con el fin de seleccionar los obstáculos y así poder conseguir hábitos mentales eficaces.

Miguel de Guzmán (1995) en su obra “Para pensar mejor”, modeló una propuesta muy útil para el proceso de enseñanza y aprendizaje a fin de examinar y remodelar el modo de pensamiento de manera sistemática, eliminando obstáculos y llegando a establecer hábitos mentales eficaces en su propio ámbito de acción. Miguel de Guzmán, inspirado en el ejercicio del pensamiento típico de la matemática, a la que ha dedicado muchos años de trabajo, nos transmite elementos de la creatividad y las estrategias de la actividad matemática que son transferibles a otros campos.

Miguel de Guzmán destaca la importancia de la perspectiva histórica en la matemática, desde la que se ha transformado el conocimiento matemático, ya que es a través de la historia misma del conocimiento que se da una visión dinámica de la evolución de la Matemática. La misma historia de la matemática nos proporciona técnicas y estrategias útiles de pensamiento aplicables a la resolución de problemas.

Así, la historia se convierte en una verdadera fuente para el desarrollo del pensamiento matemático, y ser usada para entender y hacer comprender un concepto difícil del modo más adecuado. Miguel de Guzmán afirma precisamente: “La perspectiva histórica nos acerca a la matemática como ciencia humana” (p.31), ya que no solo es solo un instrumento de la enseñanza, sino que nos puede proporcionar una visión humana de la ciencia, y entender mejor así a sus propios estudiantes.

“La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones

privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.” (De Guzmán, 2007, p.35).

Lo importante en la resolución de problemas radica en que el estudiante manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental, de ser posible, adquiera confianza en sí mismo, se divierta con su propia actividad mental, se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana.

La intención de esta propuesta es que el estudiante descubra por sí mismo lo que tantos matemáticos han logrado con tanto esfuerzo. Miguel de Guzmán insiste que se trata es de armonizar adecuadamente el componente de la heurística, es decir la atención a los procesos de pensamiento y los contenidos específicos del pensamiento matemático.

Los procesos de pensamiento representan un papel importante para que un individuo tenga éxito o no en la resolución de problemas, pero este no es el único factor que incide en el momento de solucionar un problema, se pueden identificar algunos factores como: la actitud, diversos tipos de bloqueos, las estrategias que se siguen y los conceptos y conocimientos que se tiene para la solución del mismo.

Un aspecto importante que plantea Miguel de Guzmán, se refiere a los bloqueos, los cuales los clasifica en:

Bloqueos de origen afectivo: el individuo tiene una serie de sentimientos que impiden o dificultan comenzar con los procesos para la solución de la situación propuesta como son: la apatía, la pereza, el miedo al fracaso y la ansiedad.

Bloqueos de tipo cognoscitivo: Estos afectan el funcionamiento cognoscitivo. Cuando se tiene la dificultad de percibir el problema, identificarlo o fragmentarlo en tareas más sencillas, así como la rigidez mental en el uso de un proceso o en la espera de resultados.

Bloqueos de tipo inercial: estos están referidos a la acomodación inconsciente de unas reglas fijas.

Bloqueos de tipo cultural: bloqueos que se derivan de las formas de pensar que se trasminen de unos a otros a través del tiempo y mediante la comunicación. Por ejemplo, la sabiduría popular que conduce a la simplificación, tener una única respuesta, la primera encontrada, aunque sea rudimentaria.

Con el fin de reducir el impacto de los “Bloqueos”, De Guzmán (1995) propone unas estrategias de apoyo las cuales buscan generar unos hábitos que contribuyan la creatividad a la hora de resolver problemas, una de ellas es la pregunta como actitud, pues considera que la pregunta motivada por la curiosidad es el motor del conocimiento, por esta razón los niños preguntan constantemente y no se debe perder esta actitud. Hacer una lista de ideas alrededor del problema que se percibe confuso, ayuda a definirlo, a visualizar los elementos que nos pueden conducir a una solución, en esta lista se pueden incluir las dificultades que se tienen y las posibles alternativas, también hacer un listado de atributos de los distintos elementos del problema, esto puede contribuir a que no comencemos siempre por el mismo principio. (p.82).

Miguel de Guzmán, trabaja pautas para proceder al análisis de los procesos de resolución de problemas a partir de la elaboración de protocolos, donde cada alumno va registrando no sólo los procedimientos matemáticos que utiliza, sino lo que va pensando y lo que va sintiendo durante dicho proceso. La posterior reflexión, basada en estos registros, permite evaluar el proceso y favorece la toma de conciencia acerca de los propios límites y posibilidades.

Así mismo, el proceso de aprendizaje, Miguel de Guzmán lo establece bajo un trabajo colaborativo de un trabajo en grupo. El cual está conformado por máximo seis personas. En el grupo existe un ponente, un moderador y un secretario. Las reuniones del grupo tienen como intención primero, proponer unos problemas matemáticos para que sean seleccionados por el secretario. Y en un segundo momento entre todos empezar a

resolverlos. Con el papel del moderador se logra mantener un buen clima dentro de los integrantes del grupo. Estos papeles se van rotando en cada reunión para que precisamente la resolución del problema sea más variada y así puedan experimentar diferentes esquemas de trabajo.

Miguel de Guzmán se basa en las heurísticas de Polya y en los estudios de Schoenfeld sobre las actividades de metacognición para proponer su modelo en la resolución de problemas en cuatro fases que sirven de marco general. De Guzmán (2007) propone:

Primer paso: la familiarización de la situación, en el cual se debe actuar pausadamente para tener una idea clara de los elementos presentes en la situación. El objetivo de este primer paso es lograr entender lo que rodea la situación. Se debe expresar el problema con sus propias palabras de forma precisa, discriminando datos útiles de otras informaciones, clarificando correctamente la información del problema mediante gráficos, tablas, diagramas o la construcción de un modelo o patrón.

Para conseguir el objetivo de esta primera fase es necesario indagar con el problema; y para esto De Guzmán menciona una serie de pautas, a saber: mirar el problema pausadamente, imaginarse los elementos que intervienen, considerar las conexiones que hay entre los elementos, asegurarse de cuál es la situación de partida y la de llegada y manipular el problema, es decir, se puede hablar sobre diferentes formas de explorar y analizar el mismo.

Segundo paso: elaboración de estrategias, después de haber entendido la situación se buscan alternativas de solución y entre ellas elegimos una que nos genere confianza y seguridad. Esta estrategia se debe describir de forma precisa, destacando los pasos que seguirá en la solución; demostrando claramente los contenidos implicados en el proceso, utilizando un lenguaje adecuado y usando correctamente los cálculos necesarios que requiere el problema.

Cuando se enuncia un problema, normalmente nos viene a la cabeza una primera idea para solucionar el mismo, pero no debemos conformarnos con esa primera idea para buscar la solución. Por eso, se debe procurar diseñar varias estrategias posibles, pero sin llevarlas a cabo, puesto que cuando se tengan todas definidas se decidirá la más adecuada.

Este paso es de gran relevancia, por lo que aun teniendo una idea muy clara para solucionar el problema y uno esté seguro de que esa es la adecuada, no se debe olvidar que la fase consiste en buscar varias estrategias posibles. A continuación, se muestran algunas normas generales para construir posteriormente las estrategias necesarias:

Empieza por lo fácil: En muchas ocasiones resulta difícil hacer frente a un problema por varias razones, por ejemplo, porque el problema tiene muchos elementos o porque el enunciado es extenso y complicado de entender. En estos casos de Guzmán propone realizar un problema semejante, pero con menor dificultad, partiendo de eso se va complicando el ejercicio hasta conseguir el propuesto inicialmente. Otra opción en estos casos es abordar la parte del problema que más fácil resulte, ya que en su conjunto puede resultar muy complicado.

Hazte un esquema, una figura, un diagrama: cuando se consigue encontrar una representación adecuada de los elementos que intervienen en un problema, el proceso de resolución se facilita. Esto ocurre porque pensamos mucho mejor con imágenes que con palabras, símbolos, números y fórmulas. Por todo ello es muy útil esquematizar, dibujar y pintar cuando se quiere resolver un problema. Todas las imágenes que se realicen de apoyo deben contener los datos más importantes del problema. De esta manera, se consiguen resaltar de manera visual las relaciones existentes y en consecuencia clarificar la situación.

Escoge un lenguaje adecuado, una notación apropiada: en ocasiones el ser capaz de resolver un problema depende del estilo de pensamiento que se aplique. En ocasiones es el adecuado pero muchas veces no lo es. Para que el pensamiento sea el adecuado, es muy importante utilizar un lenguaje correcto, entre los cuales destacan: lenguaje imaginativo, pictórico, esquemas, diagrama, etc. En matemáticas se puede utilizar lenguaje geométrico, algebraico, analítico, probabilístico, etc.

Busca un problema semejante: cuantos más problemas se resuelvan, más experiencia se adquiere en la resolución y más tipos de problemas se conocen. Esto permite que sea habitual para las personas que más actividades de este tipo realizan, que asemejen dichos problemas a algunos realizados anteriormente. Así, se evita la sensación de bloqueo que podría sentir la persona.

Inducción: el método de inducción se utiliza con frecuencia en algunos campos de las matemáticas. Dicho método permite realizar demostraciones para proposiciones en las que aparece como variable un número natural. Este razonamiento permite demostrar una infinidad de proposiciones, o una proposición que varía en función de un parámetro n que toma una infinidad de valores enteros.

Supongamos que el problema está resuelto: esta técnica de suponer el que el problema está resuelto es muy común y útil, puesto que los datos que ofrece el problema nos permiten conocer detalles del mismo, pero no nos dejan comprender y conocer el problema en su conjunto. Por lo tanto, si nos imaginamos el problema resuelto desde un principio, aparecerán los datos más similares a los que buscamos. De esta manera, se hallará más fácilmente el recorrido desde la situación de partida hasta donde queremos llegar.

Tercer paso: seleccionar y llevar adelante la estrategia, una vez elegida, se ejecuta la estrategia, siempre desde el orden y el rigor para controlar el proceso, esto permitirá poder volver durante el proceso como estrategia de repaso y estudio. Es importante en este paso fomentar la limpieza, presentación clara y ordenada para alcanzar los resultados esperados. Es importante antes de seguir adelante evaluar si esta estrategia fue la acertada, de lo contrario, es necesario volver al segundo paso y reevaluar las estrategias seleccionadas. En esta etapa, es muy importante no abandonar el problema ante cualquier dificultad que se presente, siempre sin ofuscarse en seguir por una misma línea si cada vez el proceso se vuelve más complejo.

Cuarto paso: una vez finalizada la fase anterior, de Guzmán, (1995) plantea que se puede encontrar en cualquiera de estas dos situaciones; haber conseguido resolver el

problema o no, a pesar del esfuerzo realizado para ello. No obstante, esto no significa que no se hayan mejorado los procesos de pensamiento. Lo verdaderamente importante para conseguir el objetivo, es reflexionar sobre las acciones y el proceso realizado, para lo cual se realiza el protocolo.

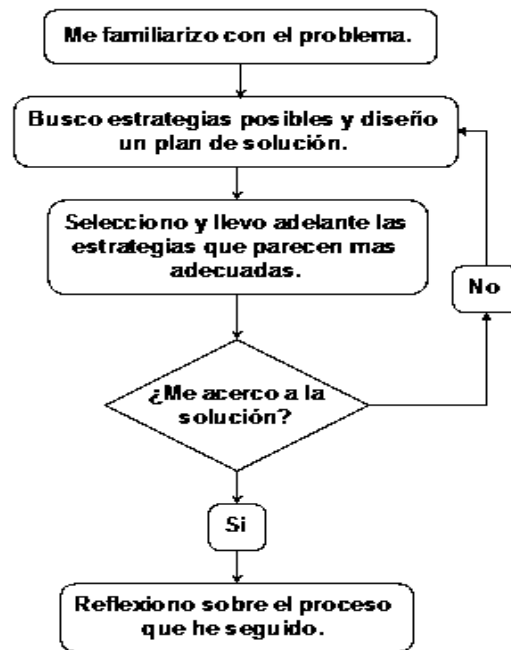
La reflexión sobre el proceso se debe realizar desde dos perspectivas diferentes; una de ellas se refiere solo al problema en concreto que se ha solucionado o intentado solucionar. La otra, se debe de realizar desde una perspectiva general que profundice; examinando los bloqueos, las aptitudes, tendencias, etc. Dicha reflexión se puede concentrar en dos actividades: “Examinar el camino seguido” o “Extraer más provecho de este problema”.

La actividad de “Examinar el camino seguido” consiste en responder a preguntas como las siguientes: ¿Cuáles han sido los cambios en el proceso de resolución del problema?, ¿Qué es lo que te ha motivado para seguir?, ¿Has acertado con las estrategias utilizadas?, ¿Por qué no acertaste con las estrategias seleccionadas?, ¿Cómo te surgieron las nuevas ideas?, etc.

La actividad de “Extraer más provecho de este problema” trata de entender por qué los elementos que actúan en el problema son válidos y se entrelazan hasta obtener la solución. También es aconsejable analizar si se podría realizar todo de una manera más simple. Es decir, consiste en explorar hasta dónde alcanzan las ideas que han surgido.

Al reflexionar sobre el proceso seguido, al llegar a la solución queda la fase más importante, revisión del proceso, detectar posibles errores cometidos y corregirlos y extraer consecuencias de él. Debemos reflexionar sobre el camino seguido, si podemos extender estas ideas a otras situaciones. Y trata de llevar a cabo el modelo anterior en los problemas posteriores.

Figura 1 Resolución de Problemas



Fuente: Pasos de la metodología de Resolución de Problemas de Miguel de Guzmán. Elaboración propia.

En efecto, para asegurar la resolución de problemas es necesario establecer roles dentro del grupo o comunidad; estos son los siguientes, vocero, relojero, dinamizador y secretario. De esta manera, el vocero es el encargado de situar las herramientas e indicar las situaciones a solucionar con el propósito de orientar y desarrollar la dinámica de la mejor manera; el relojero es el encargado de establecer tiempos y pautas para cada participación por parte de los integrantes con el fin de brindar o establecer la democracia en el grupo; el dinamizador, establece los lineamientos del mismo; finalmente el secretario fundamenta la resolución del problema (De Guzmán, 2007).

En la metodología de resolución de problemas que prioriza Miguel de Guzmán, el estudiante debe utilizar los objetos matemáticos, activar su propia capacidad mental, ejercitar su creatividad, reflexionar sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente, que haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental; que adquiera confianza en sí mismo, que se divierta con su propia actividad mental y se prepare así para otros problemas de la ciencia, de su vida cotidiana y

se prepare para los nuevos retos de la tecnología y la ciencia afianzando y generalizando nuevas soluciones.

5.3 LA ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

La escuela es un lugar donde el estudiante tiene la posibilidad de interactuar con los demás, de comunicar sus pensamientos e ideas que le ayudarán a su crecimiento cognitivo e intelectual. Esta propuesta investigativa está determinada por la resolución de problemas mediante la argumentación como vía de validación del conocimiento en física; puesto que la argumentación hace que el estudiante mismo reflexione acerca de lo que hizo y defienda con fundamentos claros sus procedimientos acordes al contexto. Por consiguiente, es importante conocer los aportes de académicos que han desarrollado trabajos sobre la argumentación en el aula.

Desde la perspectiva del Ministerio de Educación Nacional definen la argumentación como:

“Las razones o los porqués que el estudiante pone de manifiesto ante un problema; la expresión de estos porqués busca poner en juego las razones o justificaciones expresadas como parte de un razonamiento lógico, esto es, las relaciones de necesidad y suficiencia, las convenciones o encadenamientos que desde su discurso matemático son válidas. Estas razones, justificaciones o porqués no deben corresponder a una argumentación desde lo puramente cotidiano, sino que deben ser razones que permitan justificar el planteamiento de una solución o una estrategia particular desde las relaciones o conexiones válidas dentro de la matemática” (Icfes, 2006, Pág. 21).

En este orden de ideas, la argumentación logra ser una herramienta importante para llevar a cabo los procesos de aprendizaje significativo, en esta actividad el estudiante realiza un proceso de recordar conocimiento ya adquiridos para exponer sus ideas en distintos ambientes, por ende, el lenguaje llega a ser un factor primordial para lograr la interacción del sujeto al ámbito social y cultural. Así mismo, para llevar a cabo un positivo proceso de aprendizaje, el lenguaje llega a ser un factor primordial para ello, por medio de

este se logra transmitir conocimiento e información, pero también se logra generar un acercamiento entre el estudiante y el docente para la caracterización de cada uno de ellos. Esto permite evidenciar la importancia del lenguaje para la argumentación y también para llevar a cabo el aprendizaje en las aulas educativas.

La argumentación es el proceso por el cual los sujetos defienden o intentan cambiar una tesis o idea sobre una concepción de la realidad, por tanto, según Carrillo (2007) expresa la importancia de la argumentación:

“Al argumentar pretendemos que el otro cambie de opinión, se convenza, se ponga del lado del punto de vista que defendemos. Para conseguir el efecto perlocucionario de la argumentación, es decir, que el destinatario resulte persuadido, el productor del texto persuasivo deberá reunir argumentos pruebas, razones con los que pueda dar credibilidad a su discurso y presentarlos coherentemente, de manera que conformen un conjunto semántico y lingüístico capaz de modificar las convicciones de quien nos escucha; ofrecer una sucesión de pruebas claras y ordenadas es, sin duda, una de las tareas más complejas del texto argumentativo, pero no la única ni la más importante” (p. 2).

En efecto, la argumentación permite el intercambio de opiniones e ideas sobre un tema determinado con el objetivo de la constitución de la “verdad”. Por medio de la argumentación, se logra enfatizar la democracia social entre los sujetos, y estos últimos dejan a un lado su rol de pasivos y toman nuevo camino activo en la construcción de conocimiento y la resolución de problemas.

Entre tanto, para Jiménez – Aleixandre (2010) el argumento está conformado por el dato, la prueba y la conclusión, pues ella entiende la argumentación como la capacidad de evaluar los datos y las pruebas para generar una conclusión científica, para Jiménez la acción de argumentar se asocia con la capacidad de relacionar explicaciones y pruebas. En el campo de la investigación se utiliza el término de “prueba” como sinónimo de “evidencia” y combinándolas se pueden definir como: observación, hecho, experimento, señal, muestra o razón con la que se pretende mostrar que un enunciado es cierto o es falso,

y en el contexto de la argumentación, las pruebas son entendidas como datos de naturaleza empírica o teórica que sirven para apoyar una conclusión.

Por tanto, en el proceso de aprendizaje las actividades deben promover generación de preguntas, de datos y evidencias apropiadas y suficientes para soportar el razonamiento y los principios científicos de la afirmación. Lo importante y sustancial en este proceso es identificar la relación que los estudiantes encuentran entre los datos y las conclusiones, y la forma en que justifican sus enunciados y sus acciones. El aprendizaje de las ciencias es un asunto complejo, ya que depende de interacciones entre múltiples componentes; además, el aprendizaje de las ciencias incluye también aspectos relacionados con la forma de resolver problemas que es una característica de la ciencia, con la articulación entre datos y pruebas, por un lado, y conclusiones o interpretaciones por otro (Jiménez Aleixandre et ál, 2017).

Finalmente, para (Jiménez-Aleixandre, citado por Garcia et ál, 2013) el modelo argumentativo de Toulmin es un fuerte instrumento para el análisis de la argumentación, el cual establece una serie de componentes y sus relaciones en la conversación natural, que serán descritos en el siguiente apartado.

5.4 MODELO ARGUMENTATIVO DE TOULMIN

Para Toulmin, hacer énfasis que la construcción de nuestros pensamientos son el resultado subjetivo e individual, también se relaciona con la genética lingüística y conceptual, y estas se expresan de manera social y cultura de sujeto a estos ámbitos (Toulmin, 2007). Así mismo, retoma el concepto de ciencia como un proceso plural y dinámico, es decir un proceso holístico y sociable; en efecto, la argumentación se convierte en la herramienta fundamental para los cambios constructivos de las ciencias (Toulmin, 2007).

La construcción del conocimiento epistemológico de Toulmin se encuentra emparentada a tres conceptos entre los cuales se subraya: 1. El credencial de la argumentación en el aprendizaje tiene que ver con circunspecciones sobre el lenguaje como elemento estructural de los conceptos; 2. El carácter que le concede a la racionalidad es contingente y no universal o trascendente; 3. La importancia de la argumentación es

sustantiva, no formal, con lo que la racionalidad puede ser descifrada como disposición de los miembros del grupo a examinar y modificar ideas de cara a las evidencias; y que lo racional, es afín con las formas en las cuales las normas y las prácticas culturales son construidas (Toulmin, 2007).

Toulmin destaca que la calidad de los procesos de enseñanza de las ciencias debe estar encaminada, no tanto a la exactitud con que se manipulan los conceptos específicos, sino a las capacidad o habilidades críticas con las que los estudiantes aprenden a juzgar, aun los conceptos arriesgados por sus profesores (Toulmin, 2007).

Rodríguez (2004) señaló que Toulmin consideraba que un argumento es una estructura compleja de datos que involucra un movimiento que parte de una evidencia y llega al establecimiento de una tesis. Además, que el desarrollo de pensamiento consiste en el desarrollo de la habilidad de los individuos para construir argumentos. Según la estructura general de la argumentación de Toulmin se propone que el argumento es válido, cuando se presentan los siguientes elementos: tesis, razones, garantía y el respaldo (Toulmin, 1958, citado por Cardona, 2008).

Siendo así, Toulmin nos describe estos elementos donde nos determina que la *tesis* es el enunciado que el proponente va a defender y del cual debe estar dispuesto a dar razones en forma oral o escrita, para luego expresar la conclusión a la que se quiere llegar e indica la posición sobre determinado asunto o materia. Y para dar fuerza a esta tesis se complementan con las *razones* como aquellas proposiciones que se aportan a la hora de defender la tesis, estas son las evidencias, datos o hechos de un caso que son observables. Por otro lado, se tiene la *garantía* que expresa la conexión existente entre las razones y la tesis, es decir, es el puente del cual ambas dependen. La garantía implica verificar que las bases de la argumentación sean las apropiadas, además, se expresa mediante una regla o ley que autorice el paso de una razón a una tesis. Y, por último, *el respaldo*, quien autoriza la garantía y brinda motivos para la validez de un argumento, ya que el respaldo apoya a la garantía, mientras que la razón apoya a la tesis.

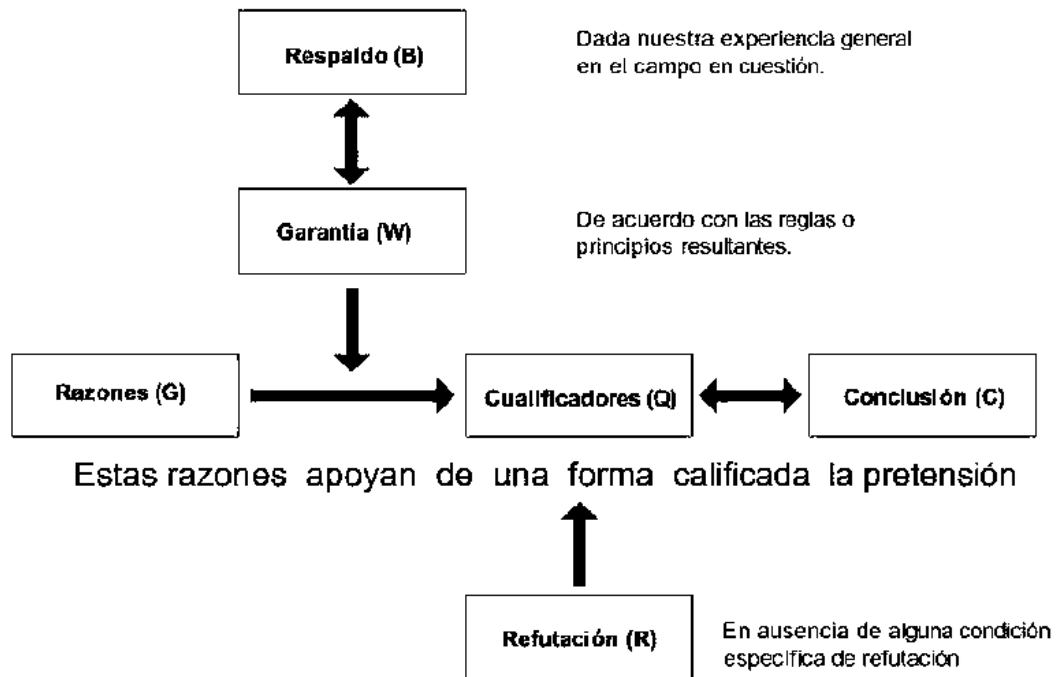
Aunque en algunas ocasiones el argumento necesita de otro elemento denominado *refutación*, donde el actor después de unos procesos de análisis y reflexión de la información va a fortalecer su capacidad de cuestionamiento y duda sobre esta, por ende, en este momento, se realiza una dinámica por la cual el sujeto contraargumenta con el fin de derrumbar la argumentación de otro sujeto.

A partir de unas razones (G) se formula la tesis o conclusión a la que se quiere llegar (C). Una garantía (W) conecta los datos con la aserción y se ofrece su cimiento teórico, práctico o experimental: el respaldo (B). Los cualificadores modales (Q) (ciertamente, sin duda) indican el modo en que se interpreta la aserción como verdadera, contingente o probable. Finalmente, se consideran sus posibles reservas u objeciones (R).

A modo de ejemplo, alguien plantea una pretensión (C) frente a otro u otros (oponentes), en caso de que alguien cuestione de alguna forma la pretensión, el proponente tendrá que dar razones (R) relevantes y suficientes a favor de su pretensión inicial. Éstas no son teorías generales, sino los hechos específicos del caso, cuya naturaleza varía de acuerdo con el campo de argumentación de que se trate. El oponente podrá discutir los hechos o solicitar que justifique el paso de las razones a la pretensión, ya que los enunciados que autorizan este paso constituyen la garantía (W) del argumento y la naturaleza de las garantías depende del tipo de argumento de que se trate, de manera que consiste en una regla de la experiencia, en una norma o principio jurídico, o una ley de la naturaleza, entendiendo las garantías como reglas que permiten y autorizan el paso de unos enunciados a otros.

Cuando se requiere mostrar que la garantía es válida, relevante y con suficiente peso, el proponente tendrá que demostrar la validez de su garantía mostrando el campo general de información presupuesto en la garantía. Este campo es el respaldo (B). (Cardona, 2008)

Figura 2 Modelo Argumentativo de Toulmin



Modelo Argumentativo de Toulmin. Tomado de Cardona (2008).

Como se observa en la figura 2, todos los elementos de la argumentación están conectados. La fluidez del modelo argumentativo de Toulmin está sujeta al encadenamiento de los pasos enunciados: razón, garantía, tesis, respaldo, reserva. Sin embargo, su flujo conceptual depende de que el proceso se haya iniciado con una tesis que exprese verbalmente la idea precisa que se quiere sembrar en una audiencia, siempre en consonancia con la evidencia que la soporta.

Toulmin diferencia de argumentos los analíticos y los sustanciales. Cuando el respaldo para la garantía, autoriza el paso de los datos a la conclusión, de forma, explícita o implícitamente, por lo tanto, el argumento es tautológico. Pero, cuando el respaldo para la garantía no contiene la información expresada en la conclusión, el argumento es sustancial. En este trabajo se empleará los argumentos analíticos.

Finalmente, Toulmin clasificó los elementos de la argumentación en dos dimensiones, 1. Invariables (los cuales no cambian de una disciplina a otra); 2.

Dependientes (los que cambian de una disciplina a otra). Los elementos invariables de toda argumentación son los descritos en el modelo (Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007).

5.5 LA ARGUMENTACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La argumentación juega un papel muy importante en el proceso de la resolución de problemas, ya que hace que el estudiante reflexione sobre los pasos que sigue para llegar a la solución de un problema.

“Argumentar se refiere a las razones o los porqués que el estudiante pone de manifiesto ante un problema; la expresión de estos porqués busca poner en juego las razones o justificaciones expresadas como parte de un razonamiento lógico, esto es, las relaciones de necesidad y suficiencia, las convenciones o encadenamientos que desde su discurso matemático son válidas. Estas razones, justificaciones o porqués no deben corresponder a una argumentación desde lo puramente cotidiano, sino que deben ser razones que permitan justificar el planteamiento de una solución o una estrategia particular desde las relaciones o conexiones válidas dentro de la matemática” (MEN, citado por García et ál, 2007, p.32)

Los estudiantes presentan dificultades al expresar sus argumentos en la resolución de un problema, por tal razón debe ser importante permitir “hacer uso del lenguaje verbal o escrito para formar un discurso que dé cuenta de las convicciones personales que sustentan el proceso desarrollado” Calderón y León (citado por García et ál, 2007, p.32).

Jiménez-Aleixandre considera que la argumentación se pone en práctica cuando se propone la resolución de problemas contextualizados, o cuando se les da a los estudiantes la ocasión de discutir problemas relevantes para ellos (Jiménez-Aleixandre, 1998). En este tipo de escenario creado para los estudiantes se promueven entonces la discusión y el razonamiento; de esta forma la resolución de problemas se convierte en un factor importante en las clases de ciencias, generando ambientes de aprendizaje favorables para fortalecer las competencias argumentativas. Los problemas contextualizados muestran una amplia gama de posibles soluciones en las que el alumnado debe escoger la más apropiada, es en este momento cuando el estudiante necesita hacer uso de su capacidad argumentativa,

ya que a través de los argumentos y de sus justificaciones deberá persuadir a sus compañeros para llegar entre todos a una conclusión, este tipo de problemas serán propuestos a los estudiantes en la presente investigación, para lograr motivar en ellos la generación de actos argumentativos.

Por consiguiente, la argumentación y la resolución de problemas necesitan de espacios de confrontación entre el proceso en sí mismo y los resultados, para generar dinámicas propias de la disciplina. Estos procesos permiten mejorar la confianza del alumno en su propio pensamiento, potenciar las habilidades y capacidades para aprender, comprender y aplicar los conocimientos y favorecer la consecución de un grado elevado de autonomía intelectual que le permita continuar su proceso de formación. También contribuye al desarrollo de otras competencias básicas como el trabajo en equipo, la creatividad, el análisis o el liderazgo. Así, lo afirma Jiménez – Aleixandre (2010) al decir que cuando se trabaja en equipo se realiza una co-elaboración de los argumentos, y además los estudiantes deben tener en cuenta los argumentos opuestos, constituyendo parte del pensamiento crítico, formando a personas activas socialmente.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer las ventajas que tiene la vinculación de la metodología de resolución de problemas en el desarrollo de la estructura argumentativa para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Carranza.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la estructura argumentativa que emplean los estudiantes de grado noveno a la hora de resolver problemas de movimiento rectilíneo uniforme.
- Vincular la metodología de resolución de problemas y el desarrollo de la estructura argumentativa para el aprendizaje de la física en estudiantes de grado noveno.
- Valorar los cambios en la estructura argumentativa de estudiantes de grado noveno asociado a la vinculación de la resolución de problemas para el aprendizaje de movimiento rectilíneo uniforme.

7 METODOLOGÍA

7.1 TIPO DE ESTUDIO

Dentro del diseño metodológico que se plantea para la investigación se utilizan los parámetros dados por los estudios de casos en donde según Martínez (2006) son estudios en donde en primera manera se hace un acercamiento a algunos aspectos teóricos y estos ayudan al entendimiento de una situación en particular contribuyendo en oportunidades a la creación de teoría nueva, según el autor se puede utilizar el diseño para investigaciones de enfoque cualitativos y enfoques cuantitativos. Para el desarrollo de dicho diseño dentro del enfoque cualitativo en primera medida se buscan unos preámbulos teóricos, se analiza el problema poniendo en contraste la teoría y se consolida un nuevo conocimiento teniendo en cuenta la experiencia investigativa.

Por su parte, se puede evidenciar cómo el trabajo de grado que acá se propone busca en primera medida, hacer énfasis en la conformación de espacios para la interacción con la comunidad inmersa en el problema, para generar estrategias de solución.

Por su parte, el trabajo se encamina bajo los determinantes de una investigación aplicada sustentando dicha afirmación, bajo los constructos de Hernández, Collado y Baptista (2014), en donde, establece que para que exista dicha investigación es preciso que se genere el establecimiento de un problema concreto, en este caso el deficiente desarrollo de la competencia argumentativa de los estudiantes, y en donde se utiliza la investigación para dar respuesta o resolver el problema; lo cual hace referencia a la concreción de espacios que se proponen y la consolidación de la secuencia didáctica.

Esta investigación busca a partir del cumplimiento de su primera y segunda fase, observar y describir los cambios que pueden ser generados a nivel metacognitivo de cada uno de los estudiantes en aras de mejorar el desarrollo de su competencia argumentativa, determinando dichos aspectos como unos constructos que pueden generar cambios en el rendimiento académico de los estudiantes.

Es por lo anterior que se enfatiza en determinar el alcance de esta investigación bajo los determinantes de alcances descriptivos, en donde según los postulados de Tamayo (2008) se procuran desarrollar procesos de descripción de registro y análisis de la información, como estrategia para hallar respuestas a los interrogantes que él o la investigadora se plantean.

Por su parte el trabajo se fundamenta bajo la investigación cualitativa, estudia la relación entre contextos estructurales y situacionales, en donde se describen y se analizan las interrelaciones que se dan en una realidad. Trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, de un sistema, su estructura dinámica. Su objetivo principal es la descripción, centrando la indagación en los hechos, evitando la cuantificación (Hernández et ál, 2014). Bajo estas determinaciones se puede justificar que se desarrolla el anterior enfoque dentro de la investigación, porque en primera medida, se busca tener aquella comprensión acerca de cada uno de los aspectos que hacen parte de la argumentación en relación con la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme a partir, de la identificación de un problema y sus relaciones. Todo lo anterior, bajo la aplicación de instrumentos cualitativos que nos ayuden a concretar las dificultades y fortalezas que tiene los estudiantes a la hora de argumentar.

7.2 CONTEXTO

La investigación se desarrolla en Colombia; específicamente en la región de la Orinoquía; en la denominada geográficamente, puerta del llano ciudad de Villavicencio, en ella se encuentra localizada la Institución Educativa Eduardo Carranza la cual, maneja calendario A, pertenece al sector oficial, territorialmente ubicada en el casco urbano de la ciudad, perteneciendo a la comuna 4. La institución educativa atiende población que pertenece al estrato socioeconómico 2, desde un proceso de caracterización se puede evidenciar problemas económicos y familias disfuncionales. Los grados que atiende la institución se encuentran estipulados en la Ley General de Educación 115 en esta medida, se encuentran de transición a once tomando en cuenta cada uno de los niveles desde preescolar básica y media; en total se atiende una población estudiantil de 2.450 repartidos

en sus tres sedes de primaria y en su sede principal en donde encontramos de grado sexto a grado undécimo.

7.3 UNIDAD DE TRABAJO

La unidad de trabajo objeto de estudio está conformada por los estudiantes del grado 9° de la institución. La unidad didáctica se aplicará con los estudiantes del grado 9° de la institución, grupo 901, conformado por 35 estudiantes, entre hombre y mujeres, cuyas edades oscilan entre los 12 y 15 años. Se contó con el apoyo de los docentes del grado, las directivas de la institución y los padres de familia de los estudiantes. La forma de trabajo en el aula se desarrolló así: en el primer y tercer momento las actividades son individuales, y el segundo momento todas las actividades son grupales, y además se implementó durante seis (6) semanas, cuatro horas semanales distribuidas así: momento de ubicación: una semana, momento de desubicación: cuatro semanas, momento de reenfoque: una semana.

7.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de trabajo son las categorías de la resolución de problemas y la estructura argumentativa, dentro de los indicadores se destaca el dato, tesis, garantía y respaldo aspectos que son dinamizados bajo el proceso de la resolución de problemas de movimiento rectilíneo uniforme, dirigido a estudiantes de grado noveno de básica secundaria

Los estudiantes que participaron en el proyecto cursaban noveno grado (9°), en la jornada de la mañana, de este grupo se seleccionaron seis estudiantes los cuales tenían diferentes niveles de desempeño académico en la asignatura de Prefísica en el primer periodo académico, distribuidos en dos grupos de trabajo, para seguir con la metodología de Miguel de Guzmán en la resolución de problemas.

7.4.1 Cuadro de Categorías

En esta investigación se tuvieron en cuenta las siguientes categorías para el desarrollo del estudio. Las categorías mencionadas fueron fundamentales para el análisis de la información y permitieron orientar los diferentes momentos establecidos.

Tabla 1 Cuadro de categorías y subcategorías.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	INDICADORES
Resolución de problemas (Guzmán, 2007)	✓ Familiarización con los problemas ✓ Búsqueda y selección de una estrategia apropiada. ✓ Puesta en marcha de la estrategia. ✓ Reflexión acerca del camino seguido.	✓ El estudiante expresa el problema con sus propias palabras. ✓ Discrimina los datos útiles. ✓ Elabora un plan para la resolución ✓ Ejecuta ✓ Evalúa el procedimiento.
Argumentación (Toulmin, 1958)	Modelo argumentativo de Toulmin	✓ Dato ✓ Tesis ✓ Garantía ✓ Respaldo

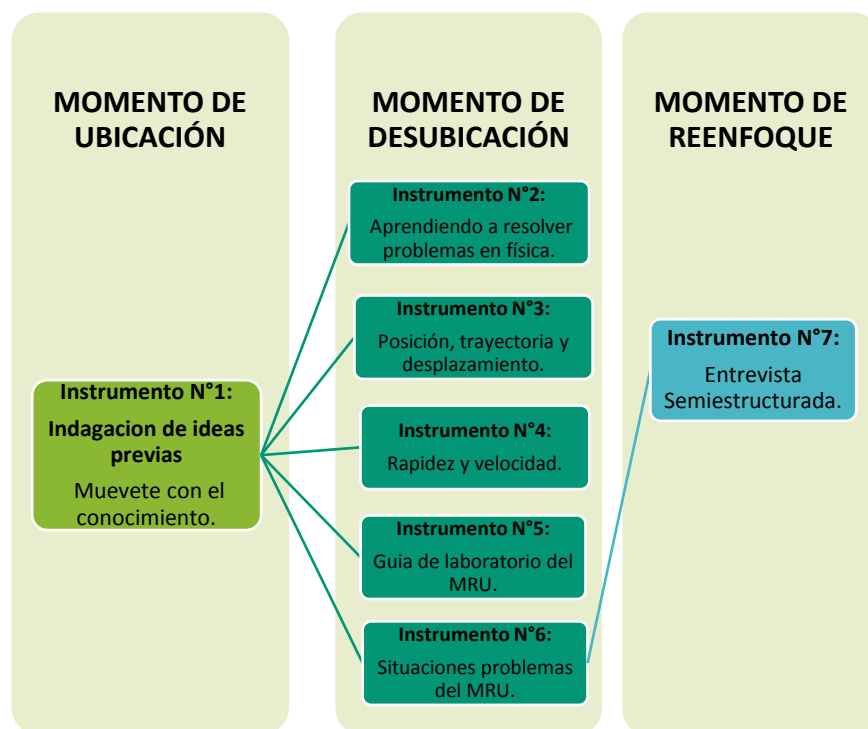
Elaboración propia

7.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Para esta investigación de estudio de caso, se hizo necesario definir los instrumentos para la recolección de datos que fueron usados para la obtención de la información entre los participantes.

7.5.1 Diagrama de Momentos de la Unidad Didáctica

Figura 3 Diagrama de momentos de la Unidad Didáctica



Elaboración propia.

Es de determinar, y en aras de dar un mejor entendimiento, el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos que se plantean, buscan su solución a partir del desarrollo de una unidad didáctica, la cual en un primer momento, tiene como objetivo analizar aquellas perspectivas y capacidades que tienen los estudiantes frente a las competencias argumentativas en el desarrollo de problemas dentro del campo del conocimiento del movimiento rectilíneo uniforme, posteriormente planea una serie de actividades para el fortalecimiento de dichas competencias argumentativas, finalizando con la aplicación de un último instrumento que permite establecer el impacto que tuvo la aplicación de la unidad didáctica.

A continuación, entonces, se dará un acercamiento conceptual al tema de la unidad didáctica como metodología en el campo de la investigación educativa, así como acercamientos conceptuales a otros instrumentos que se ven inmersos y que son necesarios aclararlos.

7.5.3 Unidad Didáctica

La presente unidad didáctica se centra en la argumentación relacionado con el movimiento rectilíneo uniforme, utilizando los elementos y la estructura de la argumentación según Toulmin, asociado con la metodología de la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán. Se pretende fortalecer el desarrollo de la competencia argumentativa en la física tomando conciencia de los procesos y elementos que conforman un argumento, a través de la resolución de problemas de situaciones contextualizadas del entorno del estudiante.

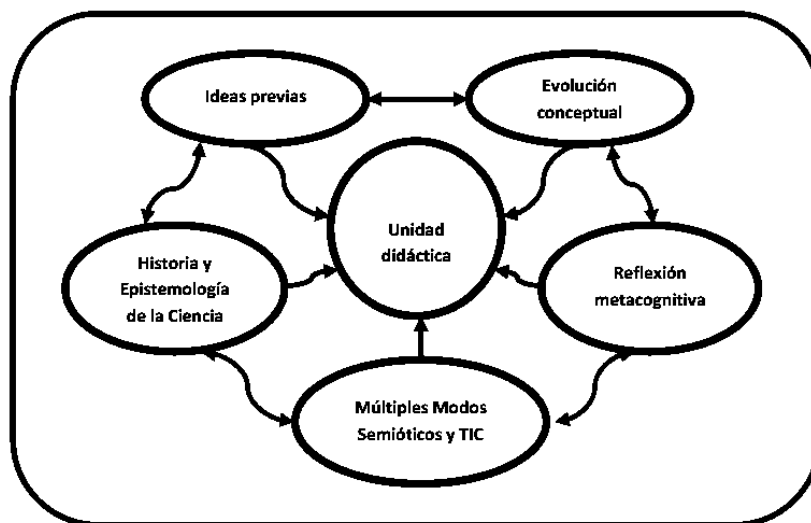
La Unidad Didáctica fue dirigida a estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria de la Institución Educativa Eduardo Carranza de Villavicencio; en su implementación se tienen en cuenta los contenidos curriculares institucionales del primer periodo de la malla curricular de la asignatura de prefísica; se plantea como una estrategia motivadora para fortalecer procesos argumentativos a través de la resolución de problemas, tomando como eje temático, el movimiento rectilíneo uniforme y su aplicación a situaciones contextualizadas.

Dentro del quehacer docente, está el posibilitar estrategias que ayuden a los estudiantes en la construcción de un razonamiento crítico reflexivo y un aprendizaje significativo de los conceptos que se traten en las actividades académicas; por tal motivo, la creación de una Unidad Didáctica. Por consiguiente, García et ál. (2010) permite entender la Unidad Didáctica en términos de Tamayo (2006) como “un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico, en nuestro caso particular las ciencias naturales y las matemáticas, para construir procesos de aprendizaje en una comunidad determinada” (p.107).

La Unidad Didáctica debe ser direccionada y estructurada, con el fin de que cada una de las actividades allí propuestas, posibiliten un gran interés y motivación para los estudiantes, así mismo hacer una contextualización apropiada de la población a la que vaya encaminada con el propósito de que los estudiantes puedan observar y darse cuenta que los conocimientos que van adquiriendo en su proceso de formación académico pueden serles

útiles en su vida diaria, y así fomentar la necesidad del estudiante por aprender. Entonces, la Unidad didáctica debe estar compuesta por la integralidad de las ideas previas, la historia y la epistemología de las ciencias, los distintos modos de representación semiótica y las TIC, la reflexión metacognitiva y la evolución conceptual.

Figura 4 Modelo de Unidad Didáctica



Modelo de Unidad Didáctica. Tomado de García, et ál. (2010).

Teniendo en cuenta que esta investigación pretende desarrollar la competencia argumentativa en física a través de la metodología de resolución de problemas, hacia el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, la unidad didáctica que se presenta consta de tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque.

Momento de Ubicación. En este momento es pertinente generar, plantear o seleccionar situaciones de clase que posibiliten trabajo de tipo exploratorio y de indagación: que permitan en el estudiante probar, ensayar, representar para imaginar o entender, tomar decisiones y conjeturar. Por consiguiente, se les presentó a los estudiantes un cuestionario de preguntas abierta que permitieron identificar la manera como los estudiantes interactuaban frente a los problemas de movimiento rectilíneo uniforme, así como la capacidad para argumentar sus respuestas. Este instrumento consta de una serie de preguntas tipo abierta dadas a partir de situaciones problema que tienen el objetivo de guiar

y estimular a los estudiantes a ir más allá en su razonamiento, que los invite a abrir el diálogo, a analizar, a proponer, a ir más allá de lo que se sabe, a establecer conjeturas, comparaciones, inferencias, y especificar los conocimientos, habilidades y competencias que el estudiante debe necesariamente dominar para entrar en interacción con el nuevo saber.

Entre las diferentes estrategias empleadas para recolectar la información de los participantes, se diseñó como instrumento un cuestionario de pregunta abierta con el propósito de indagar sobre los argumentos de los estudiantes en la resolución de problemas en conceptos relacionados con el movimiento rectilíneo uniforme. Este instrumento sirve de base para el diseño de las actividades de la unidad didáctica que busca, reconocer la evolución de la argumentación. Este instrumento de evaluación se aplicó al finalizar la unidad didáctica con el fin de identificar la apropiación del tema trabajado en los estudiantes.

El cuestionario de pregunta abierta es una herramienta de autoevaluación que le permite al estudiante tomar conciencia del grado inicial en el que se encuentra y cómo fue su evolución o mejoramiento en cuanto al desarrollo de la argumentación en la resolución de problemas en ciencias, en el caso especial del movimiento rectilíneo uniforme.

Una vez identificadas las competencias argumentativas iniciales de los estudiantes en relación con los conceptos del movimiento rectilíneo uniforme, y su forma de resolver problemas, se procede a facilitar la transformación de estas ideas iniciales mediante la introducción de nuevos conocimientos, significados y orientaciones que contribuyen a modificar las formas de pensar y actuar de los estudiantes a través de un esquema de texto argumentativo basado en el modelo de Toulmin (2007), en la resolución de problemas. Y así, poder evaluar la forma escrita y oral a través de registros de audio, cómo se transforman las competencias argumentativas de los estudiantes sobre los conceptos del movimiento rectilíneo uniforme durante el desarrollo de la unidad didáctica.

Momento de desubicación. A través de actividades de interacción teórico práctica, se posibilita las interpretaciones y representaciones del nuevo saber; se pueden hacer

visibles los desempeños planteados, así como las maneras en que los conocimientos y modos de pensar dentro del planteamiento situacional o contexto, son relevantes para la vida. Para este paso se seleccionan situaciones a analizar o las preguntas a responder en contextos cotidianos, que ayuden a los estudiantes a vislumbrar las relaciones entre lo que saben, están aprendiendo y la posibilidad de aplicarlo en la interpretación del mundo que los rodea y apliquen así, el modelo heurístico de resolución de problemas de Miguel de Guzmán. En este caso organizado por grupos de trabajo se les instruyó en este modelo y la forma de argumentar en las ciencias desde el modelo argumentativo de Toulmin.

La actividad a desarrollar por grupos de trabajo, permitió compartir interpretaciones, explicaciones, argumentos, conjeturas, y establecer conclusiones de parte de los estudiantes, particularmente en la búsqueda de caminos o estrategias para el desarrollo de éstas y la sistematización de lo aprendido; sobre todo porque en este momento por medio de los recursos educativos físicos y digitales se les presenta diversos escenarios que posibiliten la argumentación en la resolución de problemas. Aquí también es importante que los estudiantes tuvieran una clase magistral sobre el movimiento rectilíneo uniforme para que puedan contrastar sus saberes iniciales con el nuevo saber, y se dé uno conocimiento nuevo o integrado.

Momento de Reenfoque. En este último momento de la Unidad didáctica se busca determinar la incidencia que tubo cada una de las actividades desarrolladas en el fortalecimiento de las competencias argumentativas de los estudiantes dentro de la resolución de problemas en situaciones de movimiento rectilíneo uniforme, lo anterior se realizó por medio de la aplicación de un instrumento tipo cuestionario el cual, está compuesto por preguntas de tipo abiertas en donde se generaron espacios para que los estudiantes reflexionen su respuesta, y con ello pudieran ampliar el rango de análisis frente a los constructos teóricos de la argumentación.

Entrevista. Este instrumento de investigación tiene como objetivo obtener información de forma oral y personalizada, sobre acontecimientos vividos y aspectos subjetivos de las personas como las creencias, las actitudes, las opiniones, los valores, en

relación con la implementación de la resolución de problemas para el desarrollo de la argumentación en el movimiento rectilíneo uniforme. Además, se entiende que es una técnica de recogida de información con identidad propia y a la vez complementaria de otras técnicas propias de la investigación cualitativa como la observación participante y los grupos de discusión (Jalón et ál., 2015).

Teniendo en cuenta los aspectos que se quieren destacar y los tipos de entrevista, esta investigación utilizó una entrevista semiestructurada por su estructura y diseño. La entrevista semiestructurada parte de un guion elaborado para determinar información relevante que se quiere obtener. Las preguntas que se realizan son abiertas. Se permite al entrevistado la realización de matices en sus respuestas, lo que hace que éstas adquieran un valor añadido en torno a la información que den. Durante el transcurso de la entrevista se relacionan temas y se construye un conocimiento generalista y comprensivo de la realidad del entrevistado. Esto hace que el investigador deba mantener un alto grado de atención en las respuestas del entrevistado para poder interrelacionar los temas y establecer las conexiones (Jalón et ál., 2015).

Este tipo de estructura y diseño de la entrevista permite:

- ✓ Ver hasta dónde llega el conocimiento del entrevistado.
- ✓ La cooperación y la empatía.
- ✓ Evaluar mejor qué piensa realmente el entrevistado.
- ✓ Producir respuestas no esperadas.

Momento de la entrevista, teniendo en cuenta que el objetivo de la entrevista es recoger información de los estudiantes para luego ser contrastada, concluir aspectos de la investigación e, informar sobre determinados asuntos con el fin de continuar el proceso de investigación; en este caso la entrevista se aplicó después de la Unidad Didáctica.

La aplicación de la Unidad Didáctica se desarrolló en un tiempo de mes y medio con una intensidad horaria semanal de cuatro horas. El análisis se hizo partir de la información obtenida en la prueba inicial, la Unidad Didáctica, y las entrevistas en el momento de reenfoque. Posteriormente, se emitió las conclusiones y las recomendaciones para nuevos estudios al respecto.

7.6 VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Es de gran importancia la validación de los instrumentos en una investigación independiente del tipo de investigación, pues se pretende analizar el grado de confiabilidad de la variable que se pretende medir para un análisis adecuado del proceso investigativo. La investigación utilizó un primer instrumento (cuestionario de pregunta abierta), la unidad didáctica y la entrevista semi-estructurada para medir las subcategorías de la argumentación y la resolución de problemas. Por consiguiente, para la validez de estos instrumentos se contó con el criterio de los pares académicos asignados para la revisión y posterior corrección atendiendo a las observaciones que generen confiabilidad en cada uno de estos instrumentos.

8 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con los resultados del presente trabajo de investigación se pretende dar respuesta al interrogante de ¿cuáles son las ventajas que ofrece la metodología de resolución de problemas en el desarrollo de estructura argumentativa para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Carranza?, con el propósito de aportar información para el mejoramiento del aprendizaje de las ciencias.

En el siguiente apartado del documento se presenta los resultados y el análisis de los mismos, es preciso dejar en claro que el análisis cualitativo se realizó por medio de un ejercicio de triangulación en donde se hicieron unos procesos de codificación tanto de los estudiantes como de los instrumentos utilizados, así pues, se procede a realizar la triangulación la cual, se relaciona en el siguiente apartado. En primera medida se realizaron matrices en donde se relacionaron cada uno de los puntos con las respuestas de los estudiantes y seguido a ello, se continuó realizando un contraste con la teoría.

A continuación, se presenta el análisis de la información que se resaltó de la aplicación del instrumento uno, es preciso aclarar que para facilitar un entendimiento de la información se utiliza un proceso de codificación de los estudiantes que participaron en el ejercicio, para ello se hace mención a cada estudiante con la letra E acompañada de un número 1,2, 3 definiendo cada uno de los estudiantes, se tienen en cuenta a su vez los insumos teóricos y conceptuales, formando espacios de relación y reflexión con el fin de dar un entendimiento frente a los procesos de argumentación. Para culminar con este momento introductorio de la presentación del análisis, se concreta que este ejercicio fue llevado a acabo de manera presencial antes de iniciar el aislamiento físico lo que conlleva a una mayor participación por parte de los estudiantes.

8.1 MOMENTO UNO (UBICACIÓN)

En este primer momento de aplicación de la investigación el objetivo central es el de determinar aquellas estructuras argumentativas iniciales que los estudiantes tenían frente al movimiento rectilíneo uniforme.

Para lo anterior, se les presentó a los estudiantes el instrumento número uno de la Unidad Didáctica conformado por cuatro situaciones problemas, en donde se genera el espacio para que los estudiantes formulen sus argumentos para justificar cada una de las respuestas que dan para la solución. Es de importancia resaltar que los problemas se encuentran establecidos dentro del marco conceptual del movimiento rectilíneo uniforme.

8.1.1 Análisis Momento de Ubicación

Así las cosas, se presenta en un primer momento los análisis realizados a partir de la teoría sobre el instrumento 1, anexo 9, en donde se tiene en cuenta cada uno de los aspectos de la guía y la información que dieron como respuesta los estudiantes, se procede a continuación a realizar un análisis de orden cualitativo de cada una de las categorías que fueron establecidas con anterioridad, así como sus subcategorías y los indicadores que la componen.

8.1.2 Resolución de Problemas

Teniendo en cuenta los problemas como aquellas situaciones inciertas que se le presentan a un individuo, resaltando las palabras mencionadas por Perales (1998), se pudo determinar que el instrumento se fundamentó en situaciones de problema hipotéticos que se les presentaban a los estudiantes en donde relacionaban aspectos propios del movimiento rectilíneo uniforme, allí se pudo constatar que los estudiantes manejaban dificultades a la hora de brindar un entendimiento a las situaciones y esto se podía visualizar a la hora de dar sus respuestas, dejaban elementos de importancia que no eran vinculados para el entendimiento de la situación hipotética, tal como se puede ver a continuación.

“E1: Será porque el vehículo está en movimiento entonces se confunden.”

Respuesta dada en la situación cuatro, en donde se les ponía a los estudiantes que interpretaran unas afirmaciones acerca del movimiento rectilíneo uniforme desde diferentes sistemas de referencia, en este aspecto, el estudiante no tiene en cuenta que los otros participantes tienen una perspectiva diferente ya que, se encuentran en un punto de observación de sistema de referencia absoluto, diferente del que Juan se encuentra (sistema de referencia relativo).

Así pues, se puede visualizar cómo estas inferencias materializan el incumplimiento de un aspecto de importancia resaltado por Guzmán (2007) en donde se determina la necesidad de visualizar el problema desde una perspectiva sistémica la cual en primera medida se encargue de la visualización de cada uno de los aspectos y variables que posee el problema.

Por otra parte, y para ir de a un campo más específico, se está de acuerdo con De Guzmán (1995), haciendo referencia al tipo de bloqueos que presenta un estudiante al enfrentarse a un problema cuando se desconoce métodos heurísticos de solución, citando los bloqueos de tipo cognoscitivo, estos afectan el funcionamiento cognoscitivo cuando se tiene la dificultad de percibir el problema, identificarlo o fragmentarlo en tareas más sencillas, así como la rigidez mental en el uso de un proceso o en la espera de resultados.

Y además, se podría afirmar que los estudiantes no desarrollan aspectos esenciales que deben ser tomados para la resolución de problemas, tales aspectos determinados desde la Heurística de Miguel Guzmán (2007), en donde establece la necesidad de lograr una familiarización con el problema como una estrategia para el desarrollo de aspectos esenciales de su entendimiento, aquí pues se puede constatar como en la situación 3, el punto a. el estudiante da su respuesta vinculando otros elementos que no son tomados en cuenta en la explicación del ejercicio como la práctica con la pelota, lo anterior se relaciona a continuación.

“E4: Yo creo que como ella ha practicado entonces es ágil para tomar la pelota y así lograr que no se vaya muy lejos.”

Al desarrollo del ejercicio los estudiantes determinaron que dentro de las actividades se presentaban problemas con bastante cantidad de información lo que dificultaba el proceso para dar solución a los problemas planteados, por tal razón los estudiantes confundían su información y tomaban en cuenta aspectos que no se relacionaban con la condición problemática tal como se presenta a continuación una respuesta de un estudiante frente a la situación 3, punto d.

“E6: Pasa lo mismo que con el tren en movimiento”

Así pues, se refleja cómo no se tiene en cuenta aspectos necesarios para la interpretación y para la solución de problemas retomados por Guzmán (2007), en donde se referencia la necesidad de buscar estrategias adecuadas para lograr dar solución a las situaciones problemáticas, se hace necesario que se tenga en cuenta cada uno de los aspectos propios del problema. Con la cita anterior del estudiante se puede ver como en el grupo es una constante la dificultad de la creación de estrategias desde cada uno de los componentes del problema para facilitar el entendimiento de las situaciones. Es preciso aclarar, que este primer instrumento se detiene en el reconocimiento previo que tenían los estudiantes sobre el movimiento rectilíneo y su relación con problemas cotidianos, pero en los siguientes instrumentos se sustenta la aseveración que acá se relaciona debido al tipo de interrogantes que se hacen, en conformidad a las disposiciones de Guzmán.

Si bien cada uno de los aspectos tomados por Guzmán (2007) son tenidos en cuenta desde una perspectiva de trazabilidad y se refleja una fragmentación en el proceso, por ende, los estudiantes no hacen el ejercicio de desarrollar estrategias, revisiones de las decisiones tomadas. Aunque, se hace la salvedad que los estudiantes participantes en la investigación, no fueron interrogados con preguntas relacionadas al proceso utilizado por ellos para contestar a los problemas, pero aun así se puede evidenciar que ellos solo quieren dar respuesta a la pregunta sin pensar en el proceso.

8.1.3 Argumentación

Siendo la argumentación la categoría que precede con el análisis de la información, como subcategoría se ira a tener en cuenta constructos que hacen parte de la propuesta presentada en el modelo argumentativo de Toulmin y desde esta perspectiva se puede inferir que los estudiantes en esta prueba relacionan en sus respuestas, la tesis, los cuales según Toulmin (1958) y retomado por Carrillo (2007) hace referencia a datos o a posiciones frente a situaciones concretas, de igual modo los estudiantes a la hora de referir sus argumentos determinan datos, tomando este aspecto como fundamentos al hecho referido para el sostenimiento de la tesis. Sin embargo, los estudiantes en este primer

ejercicio no sostienen, ni determinan en sus respuestas ninguna clase de garantía, dicho aspecto como aquella regla general que sostienen el dato y a su vez la tesis (Toulmin, 1958 citado por Tamayo et ál., 2015). Del mismo modo se determina como los estudiantes no desarrollan aspectos mencionados por Toulmin como el respaldo y la refutación a sus ideas.

Con las anteriores consideraciones se determinan que según la estructura de argumentación presentado por Toulmin (1958), los estudiantes involucrados en la investigación a la hora de brindar soluciones a los diferentes problemas presentados, solo relacionan en oportunidades la tesis y el dato, lo cual evidencia que existe una estructura básica argumentativa en las respuestas de los estudiantes, se limitaron a describir lo que entendieron de la imagen. Sus argumentos son carentes de aspectos esenciales para el argumento, como las garantías y el respaldo. Como vemos en algunas respuestas dadas por los estudiantes:

“E2: Juan no percibe movimiento de Pedro porque los dos se encuentran en la superficie que se está moviendo.”

“E4: Juan y Pedro están quietos a la misma distancia, pero el carro se está moviendo por eso Antonio dice que Pedro se mueve.”

Además, Toulmin supone que un argumento propiamente dicho consiste en cuatro componentes esenciales: el dato, la conclusión, la garantía y el respaldo. Los estudiantes tienden en hacer una descripción simple de lo observado y no hacen inferencias más profundas de la situación planteada, que permitan generar argumentos más elaborados.

8.2 MOMENTO DOS (DESUBICACIÓN)

Teniendo en cuenta las ideas iniciales de los estudiantes frente al desarrollo de la argumentación, estos pasaron al momento dos denominado desubicación, el cual tuvo como objetivo moldear situaciones dentro del proceso de aprendizaje que permitan el desarrollo y el fortalecimiento de la estructura argumentativa por medio de la resolución de problemas. Lo anterior, bajo los conocimientos y fases retomadas por Guzmán. Este momento, fue dividido en tres partes las cuales se relacionan a continuación:

Primera parte: hace referencia al momento en donde la docente da explicación a los estudiantes de aspectos conceptuales y procedimentales de la clasificación de medidas de tiempo, los sistemas sexagesimales, las nociones de posición, distancia recorrida, desplazamiento y velocidad y el modelo de Guzmán. A continuación, se relacionan las evidencias del desarrollo de esta sesión.

Figura 5 Ejemplo 1

Respuesta de estudiante: Situación N°1

c) En cierto instante Carlos ha decidido navegar en balsa hacia una isla que se encuentra al sur. Representa tres caminos diferentes que podría tomar Carlos para llegar a la isla. (Explica tu respuesta.)

d) De acuerdo a las trayectorias dibujadas en el punto anterior, si para cada una de estas Carlos hubiera viajado en la balsa a la misma velocidad ¿en cuál trayectoria gastaría más tiempo en llegar a la isla? ¿en cuál menos tiempo? Justifica tu respuesta.

hubiera gastado menos tiempo en la 1, porque es un trayecto corto en línea recta
hubiera gastado más tiempo en la 2, porque el trayecto es más largo debido a las curvas

1) En la trayectoria #1 es en línea recta(D), por lo tanto (M) hubiera gastado menos tiempo (C), porque es un trayecto corto (G). (N2)

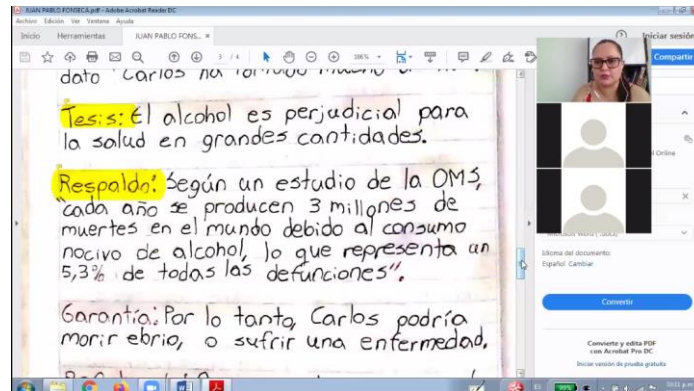
2) En la trayectoria #2 es curva(D), por lo tanto (M) hubiera gastado mas tiempo(C), porque el trayecto es mas largo (D). (N2)

Logos: UAM, VIALA, Mineducación, EG

Elaboración propia.

Segunda parte: en este encuentro con los estudiantes que hicieron parte del proyecto se propone el desarrollo de una actividad de refuerzo de dos puntos en donde los estudiantes deben proponer una tesis o conclusión del dato en relación, del mismo modo de la situación 3 del primer instrumento. Los estudiantes determinaron la ubicación de aspectos como el dato, calificador modal, tesis, garantía, respaldo y refutación. El ejercicio fue retroalimentado con los estudiantes del primer instrumento aplicado como una estrategia para garantizar su comprensión. A continuación, se presenta evidencia del encuentro de socialización.

Figura 6 Tesis y respaldo



Elaboración propia

Así pues, se presenta un análisis de la información entregada por los estudiantes relacionando los puntos, las respuestas entregadas y su relación o no con los aspectos conceptuales de los autores.

Tabla 2 Identificar

1. Identifica los elementos datos, calificador modal, tesis, garantía, respaldo y refutación E5:	
--	--

Elaboración propia

Como el objetivo principal de este ejercicio era identificar los elementos de un argumento, se puede visualizar como por ejemplo el estudiante E5 detalla cada elemento en el ejercicio planteado:

“E5: Dato: la pelota va a caer. Calificador modal: por lo tanto. Tesis: La pelota va a caer al lado contrario del bus. Garantía: porque la velocidad del bus hace que la pelota ruede en la dirección a la parte de atrás del bus.”

Aquí el estudiante no solo identifica la tesis de la situación que se le presenta, sino que, a su vez, el dato específico que sostiene aquella tesis y aquel dato sostenido con una garantía que para el caso específico del tema que se está trabajando hacen parte del movimiento rectilíneo uniforme. Aunque, el ejercicio planteado a los estudiantes se hace dentro del marco de la socialización de modelo argumentativo de Toulmin, la mayoría de ellos logran ir identificando cada uno de los elementos de la estructura del argumento, quien propone dentro de esta, que el argumento es válido, cuando se presentan los siguientes elementos: tesis, razones, garantía y el respaldo (Toulmin, 1958, citado por Cardona, 2008).

Tercera parte: a continuación, se presenta la información que es recogida de cada uno de los instrumentos aplicados de la unidad didáctica para este momento. En el apartado de los anexos se encuentran las tablas que relacionan cada una de las preguntas y así mismo las respuestas dadas por los estudiantes que participaron.

8.2.1 Análisis Momento de Desubicación

En este momento de desubicación se hizo la presentación por parte de la docente de aquellos constructos conceptuales entre los que se encuentran aspectos propios de la argumentación, de la resolución de problemas y del movimiento rectilíneo uniforme a través de ayudas de herramientas tecnológicas para encuentros y, para la recepción y aportes a cada uno de los trabajos, situaciones que fueron determinadas y sirvieron de adaptación para la aplicación de la propuesta, teniendo en cuenta la situación global de aislamiento físico. A continuación, se presentan los análisis a los que se pudo llegar teniendo en cuenta la aplicación de cada uno de los instrumentos aplicados y de los encuentros realizados por parte de la docente con los estudiantes a la luz de las categorías, subcategorías e indicadores que se relacionan dentro de los aspectos metodológicos.

8.2.2 Resolución de Problemas

A continuación, se presenta la información que es recogida propia de la aplicación del instrumento 2 y que hace parte al cumplimiento del primer objetivo propuesto en el momento denominado desubicación, se relacionan cada una de las preguntas y así mismo

las respuestas dadas por algunos estudiantes que participaron, es de tener en cuenta que este instrumento tenía como objetivo socializar y que los estudiantes practicaran con una ruta que busca desde Guzmán fijar los aspectos que son requeridos a la hora de abordar un problema.

Tabla 3 Plantilla para resolver problemas del Instrumento 2

Pregunta	Respuesta
Fase 1. Familiarización con el problema	
¿Qué datos son los más importantes?	E1: Los datos más importantes son los que están descritos en la tabla. E2: El tiempo empleado por cada uno de los participantes en cada fase. E5: Los tiempos totales de cada participante y tiempos de cada deporte.
¿Qué magnitud te piden encontrar?	E3: Me piden encontrar el tiempo en cada persona.
¿Qué datos conoces? Anótalos brevemente	E2: El tiempo empleado por cada uno de los participantes en cada fase. E5: El tiempo total de cada participante y tiempo aparte de Javier Goya Gómez cada deporte
Fase 2. Búsqueda de estrategias	
¿Qué debes hacer para solucionar el problema?	E6: Saber el tiempo de los deportistas, saber el pódium, restar el primero por el segundo y restar el tiempo de Javier.

Explica de manera organizada cómo vas a resolver el problema:

E5: Lo primero sería que es lo que me piden halla y de acuerdo a eso busco qué información es la que nos dan y ya con eso podríamos solucionar el problema por ejemplo en este nos piden la diferencia entre tiempos que tocaría es restar y en el orden ver cuán tiene menor tiempo y así.

E6: Utilizar los tiempos de la tabla para hacer las restas y comparar los tiempos.

¿Este plan es suficiente para obtener todos los datos que tienes que encontrar?

E5: Si porque es lo que tendríamos que hacer para hallar lo que nos piden.

Fase 3. Ejecución del plan

PASO 1:

E3: Organizar los datos de cada participante.

¿Por qué?:

PASO 2:

E1: Diferenciar los tiempos utilizados por Mario y por Jaime.

¿Por qué?:

PASO 3:

E6: Mirar quien quedo de primeras, segundo y tercer puesto. Porque nos sirve la información para contestar las preguntas uno y dos.

¿Por qué?:

Escriba la solución como una respuesta completa a la pregunta del problema

E3: Mario quedo de primer lugar, Jaime de segundo lugar y Luis de tercer lugar.

Fase 4. Revisión del proceso y conclusiones

¿Has conseguido encontrar la solución del problema?	E6: Si porque pude dar respuestas a cada una de las preguntas que me hacían.
¿Por qué? Explica tu respuesta:	

¿Has encontrado algún error en el proceso realizado?	E5: Si, en la 4 pregunta el tiempo total de Javier nos daban exactamente 1h 46min y 36seg y Mario que fue el del primer lugar 1h 49min entonces me confundí y se me olvidó los segundos que tenía Javier y solo utilicé la hora y los minutos.
¿Qué error encontraste?:	

¿Cómo puedes evitar en el futuro cometer este tipo de error?:	E1: Dar los datos exactos sin aproximarlos a otros.
---	---

Elaboración propia.

Este instrumento que tenía como objetivo determinar aquellos procesos que eran tenidos en cuenta por los estudiantes para la resolución de problemas teniendo como fundamento las determinaciones dadas por Guzmán (2007). También, es indispensable aclarar que en este instrumento se les presento una situación problema, de allí se desatan las siguientes preguntas, indicadores de la categoría de la resolución de problemas, las cuales se relacionan a continuación buscando relación entre los constructos teóricos manejados en el proyecto.

En la fase 1. Familiarización con el problema, la primera pregunta ¿Qué datos son los más importantes?, donde el estudiante expresa el problema con sus propias palabras y discrimina los datos útiles, se puede determinar que los estudiantes mencionan estos de una manera generalizada en donde se pueden relacionar respuestas como:

“E1: Los datos más importantes son los que están descritos en la tabla.” P1. F1

Precisamente, De Guzmán (2007) menciona una serie de pautas, a saber: mirar el problema pausadamente, imaginarse los elementos que intervienen, considerar las conexiones que hay entre los elementos, asegurarse de cuál es la situación de partida y la de llegada y manipular el problema, es decir, se puede hablar sobre diferentes formas de explorar y analizar el mismo. Es preciso la ausencia de estas pautas las que no permiten que el estudiante pueda discriminar los datos importantes para el análisis. O también, puede suceder que se vean afectados por bloqueos de origen afectivo, donde el individuo tiene una serie de sentimientos que impiden o dificultan comenzar con los procesos para la solución de la situación propuesta como son: la apatía, la pereza, el miedo al fracaso y la ansiedad. De Guzmán (2007).

Por otro lado, solo dos estudiantes pudieron dar referencia determinando de manera concreta los datos que les eran significativos para la solución del problema:

“E2: El tiempo empleado por cada uno de los participantes en cada fase.” P1. F1

“E5: Los tiempos totales de cada participante y tiempos de cada deporte.” P1. F1

Y en la segunda pregunta ¿Qué magnitud te piden encontrar? y tercera pregunta ¿Qué datos conoces? de la Fase 1, se hace teniendo en cuenta los referentes de Guzmán (2007) en aras de comprender las preguntas de los ejercicios, así pues, se referencia que la mayoría de los estudiantes reconocen la magnitud que se les pregunta tal como se referencia a continuación:

“E2: El tiempo empleado por cada uno de los participantes en cada fase.” P3. F1

“E3: Me piden encontrar el tiempo en cada persona.” P2. F1

“E5: El tiempo total de cada participante y tiempo aparte de Javier Goya Gómez en cada deporte.” P3. F1

Guzmán (2007) ratifica precisamente que los datos son comprensibles por el individuo cuando son capaces de decir con sus propias palabras el tipo de datos que son

requeridos y la importancia de la discriminación de los datos entregados. Son estos estudiantes una evidencia de la apropiación del primer paso del modelo de resolución de problemas De Guzmán, que tiene como objetivo que el estudiante logre entender lo que rodea la situación que en este caso fue suministrada a través de una tabla, como una representación semiótica de la matemática, como medio de comunicación del objeto de estudio.

En la fase 2. Búsqueda de estrategias, la primera pregunta ¿Qué debes hacer para solucionar el problema? Se tiene previsto que Guzmán (2007) reconoce como una necesidad fundamental la capacidad que tienen los estudiantes para la elaboración de un plan, el cual consiste en ese paso a paso que deben hacer los individuos para dar solución a un problema, así pues, se puede concretar que la mayoría de estudiantes mostraron incapacidad para la elaboración del plan, con el cual buscaban dar solución a los problemas relacionados. Solo algunos logran dar cuenta de la elaboración de una estrategia o plan para la solución del problema:

“E1: Tengo que hacer un marco comparativo entre cada uno de los tiempos para obtener la respuesta.” P1. F2

“E6: Saber el tiempo de los deportistas, saber el pódium, restar el primero por el segundo y restar el tiempo de Javier.” P1. F2

Aunque, como se mencionó anteriormente, estos estudiantes dieron cuenta de un plan, lo dice Guzmán (2007), en este momento ellos debían pensar en varias estrategias para dar solución al problema, después de haber entendido la situación se buscan alternativas de solución y entre ellas elegir una que generara confianza y seguridad. Y así los estudiantes podrían tener entre dos o más opciones de solución a la hora de resolver el problema; y no conformarse con esa primera idea, este paso es de gran relevancia, por lo que aun teniendo una idea muy clara para solucionar el problema y se esté seguro de que esa es la adecuada, no se debe olvidar que la fase consiste en buscar varias estrategias posibles.

En la segunda pregunta que se enuncia: Explica de manera organizada cómo vas a resolver el problema, y tercera pregunta ¿Este plan es suficiente para obtener todos los datos que tienes que encontrar?, en este momento la estrategia elegida se debe describir de forma precisa, destacando los pasos que seguirá en la solución; demostrando claramente los contenidos implicados en el proceso, utilizando un lenguaje adecuado y usando correctamente los cálculos necesarios que requiere el problema. Aunque estos estudiantes logran expresar un plan, lo hacen de manera superficial:

“E5: Lo primero sería que es lo que me piden hallar y de acuerdo a eso busco qué información es la que nos dan y ya con eso podríamos solucionar el problema por ejemplo en este nos piden la diferencia entre tiempos que tocaría es restar y en el orden ver cuánto tiene menor tiempo y así.” P2. F2

“E6: Utilizar los tiempos de la tabla para hacer las restas y comparar los tiempos.” P2. F2

“E5: Si porque es lo que tendríamos que hacer para hallar lo que nos piden.” P3. F2

Evidenciando la necesidad de algunas normas generales para construir posteriormente las estrategias necesarias, como propone Guzmán (2007): empezar por lo fácil, hacer un esquema, una figura, un diagrama, escoge un lenguaje adecuado o una notación apropiada, busca un problema semejante, entre otras normas que se ajustan al tipo de problemas que se esté solucionando. En este sentido para abordar el problema es importante manipular el problema. Para tal efecto De Guzmán (1995), plantea que:

“Se puede hablar sobre diferentes formas de explorar y analizar el mismo. Podemos indicar las siguientes: esquemas, procesos de ensayo y error, utilizar un lenguaje adecuado, etc. Todas ellas se analizan en la fase de búsqueda de estrategias” (p. 29).

Es de importancia que el estudiante en esta fase reflexione si el plan que ha construido es el ideal y por qué, estas preguntas permiten que se detenga en el proceso y

explore su plan, y analice si es el indicado, dentro de la gama de opciones de estrategias que ha pensado.

En la fase 3. Ejecutar el plan, se les solicita a los estudiantes el paso a paso de la solución del problema. En esta fase los estudiantes van enumerando como Paso 1, paso 2 y Paso 3, los procedimientos necesarios para poder ejecutar el plan planteado de la fase anterior. En este caso, ellos deciden ordenar primero los datos, luego hallan la diferencia para definir el pódium y así restar el mejor tiempo de los participantes con el medallista olímpico. Como lo vemos en los siguientes estudiantes:

“E3: Organizar los datos de cada participante.” P1. F3

“E1: Diferenciar los tiempos utilizados por Mario y por Jaime.” P2. F3

“E6: Mirar quien quedo de primeras, segundo y tercer puesto. Porque nos sirve la información para contestar las preguntas uno y dos.” P3. F3

“E3: Mario quedo de primer lugar, Jaime de segundo lugar y Luis de tercer lugar.” P4. F3

En esta fase, De Guzmán (2007) precisa en que hay que seleccionar y llevar adelante la estrategia elegida, es decir se ejecuta la estrategia, siempre desde el orden y el rigor para controlar el proceso, esto permite poder volver durante el proceso como estrategia de repaso y estudio. Ya que, es importante antes de seguir a delante evaluar si esta estrategia fue la acertada, de lo contrario, es necesario volver al segundo paso y reevaluar las estrategias seleccionadas. En esta fase todos los estudiantes lograron dar razón de una estrategia y llevarla a cabo, como respuesta al modelo de Guzmán.

En la fase 4. Revisión del proceso y conclusiones, se les solicita a los estudiantes hacer un análisis al proceso realizado para valorar si la estrategia adoptada ha sido la más adecuada. En la primera pregunta ¿Has conseguido encontrar la solución del problema? ¿Por qué? Explica tu respuesta, todos afirman haber encontrado la respuesta correcta, dando una argumentación débil a la tesis, como se ve en las siguientes respuestas:

“E6: Si porque pude dar respuestas a cada una de las preguntas que me hacían.” P1. F4

En la segunda pregunta ¿Has encontrado algún error en el proceso realizado? ¿Qué error encontraste?, dos estudiantes manifestaron haber encontrado un error en su proceso.

“E5: Si, en la 4 pregunta el tiempo total de Javier nos daban exactamente 1h 46min y 36seg y Mario que fue el del primer lugar 1h 49min entonces me confundí y se me olvidó los segundos que tenía Javier y solo utilicé la hora y los minutos.” P2. F4

“E1: Si, en los resultados hablan de 105 seg.” P2. F4

En la tercera pregunta ¿Cómo puedes evitar en el futuro cometer este tipo de error? Un estudiante se da cuenta de su error cometido y expresa debe tener en cuenta no volver a cometerlo en futuras ocasiones.

“E1: Dar los datos exactos sin aproximarlos a otros.” P3. F4

Todos los estudiantes afirmaron haber encontrado la respuesta, pero después dos de ellos también aceptaron haber encontrado un error en el resultado, precisamente De Guzmán (1995) plantea que se puede encontrar en cualquiera de estas dos situaciones; haber conseguido resolver el problema o no, a pesar del esfuerzo realizado para ello. No obstante, esto no significa que no se hayan mejorado los procesos de pensamiento. Lo verdaderamente importante para conseguir el objetivo, es reflexionar sobre las acciones y el proceso realizado, para lo cual se realiza el protocolo. Y en la forma en que el estudiante E5 contesta expresa que es consiente del proceso realizado, esta reflexión demuestra que su proceso de pensamiento está mejorando, como también lo expresa un estudiante en la tercera pregunta, entendiendo que no en todo caso es necesario aproximar los valores.

Estos hechos denotan primero que todo la importancia de siempre hacer una revisión al proceso, para que el proceso de aprendizaje no se quede solamente en encontrar un resultado. Y, además, porque la intención de esta propuesta es que el estudiante descubra por sí mismo los aprendizajes. Precisamente Miguel de Guzmán con estos pasos

insiste que se trata es de armonizar adecuadamente el componente de la heurística, es decir prestar atención a los procesos de pensamiento y los contenidos específicos del pensamiento matemático; que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente, que haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental, para que pueda adquirir confianza en sí mismo, y se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana.

Ahora se revisa el anexo 14, plantilla para resolver problemas del Instrumento 4 que muestra la matriz de relación entre las respuestas dadas por los estudiantes y los análisis hechos con la información teórica que sustenta la investigación; es preciso aclarar que los estudiantes desarrollan esta actividad de manera colaborativa y se estudia la manera como los estudiantes abordan los problemas de rapidez y velocidad del MRU, a partir de los pasos determinados por el modelo de Miguel de Guzmán. Para codificar a los grupos se utilizará la letra G seguida del número 1 o 2, que son el total de grupos conformados.

En la fase 1. Familiarización con el problema, la primera pregunta ¿Qué te pide el problema? Y tercera pregunta ¿Qué magnitud te piden encontrar?, el grupo de estudiantes expresa con sus propias palabras lo que le pide el problema y luego, discrimina los datos útiles para la solución, como se puede observar en las siguientes respuestas:

“G1: Para cada problema encontrar: 1. Tiempo 2. Distancia 3. Tiempo, velocidad media y rapidez media 4. Velocidad y distancia recorrida 5. Espacio total recorrido, rapidez media, desplazamiento y velocidad media.” P1. F1

“G2: En el 1 la velocidad de la luz y la distancia de la tierra al sol. En la 2 la velocidad del sonido y el tiempo en que se escucha el trueno del rayo el caer. En la 3 la distancia entre las dos ciudades. En la 4 El gráfico. En la 5 cada recorrido que hizo Juancho Lo que es la distancia que recorrió los minutos que cada instancia. En la 6 cada recorrido que hizo Juan a su mamá y su hermano y el tiempo.” P2. F1

En esta fase los estudiantes de los dos grupos ratifican que entienden lo que les pide el problema, en este caso, son muy claros en identificar las magnitudes que necesitan hallar.

De Guzmán (2007) manifiesta que se debe expresar el problema con sus propias palabras de forma precisa, discriminando datos útiles de la información. En el instrumento 2 que se analizó, se pudo denotar que no todos los estudiantes lograron entender el problema desde la forma en que contestaron a las preguntas de la fase 1. Este avance en los estudiantes, permite que tengan un mejor proceso en la siguiente fase, como lo expresa Guzmán (2007) al considerar que las conexiones que hay entre los elementos y asegurarse de cuál es la situación de partida y la de llegada, permite encontrar diferentes formas de explorar y analizar el problema.

En la fase 2. Búsqueda de estrategias, la primera pregunta ¿Qué debes hacer para solucionar el problema?, segunda pregunta: Explica de manera organizada cómo vas a resolver el problema, y tercera pregunta ¿Este plan es suficiente para obtener todos los datos que tienes que encontrar?, se les indaga a los estudiantes por la forma en que van a resolver el problema, dando en forma detallada el plan que se elegido. Los estudiantes de ambos grupos logran dar cuenta de la elaboración de una estrategia para la solución del problema:

“G2: En cada uno de los puntos observar los datos que tengo y ver lo que tengo que resolver y ya para resolver podré buscar fórmulas otras maneras más fáciles de resolver.” P1. F2

“G1: Si, porque en base a las fórmulas el problema se resuelve de tal manera que la incógnita se halle.” P3. F2

“G2: Los que sean las primeras las más fáciles, porque yo tendría sólo que dividir la distancia por el tiempo. Y ya las otras se podría organizar y resolver ordenadamente cada punto. Y adicionalmente podemos buscar las fórmulas para hallar la respuesta.” P2. F2

Aunque, los estudiantes de ambos grupos todavía no logran dar cuenta de otras estrategias, por si la primera no les funciona. Ya que como lo manifiesta De Guzmán (2007) cuando se enuncia un problema, normalmente nos viene a la cabeza una primera idea para solucionar el mismo, pero no debemos conformarnos con esa primera idea para

buscar la solución. Por eso, se debe procurar en diseñar varias estrategias posibles, pero sin llevarlas a cabo, puesto que cuando se tengan todas definidas se decidirá la más adecuada. En esta parte no hay avance en los estudiantes.

Otro hecho que se destaca en los estudiantes, en este caso en los estudiantes del grupo G2, es que resuelven primero las partes más fáciles del problema, para luego con esto poder resolver lo difícil. Esta estrategia utilizada por los estudiantes está clasificada como una norma general para la construcción de estrategias, precisamente Guzmán (2007) expresa que cuando se construyen las estrategias, otra opción en estos casos es abordar la parte del problema que más fácil resulte, ya que en su conjunto puede resultar muy complicado.

Además, se recalca en los estudiantes, como lo menciona Guzmán (2007), el hecho de que la estrategia que enuncian la describen de forma precisa, destacando los pasos que seguirán en la solución; demostrando claramente los contenidos implicados en el proceso, utilizando términos adecuados. De acuerdo a como los estudiantes contestaron en el instrumento 2, se identifica que esta vez tienen más claridad en la estrategia utilizada para resolver el problema. Además, la elección de la una estrategia clara por parte de los estudiantes genera confianza y seguridad a la hora de llevar a cabo el plan.

En la fase 3. Ejecutar el plan, se les solicita a los estudiantes el paso a paso de la solución del problema. En esta fase los estudiantes van enumerando como Paso 1, paso 2 y Paso 3, los procedimientos necesarios para poder ejecutar el plan planteado de la fase anterior. Como lo vemos en los siguientes casos:

“G1: Identificar los datos importantes, porque con estos se resuelve la incógnita.” P1.
F3

“G1: Buscar la fórmula para resolver el problema, porque así se da una respuesta coherente a la incógnita.” P2. F3

“G1: Resolver la formula y dar respuesta a la pregunta. Cuando se plantea una situación problema siempre se debe dar una respuesta coherente.” P3. F3

En esta fase los estudiantes resuelven los problemas en la guía de trabajo de forma organizada, utilizando un lenguaje algebraico y esquemas para identificar fórmulas según la necesidad del problema, como se evidencia en la siguiente figura.

Figura 7 Ejemplo de uso de esquema

a)

$$v_A = \frac{d}{t} \quad v_A = \frac{150\text{km}}{3h} = 50\text{km/h}$$

$$v_B = \frac{d}{t} \quad v_B = \frac{60\text{km}}{3h} = 20\text{km/h}$$

R/El auto más rápido fue el A que tiene una velocidad de 50km/h

Elaboración propia.

Con respecto a esto, Guzmán (2007) afirma que pensamos mucho mejor con imágenes que con palabras, símbolos, números y formulas. Por todo ello es muy útil esquematizar, dibujar y pintar cuando se quiere resolver un problema. Así queda demostrado, que esta estrategia del esquema le sirve de apoyo para resaltar de manera visual relaciones existentes y en consecuencia clarificar la situación.

De nuevo los estudiantes de los dos grupos, mejoran con respecto al instrumento 2, en esta fase del modelo de Guzmán. Ya que llevan adelante la estrategia, siempre desde el orden y el rigor para controlar el proceso, esto permitiéndoles poder volver durante el proceso como estrategia de repaso y estudio.

En la fase 4. Revisión del proceso y conclusiones, se les solicita a los estudiantes hacer un análisis al proceso realizado para valorar si la estrategia adoptada ha sido la más adecuada. En la primera pregunta ¿Has conseguido encontrar la solución del problema? y segunda pregunta ¿Has encontrado algún error en el proceso realizado? ¿Qué error

encontraste? En un grupo manifiestan haber tenido un error pero que fue solucionado en el proceso:

“G1: Si porque Seguí correctamente los pasos y llegar a la solución coherente.” P1.
F4

“G2: Si, al pensar que la velocidad y la rapidez media eran lo mismo, pero pudo resolverlo voy a averiguar que son distintas.” P2. F4

En ambos grupos se manifiesta haber encontrado las respuestas a los problemas, y el grupo G2, además expresa que tuvieron un error que pudieron solucionar; esto se convierte en una evidencia como parte de reflexión sobre el proceso, es aquí donde el estudiante especula sobre las acciones y el proceso realizado, precisamente como De Guzmán (2007) lo manifiesta, que al llegar a la solución queda la fase más importante, la revisión del proceso, detectar posibles errores cometidos y corregirlos y extraer consecuencias de él. Debemos reflexionar sobre el camino seguido.

Así pues, se llegó a determinar que los estudiantes tomaron una perspectiva sistemática de la resolución de problemas a partir del modelo de Miguel de Guzmán, pues los estudiantes pasaron de solo dar una respuesta, a dar razón del proceso para llegar a ese resultado siendo conscientes hasta de los errores cometidos, sin necesidad de ocultarlos como en otras ocasiones lo hacían; logrando comprender que todo eso hace parte de la solución al problema. Aspecto importante que menciona De Guzmán (2007) afirmar que:

“La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.” (De Guzmán, 2007, p.35).

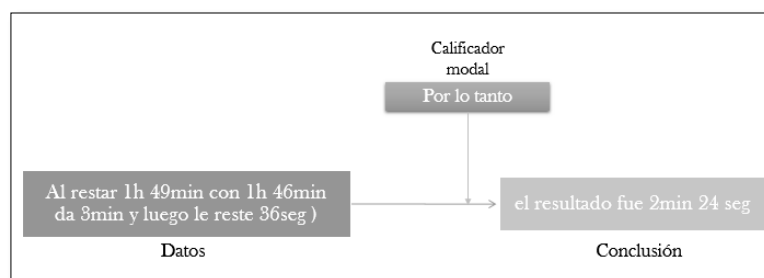
8.2.3 Argumentación

Dentro de la estructura argumentativa, las consideraciones de Toulmin determinan aspectos en los que se evidencian que los estudiantes al dar respuestas de cada uno de las situaciones muestran los siguientes elementos: dato, tesis, garantía y el respaldo (Toulmin, 1958, citado por Cardona, 2008), así mismo dicho constructo teórico se puede ver determinado con los parámetros retomados desde el Ministerio de Educación Nacional en donde referencia al proceso de argumentación como el espacio en donde los estudiantes expenen a las razones que los lleva a sostenerse una idea (MEN, 2006). Para poder ver este progreso en el desarrollo de la competencia argumentativa, se muestra como fueron sus primeras construcciones de argumentos. En la preguntas 5: ¿Cuál es la diferencia de tiempo entre el primero lugar y Javier Gomez Noya? ¿Por qué? del anexo 10, analisis del instrumento 2, algunos estudiantes contestan:

“E4: Por lógica, ya que al restar 1h 49min con 1h 46min da 3min y luego le reste 36seg y el resultado fue 2min 24 seg.” P4. I2

“E5: Su diferencia es de 2min y 24 seg, porque al restar esa es la respuesta” P4. I2

Figura 8 Estructura argumentativa E4



Elaboración propia

En este caso, la respuesta del estudiante se enfoca solo en describir los datos de lo que ocurrió en el procedimiento, es decir, su respuesta se caracterizó por realizar una descripción literal de este. En la pregunta de la situación 2: ¿Por qué cambia el valor de las posiciones de Camilo, Santiago y Sebastian al cambiar el punto de referencia? del anexo

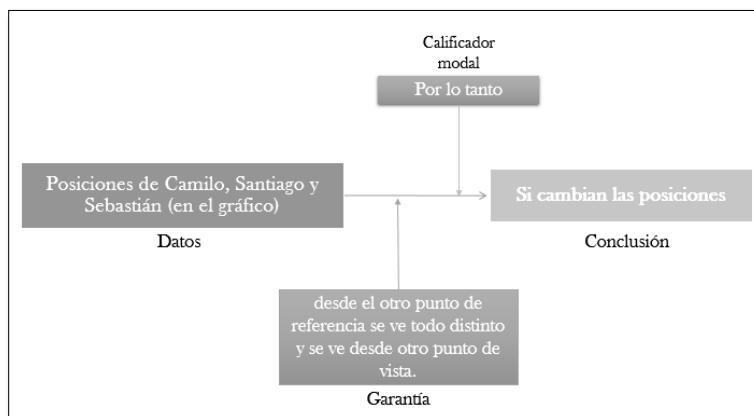
11, análisis de instrumento 3, algunos estudiantes cambian un poco la estructura de su argumento:

“E2: Si, porque desde el otro punto de referencia se ve todo distinto y se ve desde otro punto de vista.” P2. I3

“E3: Si, porque cambia su perspectiva.” P2. I3

“E5: Si, porque Camilo ya no estaría en la carrera y serian menos los que corren.” P2. I3

Figura 9 Estructura argumentativa E2



Elaboración propia

Las respuestas de los estudiantes presentan una estructura básica argumentativa, ya que se encontró que su respuesta cuenta con una afirmación como conclusión (tesis) y como justificación utiliza una descripción de los hechos (dato); en este caso desde un esquema (Anexo 4). Los estudiantes hicieron uso de la observación directa del hecho y se limitan a explicar el evento de movimiento. De acuerdo a Toulmin el argumento es válido, cuando se presentan los siguientes elementos: dato, tesis, garantía y el respaldo (Toulmin, 1958, citado por Cardona, 2008). Pero en este caso, la estructura argumentativa de las respuestas de los estudiantes, presenta ahora la tesis, el dato y la garantía; por tanto, se puede decir que es una estructura argumentativa básica, pero que se está acercando al argumento válido.

En la pregunta: Según el gráfico ¿Cuál automóvil fue más veloz? ¿Por qué? Y en la pregunta: Encuentra el espacio recorrido por cada móvil en 2 horas ¿Quién recorrió menos distancia? ¿Por qué? del instrumento 4 (anexo 5). Algunos estudiantes contestaron:

“E5: El automóvil B en 2 horas recorrió menos distancia, ya que la línea es más levantada.” P1. I4

“E1: El auto más rápido fue el A, ya que tiene una velocidad de 50 km.” P1. I4

“E1: El que recorrió menos distancia fue el auto B, porque partió de 50 km, mientras que el auto A partió de 0 km.” P2. I4

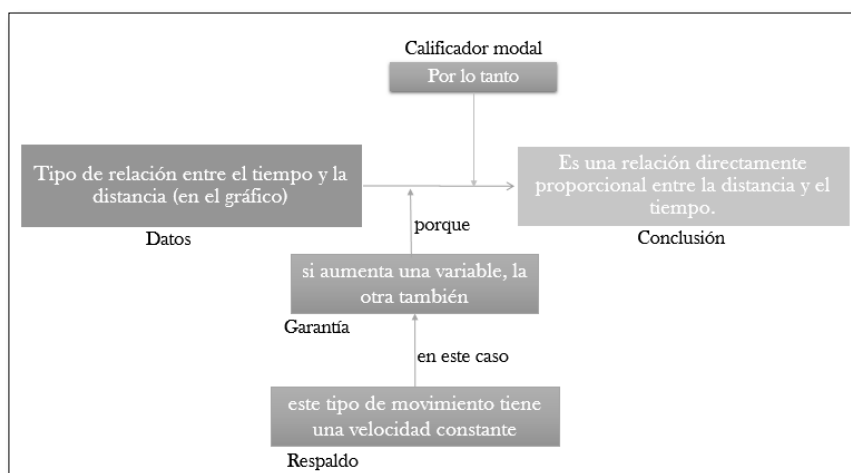
En estas respuestas se puede identificar también una afirmación como conclusión (tesis) y como justificación utiliza una descripción de los hechos y datos cuantitativos (dato) desde un gráfico de distancia vs tiempo (Anexo 5), analizando las características del movimiento de dos autos. En este caso los estudiantes, ya no se limitan solo a la descripción literal de procedimientos, sino que, empiezan a identificar posibles conclusiones derivadas de los datos identificados a partir de la interrelación entre los conceptos teóricos, procedimientos y la vinculación con el modelo de resolución de problemas de Miguel De Guzmán. La vinculación con el modelo de resolución de problemas proporciona en los estudiantes diferentes caminos de solución, como se identifica en los estudiantes E1 y E5, el estudiante E1 utilizó como estrategia el uso de la ecuación de velocidad para comparar las velocidades obtenidas, mientras que el estudiante E5 se basa en las características de la gráfica para comparar la inclinación de las rectas, y relacionarla con la velocidad. Precisamente, Guzmán (2007) expresa que la presentación de la información mediante un esquema (gráfico) permite resaltar de manera visual las relaciones existentes y en consecuencia clarifica la situación. Por todo lo anterior, (Jiménez-Aleixandre, 1998) concluye que la resolución de problemas se convierte en un factor importante en las clases de ciencias, el cual genera ambientes de aprendizaje favorables para fortalecer las competencias argumentativas.

En el Anexo 12 del análisis al instrumento 5, la sexta pregunta indagaba por ¿Qué tipo de la relación existe entre el tiempo y la distancia? ¿Por qué? Esta pregunta está en el contexto de la simulación virtual de un movimiento rectilíneo uniforme, donde debían construir la gráfica velocidad vs tiempo, para luego hacer su respectivo análisis, con esto lograron identificar datos de la situación. Algunos estudiantes contestaron a la pregunta así:

“E1: Es una relación directamente proporcional entre la distancia y el tiempo, ya que, si aumenta una variable, la otra también, porque este tipo de movimiento tiene una velocidad constante.” P6. I5

“E6: Es directamente proporcional porque al avanzar el tiempo se recorre más distancia, se cumple ya que tiene una velocidad constante.” P6. I5

Figura 10 Estructura argumentativa E1



Elaboración propia

Se evidencia avances en algunos estudiantes respecto a la estructura argumentativa. Al responder “es una relación directamente proporcional entre la distancia y el tiempo”, están afirmando, es decir están llegando a una conclusión (tesis), la cual van a defender; a su vez generan un puente entre la tesis y los datos a través de la garantía, en este caso es “...al avanzar el tiempo se recorre más distancia”, esto expresa la conexión entre el dato y las tesis; además, también se logra verificar un respaldo que autoriza a la garantía y le

brinda validez al argumento, “ ya que tiene una velocidad constante”, que es un principio del movimiento rectilíneo uniforme. De acuerdo a Toulmin el argumento, en este caso, es válido, porque se presenta los siguientes elementos: dato, tesis, garantía y el respaldo (Toulmin, 1958, citado por Cardona, 2008) y el respaldo apoya a la garantía, mientras que la razón (dato) apoya a la tesis.

En la situación 1, del instrumento 6, se les plantea mediante un texto y un gráfico la descripción de un movimiento, en el cual deben identificar todos sus datos y luego hacer un análisis. En la pregunta 9 ¿Cuál es la velocidad media total? ¿Por qué? y la pregunta 10 ¿Cuál es la rapidez media total? ¿Por qué el valor de velocidad es diferente al valor de la rapidez? Los estudiantes contestaron los siguiente:

“E1: La velocidad fue cero, porque, la velocidad depende del desplazamiento y este fue cero.” P9. I6

“E4: Porque la velocidad depende del desplazamiento, ya que en el 4 punto hallamos que fue cero.” P9. I6

“E1: Porque, sus ecuaciones son diferentes, ya que la velocidad depende del desplazamiento, mientras la rapidez depende de la distancia.” P10. I6

Igualmente, que en la intervención del instrumento 4 y 5, los estudiantes logran identificar la afirmación como conclusión (tesis) y como justificación utiliza una descripción de los hechos y datos (dato) desde el gráfico de distancia vs tiempo (Anexo 6), identificando posibles conclusiones derivadas de los datos identificados a partir de la interrelación entre los conceptos teóricos, procedimientos y la vinculación con el modelo de resolución de problemas de Miguel De Guzmán, es decir logrando una mejor estructura argumentativa; y por ende, optimizando su competencia argumentativa con sus elementos (dato, tesis, garantía, respaldo). Justamente, la vinculación entre la argumentación y la resolución de problemas como metodología de aprendizaje tiene sus ventajas: el escenario que proporciona la resolución de problemas de Guzmán contribuye al desarrollo de competencias, Jiménez-Aleixandre (1998) afirma que, contribuye al desarrollo de

competencias como el trabajo en equipo, la creatividad, el análisis o el liderazgo, esto quiere decir, lo afirma de nuevo Jiménez-Aleixandre (1998), que cuando se trabaja en equipo se realiza una co-elaboración de los argumentos, porque los estudiantes deben tener en cuenta los argumentos opuestos, constituyendo parte del pensamiento crítico y formando así a personas activas socialmente. Otra ventaja, cuando se trabaja a partir de problemas se promueve la argumentación, en este caso, Jiménez-Aleixandre (1998) afirma que en este tipo de escenario creado para los estudiantes promueven entonces la discusión y el razonamiento; de esta forma la resolución de problemas se convierte en un factor importante en las clases de ciencias, generando ambientes de aprendizaje favorables para fortalecer las competencias argumentativas.

8.3 MOMENTO TRES (REENFOQUE)

Para culminar con la aplicación de la Unidad Didáctica se pasó al tercer momento de la Unidad Didáctica que tiene que ver con el proceso de reenfoque, como objetivo central dentro de este espacio se pretendió analizar la efectividad de las actividades planteadas en la Unidad Didáctica, en el movimiento rectilíneo uniforme en aras de fortalecer la estructura argumentativa de los estudiantes. Lo anterior, se llevó a cabo por medio de la aplicación de una entrevista semi-estructurada (Instrumento 7) a los estudiantes participantes. En el anexo 15, se presenta la información relacionada con cada una de las respuestas que dieron los estudiantes.

8.3.1 Análisis del Momento de Reenfoque

Con el proceso de análisis de la información de la unidad didáctica se da por cumplidos cada uno de los objetivos específicos, así como también respuesta a la pregunta de investigación como eje dinamizador de la propuesta que acá se presentó, se habla entonces a analizar la información fruto de la aplicación del instrumento 7 que hace referencia a una entrevista semi-estructurada con el objetivo de mirar la incidencia en cada una de las categorías que fueron establecidas.

8.3.2 Resolución de Problemas

Se pudo determinar que no todos los estudiantes manejaban antes de la aplicación de la unidad didáctica algún método o procedimiento que los acercara a la resolución de problemas en los diferentes campos del aprendizaje de la ciencia, lo anterior teniendo como referencia la forma como llevaban a cabo el desarrollo de los problemas planteados en el instrumento 1. Aunque, cuando se les pregunta a los estudiantes: ¿Utilizabas alguna secuencia de pasos para la solución de un problema?, la mayoría manifiestan lo siguiente:

“E1: Si, mi secuencia de pasos se basaba en lo que se dice en la plantilla para resolver problemas, es decir, utilizaba una técnica de 3 pasos para resolver cualquier actividad o problema.” P1. I7

“E3: Si, analizaba, recolectaba los datos, leía el problema y con los datos planteaba la solución.” P1. I7

Que, si manejaban los pasos para la solución de un problema, pero en realidad solo en algunos estudiantes se evidencio en el proceso la secuencia de máximo tres pasos para su solución. Puede que ellos lo hayan utilizado, pero no lo plasmaron de forma escrita, como un paso a paso, que es el objetivo del modelo de Miguel de Guzmán, para que pueda haber una retroalimentación del proceso y también ser utilizado después para otros problemas similares. Precisamente Guzmán (2007) afirma el modelo de resolución de problemas tiene como propósito permitir que la persona explore y replantee sus reflexiones de forma organizada con el fin de seleccionar los obstáculos y así poder conseguir hábitos mentales eficaces. Este hecho, pone en evidencia la importancia de que los estudiantes conocieran de este modelo.

Después de los estudiantes conocer los pasos del modelo de Guzmán, comprendieron su importancia y utilidad para la resolución de problemas, como lo expresan al contestar la segunda pregunta: ¿Consideras necesario la búsqueda de estrategias y la elaboración de un plan para la solución de un problema?, la tercera pregunta ¿evaluabas tu desempeño en la resolución de un problema? y la cuarta pregunta ¿Cómo le pareció la metodología utilizada para resolver problemas? Buena __ Regular __ Mala __ ¿Por qué?

“E2: Si, porque me parece que es más ordenado y más claro por dónde empezar, es una mejor forma de llevar acabo la solución de un problema.” P2. I7

“E3: Sí, porque así podría saber si mi respuesta es correcta, y encontrar si existe otra manera de solución.” P3. I7

“E1: Buena, es una metodología diferente que ayudan a familiarizarnos y a criticar lo que hacemos a la hora de resolver problemas.” P4. I7

“E2: Buena, porque me ayudo a comprender, mejorar la argumentación y a ser más ordenada para resolver un problema.” P4. I7

Los estudiantes expresan en sus respuestas que el modelo de resolución de problemas les parece “más ordenado y más claro” y que les permite solucionar el problema; además, afirman que es necesario evaluar el proceso, porque les ayuda a visualizar si el problema se puede resolver de otra manera y mejorar sus argumentos. Esto pone de manifiesto, primero que todo que, que los estudiantes lograron identificar el modelo de resolución de problemas, donde Guzmán (2007) propuso cuatro fases en su modelo de resolución de problemas: primera fase: la familiarización de la situación, segunda fase: elaboración de estrategias, tercera fase: seleccionar y llevar adelante la estrategia, y cuarta fase: reflexión acerca del camino seguido; y segundo, que el este modelo de resolución de problemas les permitió mejorar la competencia argumentativa, como lo considera Jiménez-Aleixandre (1998) al afirmar que este tipo de escenario creado para los estudiantes promueven la discusión y el razonamiento, y que de esta forma la resolución de problemas se convierte en un factor importante en las clases de ciencias, generando ambientes de aprendizaje favorables para fortalecer las competencias argumentativas.

En este apartado también se reafirma una respuesta encontrada a la pregunta de investigación al encontrar que el modelo de resolución de problemas de Guzmán es una metodología de suma importancia para el proceso de aprendizaje de los estudiantes, porque les ayuda a concretar un orden a la hora del análisis de una situación problema y de proponer una solución para dicho problema, en donde no se quedan simplemente con la

puesta en marcha de la estrategia sino, que invita a desarrollar procesos retrospectivos de la aplicación de la estrategia; y esto como un fundamento para contribuir al desarrollo de competencias básicas como el trabajo en equipo, la creatividad, el análisis o el liderazgo, que no solo se quedan en el campo académico sino también del día a día cumpliendo con los prospectos especificados por Guzmán (2007) cuando hace referencia a que el fortalecimiento de las habilidades para la solución de problemas deben fortalecer los habilidades para generar mejores condiciones en la vida diaria al tener mejores capacidades para la solución de problemas.

8.3.3 Argumentación

En cuanto a lo que respecta a la argumentación, los estudiantes manifiestan que la Unidad Didáctica apoyo a los procesos y habilidades que ellos poseían a la hora de hacer sus propias argumentaciones, ya que en un principio los estudiantes no conocían una estructura concreta frente a los procesos argumentativos y al reconocer aquellos aspectos que referenciados por Toulmin (1958), permite a los estudiantes realizar sus argumentaciones consientes de cada una de los aspectos que deben tener para reforzar sus posturas frente al tema. En este orden de ideas los estudiantes al desarrollar las competencias para generar argumentos válidos están apoyando así los aspectos propios del autorreflexión a la hora de querer mostrar sus ideas, aspectos esenciales tomando en cuenta las consideraciones de (Tamayo et al., 2015) para fomentar habilidades comunicativas al expresar los puntos de vista frente a temas que se dan en la cotidianidad.

En este orden de ideas se procede a realizar un marco comparativo en aspectos fundamentales de la argumentación de las respuestas por parte de los estudiantes en problemas de movimiento rectilíneo uniforme, para ello se analizó las respuestas obtenidas en este apartado en este último instrumento y se contrastó con el instrumento utilizado al iniciar la unidad didáctica, las respuestas de los estudiantes se pueden ver en el anexo 15.

En el instrumento 7, se les indago a los estudiantes directamente: Después de realizar las actividades de la unidad didáctica ¿puedes identificar los elementos en un

argumento? Sí ☐ No ☐ Justifica tu respuesta, a lo cual la mayoría de los estudiantes responde al sí:

“E2: Si, porque gracias a lo que aprendí ya sé cómo hacer una buena argumentación con toda su estructura.” P5. I7

“E3: Si, Porque por lo aprendido me quedo de enseñanza y en otras ocasiones realizare un buen argumento a menos de que se me olvide, cosa que no debe suceder, porque esto es un tema importante en el cual tengo que tener en cuenta en mi vida.” P5. I7

Las respuestas de los estudiantes expresan afirmativamente que pueden identificar los elementos de un argumento, es decir, la estructura de la argumentación, propuesta como un argumento válido, según Toulmin cuando se presentan los siguientes elementos: tesis, datos, garantía y el respaldo (Toulmin, 1958, citado por Cardona, 2008); como quedo evidenciado igualmente en las respuestas que dieron los estudiantes en los instrumentos del momento de ubicación.

Y cuando se les pregunto: ¿Crees que las actividades desarrolladas en la unidad didáctica te ayudaron a mejorar tu competencia argumentativa? Sí ☐ No ☐ Justifica tu respuesta, y ¿Consideras que las actividades desarrolladas en la unidad didáctica han sido de utilidad para tu proceso formativo? Sí ☒ No ☐ Justifica tu respuesta. Los estudiantes contestaron:

“E1: Si, por que gracias a esta unidad didáctica inicie el proceso de argumentación de manera más sencilla y acertada.” P6. I7

“E3: Si, esto fue de gran ayuda para mi aprendizaje e implementarlo en otras áreas.” P7. I7

Todos los estudiantes participantes de la investigación manifiestan que la unidad didáctica aplicada con la metodología de la resolución de problemas de Guzmán para el desarrollo de competencias argumentativas en el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme les propicio un mejor aprendizaje, esta idea se puede fortalecer, desde los argumentos que los estudiantes lograron construir en los instrumentos del momento de

ubicación, que como se observó en el análisis, que a medida que se iban aplicando los instrumentos con la metodología de la resolución de problemas de Miguel de Guzmán, algunos estudiantes llegaron a identificar hasta los cuatro elementos del argumento presentados por Toulmin. También se puede afirmar, según Jiménez-Aleixandre (1998) que la argumentación y la resolución de problemas permitió mejorar la confianza del alumno en su propio pensamiento, potenciando así las habilidades y capacidades para aprender, comprender y aplicar los conocimientos y favorecer la consecución de un grado elevado de autonomía intelectual que le permite continuar su proceso de formación.

Para dar razón a la pregunta de la investigación, se pudieron encontrar otras ventajas en el transcurso del análisis de la información. Una de ellas es, que cuando los estudiantes utilizaron esquemas para resolver un problema, se encontró que sus respuestas están mejor elaboradas y por ende podían dar mejores argumentos a las preguntas. Guzmán (2007) afirma que pensamos mucho mejor con imágenes que con palabras, símbolos, números y formulas. Por todo ello es muy útil esquematizar, dibujar y pintar cuando se quiere resolver un problema. Esta afirmación demuestra, que la metodología de resolución de problemas proporciona elementos sustanciales para construir mejores argumentos. Guzmán (2007) expresa que la presentación de la información mediante un esquema (gráfico) permite resaltar de manera visual las relaciones existentes y en consecuencia clarifica la situación. Por todo lo anterior, (Jiménez-Aleixandre, 1998) concluye que la resolución de problemas se convierte en un factor importante en las clases de ciencias, el cual genera ambientes de aprendizaje favorables para fortalecer las competencias argumentativas. Y, por ende, de acuerdo a Toulmin, la construcción de argumentos válidos, al se presenta los siguientes elementos: dato, tesis, garantía y el respaldo (Toulmin, 1958, citado por Cardona, 2008), donde el respaldo apoya a la garantía, mientras que la razón apoya a la tesis.

También, se pudo evidenciar que la vinculación entre la argumentación y la resolución de problemas como metodología de aprendizaje, tiene como ventaja la creación de escenarios proporcionados por la resolución de problemas de Guzmán que contribuyen al desarrollo de competencias, Jiménez-Aleixandre (1998) afirma que, ésta contribuye al desarrollo de competencias como el trabajo en equipo, la creatividad, el análisis o el

liderazgo, esto quiere decir, lo afirma de nuevo Jiménez-Aleixandre (1998), que cuando se trabaja en equipo se realiza una co-elaboración de los argumentos, porque los estudiantes deben tener en cuenta los argumentos opuestos, constituyendo parte del pensamiento crítico y formando así a personas activas socialmente.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se puede ver reflejado como el desarrollo metodológico de la unidad didáctica generó en los estudiantes un fortalecimiento en la competencia argumentativa, las cuales contribuyen a que identifiquen aquellos aspectos que se encuentran dentro de los enunciados y que resultan significativos a la hora de dar solución a los problemas, lo anterior da concordancia con los aspectos resaltados por Guzmán (2007), en donde determina la importancia que los sujetos involucrados comprendan y expongan cada uno de los factores y variables que hacen parte del problema como una herramienta para ahondar en el entendimiento.

9 CONCLUSIONES

La presente investigación permitió llegar a las siguientes conclusiones, en relación a las ventajas que ofrece la vinculación de la metodología de resolución de problemas en el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme para el desarrollo de la estructura argumentativa:

Dentro del proceso de identificación de las estructuras argumentativas de los estudiantes antes de la intervención en el caso del movimiento rectilíneo uniforme, se identificó como elementos del argumento solo la tesis y el dato, además, también se encontraron falencias a la hora de interpretar los diferentes problemas que se les presentaban, ya que no tenían una estrategia clara para la resolución del problema. Estos hallazgos denotaron la necesidad de la implementación de una metodología que permitiera mejorar el desarrollo de la estructura argumentativa.

La aplicación de la metodología de resolución de problemas de Miguel De Guzmán generó aportes positivos al proceso de aprendizaje, porque permitió mejorar la heurística a la hora de enfrentarse a la solución de problemas ya que conlleva a que los estudiantes analicen, reflexionen, busquen diferentes estrategias de solución y debatan sobre sus ideas.

La vinculación de la heurística de Miguel de Guzmán en la resolución de problemas favoreció el desarrollo de la estructura argumentativa, porque proporciona elementos sustanciales en la construcción de argumentos válidos; es decir, de una estructura argumentativa más elaborada en su composición y en la adquisición del concepto en profundidad.

La vinculación de la resolución de problemas para el desarrollo de la estructura argumentativa propicio también el progreso de la confianza del estudiante en su propio pensamiento, potenciando así habilidades y capacidades para aprender, comprender y aplicar los conocimientos que le permite continuar su proceso de formación, sin dejar a un lado otras competencias como el trabajo en equipo, la creatividad, el análisis o el liderazgo.

10 RECOMENDACIONES

Se recomienda a la institución vincular en los procesos de enseñanza – aprendizaje espacios de investigación fundamentada en la sistematización de experiencias como una herramienta que contribuye en la formación del educando, no solo desde la transmisión del conocimiento; sino, desde la materialización de dichos conocimientos para el entendimiento de situaciones que pueden suscitar de su entorno.

Es importante que en futuras investigaciones que involucren la línea de la resolución de problemas, se profundice en los estudiantes sobre la búsqueda de distintas heurísticas para la solución de un problema donde él participe de la construcción de su conocimiento, ya que les permite tener una fuente de opciones en la fase de búsqueda de estrategias, y así, completar su plan de acción en el momento de tomar decisiones frente a diversos problemas planteados.

El proceso de enseñanza y aprendizaje en las ciencias no se debe limitar a la aplicación de una fórmula que genera un proceso de aprendizaje memorístico y mecánico, sino haciendo uso de problemas cotidianos que impliquen el uso de múltiples representaciones del objeto o del fenómeno a estudiar y permita el desarrollo de la estructura argumentativa.

Se recomienda a la comunidad educativa trabajar de manera transversal la resolución de problemas y la estructura argumentativa, ya que son herramientas que ayudan a visualizar la manera como se materializan los principales conocimientos que son propuestos desde el Ministerio de Educación Nacional en la vida cotidiana de los estudiantes.

Es necesario que todos los docentes realicen procesos de retroalimentación al aplicar la metodología de resolución de problemas, de esta forma se les va a permitir a los estudiantes reconocer sus debilidades, superar los obstáculos presentados y afianzar sus fortalezas, y así mejorar el desarrollo de la estructura argumentativa.

11 REFERENCIAS

- Achury, A. (2017). *Técnicas de comunicación oral: estrategia para fortalecer la competencia argumentativa*. [Monografía para optar al título de Licenciada en Educación Básica con Énfasis en español y Lenguas Extranjeras, Universidad Pedagógica de Colombia].
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10017/TE-21517.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Blanco, J. (1996): La resolución de problemas, una revisión teórica. *Revista Suma*. pp. 11-20. <http://revistasuma.es/IMG/pdf/21/011-020.pdf>
- Cardona, R. D. (2008). *Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética*. [Archivo PDF]. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianzacinde-umz/20130225064303/tcardona.pdf>
- Carrillo, G. (2007). Argumentación y argumento. © UNED. *Revista Signa* 16 (2007), págs. 289-320. <http://www.cervantesvirtual.com/obra/argumentacin-y-argumento-0/>
- Colmenares, J., Hendez, N. y Celis, J., (2016). Laboratorios virtuales desde la perspectiva de resolución de problemas: Caso de la asignatura de mecánica de suelos, *Revista Educación en Ingeniería*, 11 (22), 97-103.
<https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/705/304>
- De Guzmán, M. (1995). *Para pensar mejor: desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*. [Archivo PDF]. <https://es.slideshare.net/drimachi/para-pensar-mejor-miguel-de-guzmn-47664249>
- De Guzmán, M. (2007). *Enseñanza de las ciencias y de las matemáticas*. Universidad Complutense de Madrid. [Archivo PDF].
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2310550>

- García, A., González, J. & Sánchez, L. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista latinoamericana de estudios educativos*. N°1, Vol. 9, pp. 11-28. <https://www.scielo.br/pdf/ep/v41n3/1517-9702-ep-41-3-0629.pdf>
- Hinojosa, J., Sanmartí, N. (2016). Promoviendo la autorregulación en la resolución de problemas de física. *Revista Ciência & Educação* (Bauru), vol. 22, núm. 1, enero-marzo, 2016, pp. 7-22. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160010002>.
- ICFES. (2006). *Lineamientos generales examen saber 11*. [Archivo PDF]. <http://www.icfes.gov.co/documents/20143/177687/Guia%20lineamientos%20generales%20Saber%2011%202014-2.pdf>
- Jalón Muñoz, C., Gómez Rabanal, L. & Sánchez Pérez, A. (2015). La entrevista. Metodología de investigación. [Archivo PDF]. <https://docplayer.es/51498055-La-entrevista-metodologia-de-la-investigacion-educativa-laura-gomez-rabanal-carmen-jalon-munoz-lydia-rivero-garcia-almudena-sanchez-perez.html>
- Jiménez Aleixandre, M. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. [Archivo PDF]. <https://revistas.um.es/educatio/article/download/120011/112971/>
- Jiménez Aleixandre, M. (1998). *Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias*. [Archivo PDF]. <https://www.semanticscholar.org/paper/DISE%3%91O-CURRICULAR%3A-INDAGACI%3%93N-Y-RAZONAMIENTO-CON-EL-Aleixandre/894eb4af8c2a19899ee5bbb4ccdd4bd41196b26d>
- Jiménez Aleixandre, M., Álvarez, V. & Lago, J. (2017). *La argumentación en los libros de texto de ciencias*. [Archivo PDF]. <https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/7232/7588>

- Mineducación, (s.f). Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. [Archivo PDF]. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf
- Naranjo, M. & Peña, A. (2019). *Fortalecer la competencia argumentativa desde el tema de geometría molecular a través del diseño, validación y aplicación de una secuencia didáctica*. [Tesis de licenciatura en química, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10828/TE-23541.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR18p-AX1t64hxYKAj1lTb19HZH11USpyqYDUho8HwrnEBQnbsvDg3i-olA>
- Perales, F. (1998). *La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales*. [Archivo PDF]. https://www.researchgate.net/publication/28308519_La_resolucion_de_problemas_en_la_didactica_de_las_ciencias_experimentales
- Polya, G. (1988). How to solve it. [Archivo PDF]. file:///D:/MAESTRIA%20EN%20ENSE%C3%91ANZA%20DE%20LAS%20CIENCIAS%20UAM/Polya_How-to-solve-it.pdf
- Rodríguez, L. (2004). El modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa. *Revista Digital Universitaria*. Vol. 5(1). http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art2/ene_art2.pdf
- Salazar Molina, J., Guaypatín Pico, O. & Flores Lagla G. (2017). Psicología social de la matemática. *Revista Redipe*, Vol. 6(4):226-34. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/239>
- Tamayo, O., Márquez, C. & Ruiz, F. (2015). *La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza*. [Archivo PDF]. <http://www.scielo.br/pdf/ep/v41n3/1517-9702-ep-41-3-0629.pdf>

Toulmin, S. (2003). *Regreso a la razón*. [Archivo PDF].
<https://es.scribd.com/document/415080964/Stephen-Toulmin-Regreso-a-la-razon-pdf>

Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. [Archivo PDF].
<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-124678/TOULMIN%20Los%20usos%20de%20la%20argumentacio%CC%81n.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de Unidad Didáctica

UNIDAD DIDÁCTICA

LA ARGUMENTACIÓN Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME.

OBJETIVO GENERAL:

Analizar los efectos que tiene la vinculación de la metodología de resolución de problemas en el desarrollo de competencias argumentativas para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Carranza.

INTRODUCCIÓN

La presente unidad didáctica se centra en la argumentación relacionado con el movimiento rectilíneo uniforme, utilizando los procesos y los elementos de la argumentación según Toulmin, asociado con la metodología de la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán. Se pretende fortalecer procesos argumentativos en la física tomando conciencia de los procesos y elementos que conforman un argumento, a través de la resolución de problemas de situaciones contextualizadas del entorno del estudiante.

Esta unidad didáctica está conformada por dos unidades de análisis: la argumentación y la resolución de problemas. Se pretende implementarla en tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque. La Unidad Didáctica va dirigida a estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria de la Institución Educativa Eduardo Carranza de Villavicencio; en su implementación se tienen en cuenta los contenidos curriculares institucionales del primer periodo de la malla curricular de la asignatura de prefísica; se plantea como una estrategia motivadora para fortalecer procesos argumentativos a través de la resolución de problemas, tomando como eje temático, el movimiento rectilíneo uniforme y su aplicación a situaciones contextualizadas.

Momento	Objetivos	Actividades	Propósito	Descripción de las Actividades	Tiempo
1. Ubicación	Identificar las ideas previas que tienen los estudiantes respecto la argumentación en situaciones del MRU.	Instrumento N°1: Muévete con el conocimiento. Es un instrumento de indagación de ideas previas.	Establecer las ideas previas de los estudiantes respecto a la estructura argumentativa en situaciones del movimiento rectilíneo uniforme.	Se realiza la aplicación de instrumento donde se plantean varias situaciones de contexto asociadas al movimiento rectilíneo uniforme, con el fin de establecer de manera individual la forma como los estudiantes solucionan los problemas y evidenciar estructuras argumentativas	2 horas de clase (120 minutos)
2. Desubicación	Aplicar el modelo De Guzmán de resolución de problemas a situaciones que promuevan el aprendizaje y la argumentación en temática	Instrumento N°2: Aprendiendo a resolver problemas en física. Instrumento para aplicar y apropiarse del modelo de resolución de problemas De Guzmán, generando argumentación entorno a una situación.	Instruir a los estudiantes en la heurística de resolución de problemas de Miguel De Guzmán en situaciones que permiten el desarrollo de argumentación, identificando y apropiándose de cada uno de las fases indicadas por el modelo basado en el trabajo en equipo.	Parte 1. La docente hace una clase de explicación de medidas de tiempo se recuerdan los conceptos del sistema sexagesimal, así como las nociones básicas de la velocidad. Y también se expone cada una de las fases del modelo De Guzmán para la resolución de problemas. Parte 2. Los estudiantes deberán	2 horas de clase (120 minutos) 2 horas de clase (120 minutos)

s de conversión de unidades.			empezar a organizarse en grupos de trabajo de 5 estudiantes, eligen un secretario y un moderador. El secretario recibe de parte de la docente la situación para resolver, y hace lectura de ella a sus compañeros de grupo y aplican las 6 fases del modelo de resolución de problemas De Guzmán. Además, los estudiantes recibieran la hoja guía de resolver problemas planteada para este trabajo. Parte 3. La docente presenta a los estudiantes los niveles de argumentación de Toulmin, a través de las situaciones planteadas en la parte 2, desarrolladas por ellos, y se establecen los elementos que conforman un argumento.	2 horas de clase (120 minutos)
Diferenciar magnitudes para caracterizar el movimiento	Instrumento N°3: Posición, trayectoria y desplazamiento.	Dinamizar la clase de con situaciones que evidencien las características de la posición, la distancia recorrida, marco de	Parte 1. La docente presenta a sus estudiantes una situación asociada a la posición, la distancia recorrida, marco de referencia	2 horas de clase (120 minutos)

ento: posición, distancia recorrida y desplazamiento en movimiento rectilíneo o uniforme utilizando un sistema de referencia.	Instrumento de situaciones problemas sobre posición, trayectoria y desplazamiento.	referencia y desplazamiento en el movimiento. Los estudiantes analizan situaciones problema con respecto a la posición, distancia recorrida y desplazamiento y realizan sus análisis respectivos, usando el modelo de resolución de problemas De Guzmán.	y desplazamiento en el movimiento, fortaleciendo la argumentación. Parte 2. Los estudiantes se reúnen en sus grupos de trabajo aplicando el modelo De Guzmán para la resolución de problemas planteadas en el instrumento N°3, fortaleciendo sus estructuras argumentativas.	2 horas de clase (120 minutos)
Distinguir claramente los conceptos de rapidez y velocidad, así como resolver problemas sobre movimientos rectilíneos uniformes.	Instrumento N°4: Rapidez y velocidad. Instrumento de situaciones problema sobre la rapidez y la velocidad.	Ilustrar en los estudiantes los conceptos de la rapidez y la velocidad en el movimiento rectilíneo uniforme, con sus respectivas diferencias. Los estudiantes analizan situaciones problema con respecto a la rapidez y la velocidad, usando el modelo de resolución de problemas De Guzmán, para	Parte 1. La docente presenta a sus estudiantes situaciones asociadas a la rapidez y la velocidad en el movimiento rectilíneo uniforme, fortaleciendo en su estructura argumentativa. Parte 2. Los estudiantes se reúnen en sus mismos grupos de trabajo aplicando el modelo De Guzmán para la resolución de problemas planteadas en el instrumento N°4,	2 horas de clase (120 minutos) 2 horas de clase (120 minutos)

	de gráficas en un movimiento rectilíneo o uniforme.	situaciones problemas del movimiento rectilíneo uniforme.	la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán al dar solución a problemas del MRU.	planteadas en el instrumento N°6, fortaleciendo la estructura argumentativa y aplicando la heurística de resolución de problemas de Miguel De Guzmán.	
3. Reenfoque	Analizar la efectividad de las actividades planteadas en la unidad didáctica a respecto de la resolución de problemas en situaciones del MRU, para fortalecer la argumentación.	Instrumento N°7: Entrevista Semiestructurada Instrumento para obtener información personalizada, sobre acontecimientos vividos y aspectos subjetivos de los estudiantes en cuanto a la aplicación de la unidad didáctica.	Indagar acerca de la efectividad de las actividades desarrolladas hacia la forma de resolver problemas, para fortalecer la estructura argumentativa en situaciones del MRU.	Se realiza entrevista a 5 estudiantes, a quienes se les indaga acerca de la efectividad de las actividades enfocadas hacia el fortalecimiento de la estructura argumentativa mediante la resolución de problemas del MRU.	2 horas de clase (120 minutos)

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento 1. Muévete con el conocimiento

MOMENTO 1: UBICACIÓN

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EDUARDO CARRANZA INSTRUMENTO 1: MUEVETE CON EL CONOCIMIENTO	
ASIGNATURA: <u>PREFÍSICA</u>	PERIODO: <u>PRIMERO</u>	FECHA: _____
NOMBRE: _____		GRADO: _____

OBJETIVO: Establecer las ideas previas de los estudiantes respecto a los procesos argumentativos en situaciones del movimiento rectilíneo uniforme.

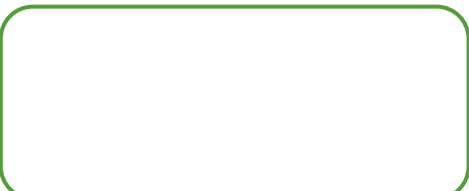
ACTIVIDAD: Responda a las preguntas de las siguientes situaciones planteadas argumentando sus respuestas de forma grupal.

SITUACION 1

Carlos de vacaciones ha decidido ir a acampar a Loma Linda en el municipio de Puerto Lleras en el departamento del meta, al llegar allí decide ubicar su camping en la orilla del lago. Conteste las preguntas de acuerdo a la situación planteada.

- a) Si Carlos se encuentra a 50m del camping ¿se podrá establecer dónde está? ¿qué información se requiere?

- b) ¿Es posible que Carlos después de caminar los 50m se encuentre (la posición inicial) nuevamente en el camping? Justifica la respuesta. Representa la situación en un dibujo.

	_____

- c) En cierto instante Carlos ha decidido navegar en lancha hasta una isla que se encuentra en el lago. Representa tres caminos diferentes que podría tomar Carlos para llegar a la isla. (Explica la respuesta.)

- d) De acuerdo a las trayectorias dibujadas en el punto anterior, si para cada una de estas Carlos hubiera viajado en la lancha a la misma velocidad ¿en cuál trayectoria gastaría más tiempo en llegar a la isla? ¿en cuál menos tiempo? Justifica tu respuesta.

SITUACION 2

Marca un punto sobre la recta, a partir de él indica la posición de cada objeto y registra dicha información en la tabla.



Objeto	Posición
Llave	
Muñeca	
Tarro	
Plancha	
Reloj	
Libro	
Carro	

- a) Compara las posiciones que tu encontraste y compáralas con las de tus compañeros ¿Existe alguna diferencia? ¿Por qué?

SITUACION 3

Camila que se dirige de Villavicencio a Puerto López, aborda un bus intermunicipal. Ella va sentada en un bus en una ruta en línea recta, mientras tanto el bus va a una velocidad constante. Camila sostiene una pelota “loca” en su mano y cuando observa que la tiene justamente delante de la punta de su zapato se le cae.



- a) Que piensas que pase: ¿La pelota caerá un poco más adelante del zapato, justamente delante del zapato o caerá encima del zapato? Justifica tu respuesta.

- b) Realiza el dibujo de la situación de la pelota loca al caer.

A large, empty rectangular box with a green border, intended for a drawing.

- c) Suponiendo que la pelota loca rebota hasta la altura de la mano, para atraparla, ¿La persona tendrá que estirar la mano hacia adelante, dejarla quieta o encogerla? Justifica tu respuesta.

- d) ¿Crees que haya una diferencia en la trayectoria de la pelota al resbalar de la mano de Camila, si el bus no hubiera estado en movimiento? Justifica tu respuesta.

SITUACION 4

Juan y Pedro son jóvenes que se encuentran sobre la plataforma de un vehículo que viaja por una carretera. Antonio, otro joven, los observa en la base de un edificio contiguo a un árbol.



A Juan y Antonio se les pregunta por el estado de movimiento de Pedro y estas son sus respuestas:

- Juan dice que Pedro siempre está a dos metros de él y junto a la cabina y que en consecuencia Pedro NO SE MUEVE respecto al vehículo.
- Antonio dice que Pedro si está en movimiento, pues cada vez está más lejos del árbol y del edificio junto al cual está sentado. ¿Puede Pedro estar en reposo y en movimiento al mismo tiempo? Trate de explicar las respuestas ofrecidas por Juan y Antonio acerca del estado de movimiento de Pedro.

MOMENTO 2: DESUBICACIÓN

Anexo 3. Instrumento 2. Aprendiendo a resolver problemas en física

MOMENTO 2: DESUBICACIÓN

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EDUARDO CARRANZA INSTRUMENTO 2: APRENDIENDO A RESOLVER PROBLEMAS EN FÍSICA	
ASIGNATURA: <u>PREFISICA</u>	PERIODO: <u>PRIMERO</u>	FECHA: _____
NOMBRE: _____	GRADO: _____	

OBJETIVO: Modelar situaciones que permiten el desarrollo de procesos de argumentación, a través de resolución de problemas, identificando y apropiándose de cada uno de las fases indicadas por el modelo propuesto basado en el trabajo en grupo.

ACTIVIDAD: Aplica los pasos descritos seguidamente de acuerdo a la situación planteada.

1- *Introducción*

Una vez organizados por grupos de 5 estudiantes, se eligen un secretario y un moderador. El profesor hace una clase de explicación de los contenidos relativos al problema a todo el grupo de trabajo. Para este problema en el que realizan operaciones con medidas de tiempo se recuerdan los conceptos del sistema sexagesimal, así como las nociones básicas de la velocidad. Y también se mencionan las diferentes fases del modelo De Guzmán que deberán desarrollar a continuación.

Nombre del secretario: _____

Nombre del moderador: _____

2- *Aplicación del modelo.*

El secretario reparte un ejemplar (Ficha #1) del problema a cada integrante del grupo dando comienzo a la lectura del mismo.

SITUACIÓN

El triatlón es un deporte individual que agrupa tres disciplinas deportivas: natación, ciclismo y carrera a pie. Hay diferentes modalidades de triatlón según las distancias de las diferentes partes de la prueba. En la modalidad olímpica el triatleta comienza nadando 1500m. Al salir del agua debe subir a la bicicleta para recorrer 40km y, finalmente tiene que cubrir corriendo una distancia de 10km. El tiempo total de un triatleta se cuenta desde el momento en que se da la salida a la natación hasta que finaliza la carrera a pie. Quedan registrados también los tiempos empleados en cada transición, es decir, el tiempo empleado en pasar de una a otra modalidad. El triatlón fue deporte olímpico por primera vez en los Juegos de Sidney del año 2000. En los Juegos Olímpicos de Londres, un español, Javier Gómez Noya, fue medalla de plata con un tiempo total de 1 hora, 46 minutos y 36 segundos (1h 46min 36 s). En un triatlón realizado en el 2019 en Colombia, hubo seis participantes de los cuales se registraron los

tiempos parciales en cada una de las diferentes modalidades (natación, bicicleta y carrera a pie), los tiempos se muestran en la siguiente tabla:

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	TIEMPOS			TOTAL TIEMPO
	NATACIÓN	BICICLETA	CARRERA A PIE	
JUAN	23 min	58 min 38s	45 min	
PEDRO	30 min 12s	52 min	43 min 25s	
LUIS	27 min	50 min 35s	40 min	
CARLOS	28 min	54 min	38 min 32s	
MARIO	24 min 25s	53 min	32 min	
JAIME	22 min	58 min	36 min 20s	

Contesta a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Cuál es el tiempo total de cada participante en la competencia?
- 2) ¿Cómo quedó organizado el pódium (3 primeros lugares)?
- 3) ¿Cuál es la diferencia de tiempo entre los dos primeros lugares?
- 4) ¿Cuál es la diferencia de tiempo entre el primer lugar y Javier Gómez Noya?

PLANTILLA PARA RESOLVER PROBLEMAS



NOMBRE: _____ GRADO: _____



Resolución de problemas

ALGUNAS HEURÍSTICAS

- ✓ Usar un proceso de ensayo y error.
- ✓ Aplicar procesos reversibles.
- ✓ Descartar información irrelevante.
- ✓ Usar un problema similar pero más sencillo.

- ✓ Construir un esquema, diagrama o tabla.
- ✓ Encontrar un patrón.
- ✓ Usar modelos matemáticos.
- ✓ Usar razonamiento lógico.

Pautas para analizar y evaluar el proceso de resolución de problemas.

Fase 1: Familiarización con el problema. Lee el enunciado del problema. Subraya los datos más importantes.

¿Qué te pide el problema?

¿Qué datos son más importantes?



¿Qué magnitud te piden encontrar?

¿Qué datos tienes para resolver el problema?

Fase 2: Búsqueda de estrategias. Teniendo en cuenta lo que te pide el problema y los datos que conoces, entonces responde:

¿Qué debes hacer para solucionar el problema?		
Crea un plan para resolver el problema. Expícalo	¿Este plan es suficiente para obtener todos los datos que tienes que encontrar? Sí__ No__ ¿Por qué?	

Fase 3: Llevas adelante la estrategia. Ejecuta el plan trazado. Escribe los pasos que vas a seguir para resolver la situación planteada. Escribe con una frase breve lo que se pretende calcular en cada uno de ellos.

	Paso 1:	Paso 2:
	¿Por qué?	¿Por qué?
Paso 3:	Escribe la solución como una respuesta completa a la pregunta del problema.	
¿Por qué?		

Fase 4: Revisión del proceso y conclusiones.

¿Has conseguido encontrar la solución del problema? Sí__ No__
¿Por qué?

¿Has encontrado algún error en el proceso realizado? Sí__ No__
¿Qué error encontraste?

¿Cómo puedes evitar en el futuro cometer este tipo de error?

¿Alguna de las partes del problema se podría calcular de alguna otra manera? ¿Cómo?



Fase 5: Puesta en común. Los secretarios de cada grupo exponen a toda la clase la estrategia adoptada, el camino seguido y el resultado obtenido. Se intercambian las experiencias obtenidas en cada grupo y se observan las coincidencias que han surgido.

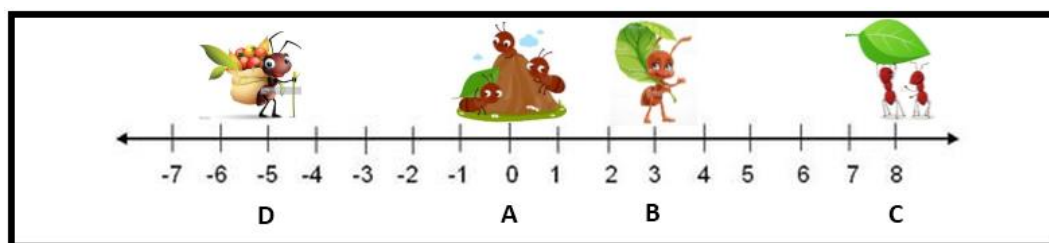
Anexo 4. Instrumento 3. Posición, trayectoria y desplazamiento

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EDUARDO CARRANZA INSTRUMENTO 3: POSICIÓN, TRAYECTORIA Y DESPLAZAMIENTO	
ASIGNATURA: <u>PREFISICA</u> GRADO: <u>NOVENO</u> PERIODO: <u>PRIMERO</u>		
NOMBRE: _____ GRADO: _____		

OBJETIVO: Diferenciar magnitudes para caracterizar el movimiento: posición, distancia recorrida y desplazamiento en movimiento rectilíneo uniforme utilizando un sistema de referencia.

ACTIVIDAD: Analiza las siguientes situaciones problema y contesta a las preguntas planteadas.

SITUACIÓN 1. Una hormiga sale de su hormiguero en A buscando alimento, en el camino se encuentra una hoja en el punto B, a lo lejos observa una compañera hormiga y decide ir hasta ella, en el punto C y entre las dos cargan la hoja de regreso al hormiguero. La hormiga decide ahora caminar en sentido contrario al hormiguero y en esta ocasión le va mucho mejor y recoge unos frutos para llevar al hormiguero en el punto D, tal como lo muestra el gráfico:



Contesta:

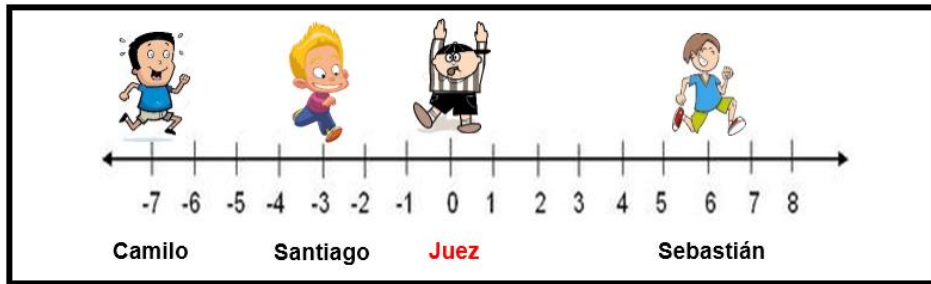
- a) ¿Cuál es el desplazamiento de la hormiga entre A y C?

- b) ¿Cuál es el desplazamiento de la hormiga entre C y D?

c) ¿Cuál es el desplazamiento total de la hormiga?

d) ¿Cuál fue la distancia total recorrida de la hormiga?

SITUACIÓN 2. La figura muestra a 3 amigos Camilo, Santiago y Sebastián deciden hacer una carrera, como se mueven en línea recta y con rapidez constante, los cuales pasan junto a un juez que controla sus tiempos. Cada separación indicada representa 1 metro.



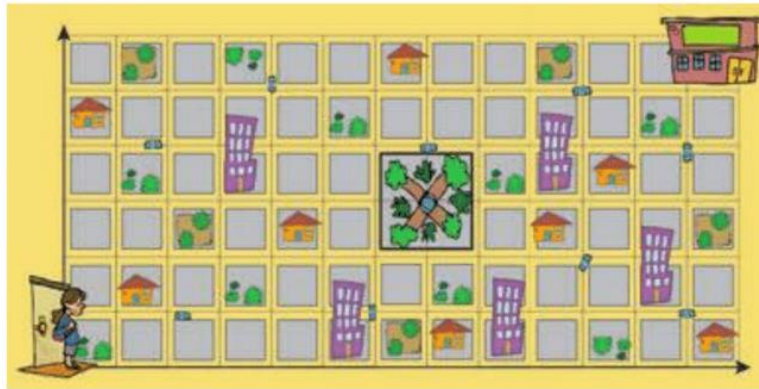
Contesta:

a) Si el juez identifica su posición como el punto cero de referencia, entonces ¿cuáles son las posiciones de Camilo, Santiago y Sebastián?

b) Si el Camilo identifica su posición como el punto cero de referencia ¿Cuáles son las posiciones de Santiago y Sebastián?

c) ¿Por qué cambian el valor de las posiciones de Camilo, Santiago y Sebastián al cambiar el punto de referencia?

SITUACIÓN 3. En el siguiente mapa se muestra donde vive Juliana, es su primer día de colegio y para llegar tiene que seguir las instrucciones que le indicaron su mamá. El recorrido de Juliana inicia en la puerta de su casa. Camina 4 cuadras hacia el este, 2 hacia el norte, 4 otra vez hacia el este, 2 hacia el norte, 5 hacia el este, y llegará a su escuela si avanza 1 cuadra más hacia el norte. (Una cuadra representa la distancia del lado de cada cuadro)



Contesta:

a) ¿Cuál es el marco de referencia? _____

b) Traza en el mapa la trayectoria que siguió Juliana.

c) Indica la posición del colegio de Juliana usando coordenadas. _____

d) ¿Qué distancia tuvo que recorrer Juliana para llegar a su colegio?

e) Anota dos tipos de instrucciones diferentes para que Juliana llegue al colegio y determina cual fue esta vez la distancia recorrida.

f) Si Juliana hubiera podido caminar en línea recta desde su casa hasta el colegio, dibuja esa trayectoria y calcula su valor. _____

Lee con atención los siguientes problemas y resuélvelos:

- a) Si los lados de cada cuadro de la actividad anterior representan 20m en la realidad, ¿Qué distancia tiene que recorrer Juliana siguiendo las instrucciones de su mama para llegar al colegio?

--

- b) En la misma actividad propusiste otra forma de llegar al colegio, ¿Qué distancia recorre Juliana en este caso?

--

- c) Compara la trayectoria que propusiste con la de uno de sus compañeros de otro grupo. Si todos partieron del mismo punto y llegaron al mismo destino. ¿Cuál es el desplazamiento en todos los recorridos? ¿Por qué?

--

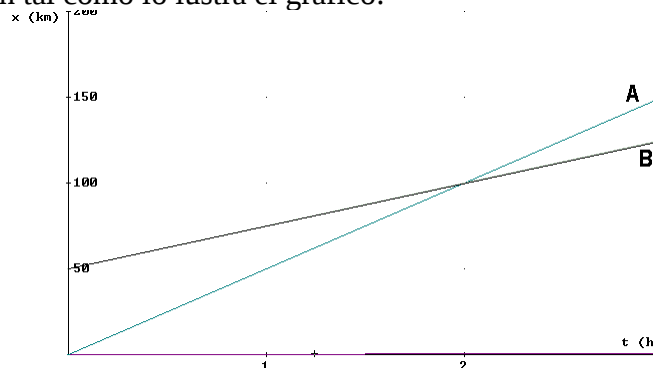
Anexo 5. Instrumento 4. Rapidez y velocidad

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EDUARDO CARRANZA INSTRUMENTO 4: RAPIDEZ Y VELOCIDAD	
ASIGNATURA: <u>PREFISICA</u>	GRADO: <u>NOVENO</u>	PERIODO: <u>PRIMERO</u>
NOMBRE: _____		GRADO: _____

OBJETIVO: Distinguir claramente los conceptos de rapidez y velocidad, así como resolver problemas sobre movimientos rectilíneos uniformes.

ACTIVIDAD. Analiza las siguientes situaciones problema y contesta a las preguntas planteadas en una hoja examen.

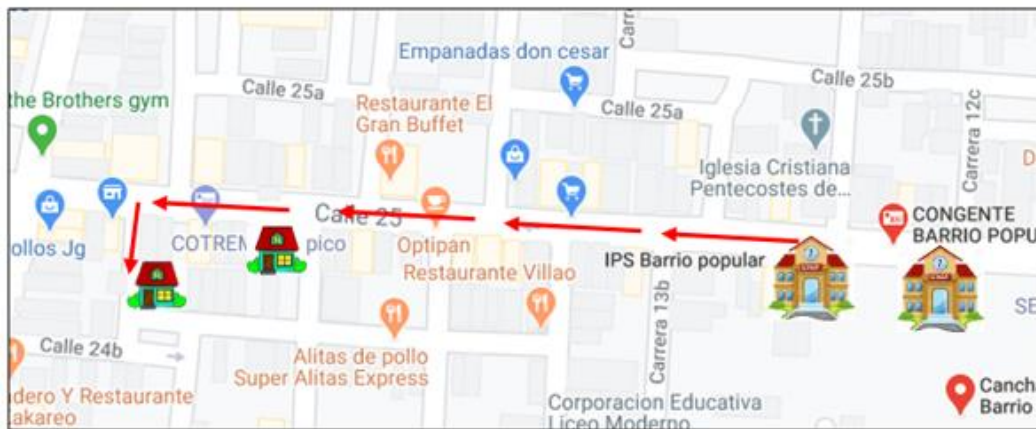
- 1) Si se produjera una explosión en el Sol, cuya distancia a la Tierra es 150 millones de kilómetros, ¿qué tiempo después de haberse producido el suceso, sería observado en la Tierra? (Nota: la velocidad de la luz es de 300.000.000 m/s)
- 2) Una persona observa el relámpago y a los cinco segundos escucha el trueno del rayo al caer. Si la velocidad del sonido es 340m/s, ¿a qué distancia cayó el rayo?
- 3) Un automóvil hace un recorrido entre dos ciudades que distan entre si 60 km. En los primeros 40 km viaja a 80 km/h y en los kilómetros restantes desarrolla solamente 20 km/h.
 - a) ¿Qué tiempo tarda el viaje?
 - b) ¿Cuál es la velocidad media y la rapidez media en el recorrido?
- 4) Dos automóviles A y B se desplazan en la vía que conduce de Puerto López a Puerto Gaitán tal como lo ilustra el gráfico:



- a) Calcula la velocidad de cada uno. ¿Cuál automóvil fue más veloz?

- b) Encuentra el espacio recorrido por cada móvil en 2 horas. ¿Quién recorrió menos distancia?
- 5) En una pizzería reconocida de Villavicencio, al motociclista Juancho que entrega domicilios recibe la orden de cargar su baúl de varias pizzas familiares para entregas. Su primera entrega es llevar dos pizzas familiares a una dirección que está al oriente, viajando con velocidad de 70 km/h durante 10 minutos; estando allá recibe un mensaje de WhatsApp de la pizzería y le piden ahora que se dirija a otra dirección que esta al occidente para entregar tres pizzas, corre con velocidad de 54 km/h durante 20 minutos y finalmente recibe otro mensaje para que se dirija hacia el oriente para terminar de entregar 2 pizzas más, demorando esta vez 15 minutos viajando con velocidad de 108 km/h. Calcula para el viaje completo del Juancho el domiciliario:
- El espacio total recorrido.
 - La rapidez media.
 - El desplazamiento.
 - La velocidad media.
- 6) Juana sale de las clases del colegio Eduardo Carranza a las 12:15 pm hacia su casa que está 400m para lo cual se demora 10 minutos haciendo el recorrido como se muestra en el mapa, deja su maleta para salir a almorzar con su madre y su hermanito, en el restaurante El Gran Buffet que está a 160 m de su casa, devolviéndose por la misma ruta, hasta allí se demoran 7 minutos. Cuando terminan de almorzar Juana se dirige hacia su colegio para asistir a sus horas sociales empleando un tiempo de 5 minutos, mientras que su mama y su hermano se dirigen a las oficinas de Cotrem Olímpico a pagar los recibos de los servicios públicos, recorriendo la tercera parte de la que recorre Juana hasta el colegio, pero en 3 minutos.

Figura 1 Mapa Barrio Popular - Villavicencio



Calcula:

- La velocidad media y la rapidez media de Juana
- La velocidad media y la rapidez media de la mamá y el hermano de Juana.

Anexo 6. Instrumento 5. Guía de laboratorio del MRU

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EDUARDO CARRANZA INSTRUMENTO 5: GUÍA DE LABORATORIO MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME	
ASIGNATURA: <u>PREFISICA</u>	GRADO: <u>NOVENO</u>	PERIODO: <u>PRIMERO</u>
NOMBRE: _____ GRADO: _____		

OBJETIVOS:

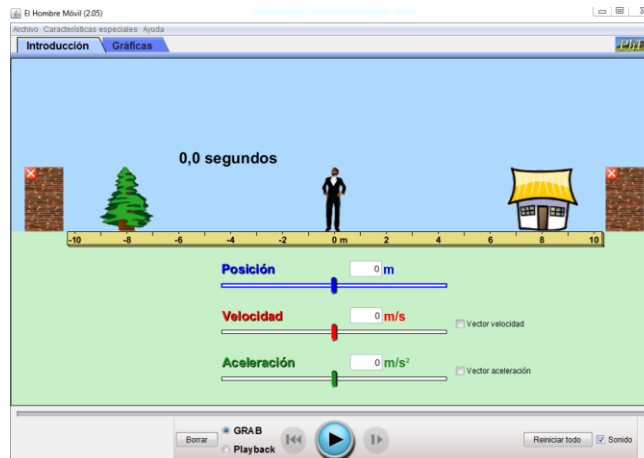
- ✓ Identificar las magnitudes características del movimiento rectilíneo uniforme.
- ✓ Graficar e interpretar el movimiento rectilíneo uniforme.

MATERIALES:

- ✓ Un computador con acceso a internet y con las herramientas Flash Player y Java actualizadas.
- ✓ La Guía de laboratorio.
- ✓ Calculadora.

MONTAJE:

- ✓ Simulador virtual interactivo PhET “El hombre móvil” recuperado a través de la dirección en <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/moving-man>



PROCEDIMIENTO

PARTE A

- 1) Accede a la simulación “El hombre móvil” a través de la dirección mencionada anteriormente, o descárgala desde el aula virtual de Google Classroom.
- 2) En esta simulación encontrarás dos pestañas, llamadas “introducción” y “gráficas”. Para la práctica de hoy utilizaremos la de “introducción”.

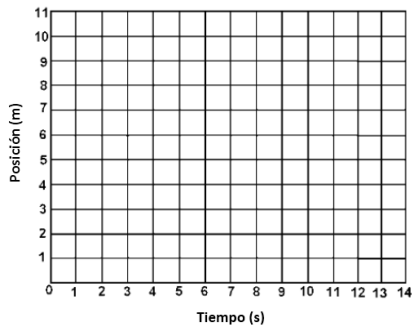
- 3) En primer lugar y para familiarizarte con los controles vas a indagar...
 - Cómo mover al hombre: sitúa el cursor sobre el hombre y arrástralo hacia la derecha o la izquierda. También puedes introducir un valor en posición entre -10 y 10 y pulsando la tecla de enter el hombre se situará en esa posición.
 - Cómo hacer que el hombre se mueva automáticamente: introduce un valor en “velocidad” y pulsa el botón de play. Para detener su movimiento pulsa el botón pause.
 - Cómo grabar y reproducir el movimiento grabado previamente (playback): pulsa borrar, introduce un valor de velocidad y pulsa play. Cuando finalice pulsa pause. Luego selecciona playback y pulsando play se reproducirá el mismo movimiento.
 - Cómo reproducir el movimiento lentamente: cuando está activada la función playback, puedes modular la velocidad del movimiento con el cursor “lento - ---- rápido”.
 - Cómo reiniciar rápidamente las condiciones iniciales: pulsando “reiniciar” y aceptando en el cuadro de diálogo.

PARTE B

- 1) En la pestaña “introducción” reinicia todos los ajustes pulsando “reiniciar todo”.
- 2) Escribe una velocidad entre 0.9 y 1.5 m/s (con punto, no con coma)
- 3) Pulsa play y deja que el hombre camine hasta la pared. Para su movimiento pulsando de nuevo el pausar.
- 4) Selecciona “playback” para reproducir el movimiento y modula su velocidad.
- 5) Completa los datos de la siguiente tabla:

Posición (m)	Tiempo (s)
0	0

- 6) Con los datos de la tabla, representa el movimiento gráficamente.



PARTE C

Contesta las siguientes preguntas para el análisis de la práctica de laboratorio.

- a) ¿Cómo es la representación en el plano cartesiano de la gráfica ***distancia tiempo***?

- b) Halla la pendiente de la recta de la gráfica encontrada con tres parejas de puntos.

- c) ¿Cuál es el valor encontrado en el numeral 2 para cada par de puntos?

- d) En física, ¿qué nombre recibe el valor encontrado?

- e) Compara el resultado anterior con el primer valor de la velocidad establecida en el simulador.

- f) ¿Qué tipo de la relación existe entre el tiempo y la distancia?

- g) Deduce una ecuación que relacione el tiempo y la distancia.

Anexo 7. Instrumento 6. Análisis de situaciones problema del MRU

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EDUARDO CARRANZA INSTRUMENTO 6: ANÁLISIS DE SITUACIONES PROBLEMA DEL MRU	
ASIGNATURA: <u>PREFISICA</u>	GRADO: <u>NOVENO</u>	PERIODO: <u>PRIMERO</u>
NOMBRE: _____	GRADO: _____	

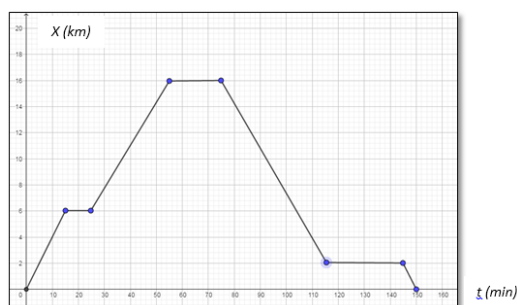
OBJETIVO: Identificar y fortalecer los elementos de análisis de gráficas en un movimiento rectilíneo uniforme.

ACTIVIDAD. Analiza las siguientes situaciones problema y contesta a las preguntas planteadas en una hoja examen.

SITUACIÓN 1. El siguiente texto y grafico describe la distancia recorrida por Daniel y Sara durante un paseo en bicicleta al municipio de Restrepo.

Daniel y Sara son compañeros de clase y quedan en hacer un paseo en bicicleta al municipio de Restrepo el domingo, a las 7:00 de la mañana. Daniel y Sara montados en sus bicicletas inician su paseo observando el paisaje, durante el recorrido se antojan de comer piña que venden en el peaje a Puente Amarillo a 15 minutos de Villavicencio (6km de Villavicencio), en lo cual se demoran 10 minutos mientras comen, continúan su paseo hasta Restrepo. Pero, después de pedalear durante 30 minutos más llegan al municipio de Restrepo que está a 16 km de Villavicencio, ya muy cansados del ejercicio se sientan en una cafetería a conversar y comer pan de arroz con una deliciosa avena. Descansan por 20 minutos. Al regreso se acercan a la casa de unos compañeros a recoger unos apuntes de la clase física, que está a 2 km, es decir a 5 minutos de casa de Sara, allí se entretienen por un tiempo de media hora y regresan a casa de Sara.

Figura 1 Gráfico distancia vs. tiempo del paseo de Daniel y Sara.



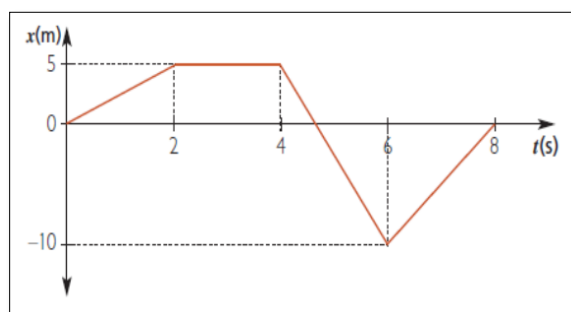
Fuente: Elaboración propia.

Contesta y justifica tu respuesta:

- ¿Cuánto tiempo en total Daniel y Sara se mantuvieron en reposo?
- ¿Por cuánto tiempo en total se movieron Daniel y Sara?
- ¿Cuál fue la distancia total recorrida por Daniel y Sara?
- ¿Cuál fue el desplazamiento de Daniel y Sara?
- Encuentra la rapidez en cada intervalo del movimiento realizado por Daniel y Sara.
- ¿En qué intervalos la rapidez de Daniel y Sara fue cero?
- ¿En qué intervalo Daniel y Sara son más rápidos?
- ¿En qué intervalo Daniel y Sara son más lentos?
- ¿Cuál es la rapidez media total?

SITUACIÓN 2. De acuerdo al siguiente gráfico.

Figura 2 Gráfico distancia vs. Tiempo.



Resuelve:

- Crea una historia de acuerdo al movimiento, detallado en el gráfico anterior.
- Determina la velocidad del móvil en cada intervalo.
- Completa la siguiente tabla de acuerdo a la información anterior.

Intervalo de tiempo Δt (s)	Velocidad media (m/s)
0 – 2	
2 – 4	
4 – 6	
6 – 8	

- Construye el gráfico velocidad vs. tiempo, de acuerdo a la tabla anterior.
- A partir del gráfico anterior, calcula el área de los rectángulos que se forman.
- Suma los resultados anteriores ¿Qué magnitud física está representando este resultado?
- Ahora, suma los valores absolutos de los resultados del literal e. ¿Qué magnitud física está representando estos resultados?
- ¿Qué tipo de la relación existe entre el tiempo y la velocidad?
- Deduce una ecuación que relacione el tiempo y la distancia.

Anexo 8. Instrumento 7. Entrevista

MOMENTO 3: REENFOQUE

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EDUARDO CARRANZA INSTRUMENTO 7: ENTREVISTA	
ASIGNATURA: <u>PREFISICA</u>	GRADO: <u>NOVENO</u>	PERIODO: <u>PRIMERO</u>
NOMBRE: _____		GRADO: _____

OBJETIVO: Indagar acerca de la efectividad de las actividades desarrolladas hacia la argumentación y la resolución de problemas en el movimiento rectilíneo uniforme.

ACTIVIDAD: Responda a las siguientes preguntas planteadas sobre la aplicación de la unidad didáctica.

CONTESTA:

1. Antes de las actividades realizadas en la unidad didáctica, ¿utilizabas alguna secuencia de pasos para la solución de un problema? Sí ☐ No ☐ Justifica tu respuesta.
2. Después de realizar las actividades de la unidad didáctica, ¿consideras necesario la búsqueda de estrategias y la elaboración de un plan para la solución de un problema (Fase 2 y fase 3)? Sí ☐ No ☐ Justifica tu respuesta.
3. Antes de las actividades realizadas en la unidad didáctica, ¿evaluabas tu desempeño en la resolución de un problema (Fase 4)? Sí ☐ No ☐ Justifica tu respuesta.
4. ¿Cómo le pareció la metodología utilizada para resolver problemas? Buena ☐ Regular ☐ Mala ☐ ¿Por qué?
5. Después de realizar las actividades de la unidad didáctica ¿puedes identificar los elementos en un argumento?
Sí ☐ No ☐ Justifica tu respuesta.
6. ¿Crees que las actividades desarrolladas en la unidad didáctica te ayudaron a mejorar tu proceso de argumentación? Sí ☐ No ☐ Justifica tu respuesta.
7. ¿Consideras que las actividades desarrolladas en la unidad didáctica han sido de utilidad para tu proceso formativo? Sí ☐ No ☐ Justifica tu respuesta.

Anexo 9 Análisis instrumento 1. Muévete con el conocimiento

Situación 1: Carlos de vacaciones ha decidido ir a acampar a Loma Linda en el municipio de Puerto Lleras en el Departamento del Meta, al llegar allí decide ubicar su camping en la orilla del lago. Conteste las preguntas de acuerdo a la situación planteada.

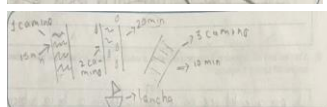
- a) ¿Es posible que Carlos después de caminar 50m se encuentre (la posición inicial) nuevamente en el camping? Justifica la respuesta. Representa la situación en un dibujo.
- E1: No, porque uno se puede perder en el bosque, pero si marca el camino que deja señalado en el camping, si se puede regresar.
- E2: Si Carlos se encuentra a 50 metros del camping y se dirige al camping si se encontraría en la posición inicial.
- E3: Si, porque Carlos se dirige hacia la dirección del camping.
- E4: No porque camino 50 m entonces ya no se encuentra en la posición inicial.
- E5: No porque, se alejó y en ningún momento dice que se regresó.
- E6: Si porque si se había caminado 50 m y luego se mueve 50 m Carlos vuelva a la posición inicial.

- b) En cierto instante Carlos ha decidido navegar en lancha hasta una isla que se encuentra en el lago. Representa tres caminos diferentes que podría tomar Carlos para llegar a la isla. (Explica la respuesta.)

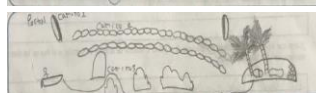
E1:



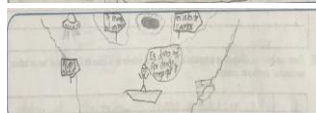
E2:



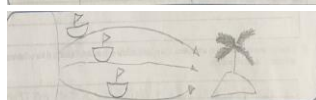
E3:



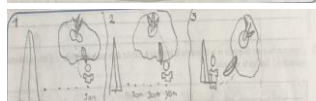
E4:



E5:



E6:



- c) De acuerdo a las trayectorias dibujadas en el punto anterior, si para cada una de estas Carlos hubiera viajado en la lancha a la misma velocidad ¿en cuál trayectoria gastaría más tiempo en llegar a la isla? ¿en cuál menos tiempo? Justifica tu respuesta.

E1: En el camino más largo dura más tiempo. En el camino más recto menos tiempo.

E2: En las dos gastaría más tiempo y en la tres menos tiempo.

E3: Carlos gastaría más tiempo en el camino 3, porque hay obstáculos

E4: Se tardaría menos donde no tuviera que ir al pasado.

E5: Según mi dibujo tardarían igual en los tres caminos.

E6: Se demora más en la tres ya que tiene mayor recorrido.

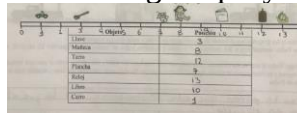
SITUACION 2 Marca un punto sobre la recta, a partir de él indica la posición de cada objeto y registra dicha información en la tabla.

- a) Compara las posiciones que tu encontraste y compáralas con las de tus compañeros ¿Existe alguna diferencia? ¿Por qué?

E1:

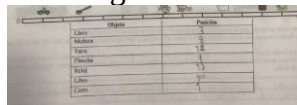


No ya que la de mi compañera Zharick Reyes lo hizo igual que yo.



E2:

Lo compare con Ruben y no se encuentra alguna diferencia.



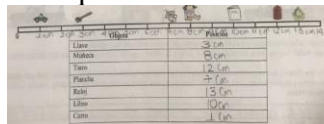
E3:

Lo compare con mi amigo Alejandro y tenemos lo mismo.



E4:

La pusimos igual con Julian ya que pusimos que cada línea valía un punto.



E5:

La diferencia entre el mío y el de mi compañera fue que ella lo hizo en centímetros y yo lo hice en metros.

Parada	Distancia
Inicio	0 m
Parada 1	10 m
Parada 2	20 m
Parada 3	30 m
Parada 4	40 m
Parada 5	50 m
Parada 6	60 m
Parada 7	70 m
Parada 8	80 m
Parada 9	90 m
Parada 10	100 m

E6:

Mi compañera paso las distancias en centímetros y yo la hice con metros.

SITUACION 3 Camila que se dirige de Villavicencio a Puerto López, aborda un bus intermunicipal. Ella va sentada en un bus en una ruta en línea recta, mientras tanto el bus va a una velocidad constante. Camila sostiene una pelota “loca” en su mano y cuando observa que la tiene justamente delante de la punta de su zapato se le cae.

- a) Que piensas que pase: ¿La pelota caerá un poco más adelante del zapato, justamente delante del zapato o caerá encima del zapato? Justifica tu respuesta.

E1: Cae más adelante por el movimiento del bus hacia adelante, pero igual uno nunca sabe cuándo va a voltear el bus.

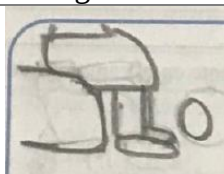
E2: Caerá un poco más adelante del zapato, luego por el movimiento del bus la pelota girará hacia atrás.

E3: La pelota caerá mucho más adelante del zapato por el movimiento del bus.

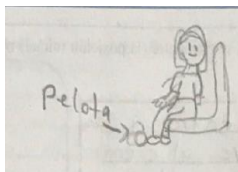
E4: Yo creo que como ella ha practicado entonces es ágil para tomar la pelota y así lograr que no se vaya muy lejos.

E6: Caerá frente a su zapato, pero no lo tocara ya que como es una pelota loca rebotara gracias al movimiento del bus.

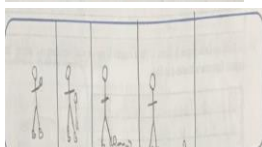
- b) Realiza el dibujo de la situación de la pelota loca al caer



E1:



E2:

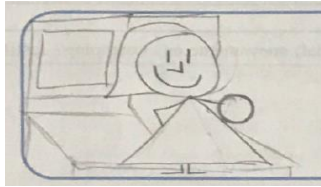


E3:

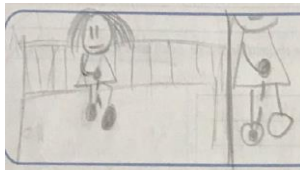
E4:



E5:



E6:



-
- c) Suponiendo que la pelota loca rebota hasta la altura de la mano, para atraparla, ¿La persona tendrá que estirar la mano hacia adelante, dejarla quieta o encogerla? Justifica tu respuesta.

E1: La mujer no tiene que moverse para atrapar la pelota ya que sus manos estaban frente a los pies.

E2: La pelota pega cae en el piso y vuelve a las manos de la señora.

E3: La pelota cae al piso y luego saltara mucho más adelante.

E4: Ella utiliza el ultra instinto y agarra rápidamente la pelota.

E5: Tendría que estirar la mano hacia adelante para poder atrapar la pelota.

E6: La pelota caería y saltaría un poco más adelante por tanto la señora tendría que estirar un poquito la mano.

-
- d) ¿Crees que haya una diferencia en la trayectoria de la pelota al resbalar de la mano de Camila, si el bus no hubiera estado en movimiento? Justifica tu respuesta.

E1: Pues se puso a jugar con la pelota y se le resbalo.

E2: Si, porque como el bus está en movimiento la pelota salta hacia la parte de atrás, pero si el bus está quieto la pelota salta a las manos de Camila.

E3: Si el bus está quieto la pelota rebota de manera recta.

E4: Si el bus no estuviera en movimiento la pelota no hubiera rebotado, quedaría quieta.

E5: Si porque el bus está en movimiento, pero si el bus está quieto la pelota quedaría en la misma posición.

E6: Pasa lo mismo que con el tren en movimiento.

SITUACION 4 Juan y Pedro son jóvenes que se encuentran sobre la plataforma de un vehículo que viaja por una carretera. Antonio, otro joven, los observa en la base de un edificio contiguo a un árbol.

A Juan y Antonio se les pregunta por el estado de movimiento de Pedro y estas son sus respuestas:

- Juan dice que Pedro siempre está a dos metros de él y junto a la cabina y que en consecuencia Pedro NO SE MUEVE respecto al vehículo.

- Antonio dice que Pedro si está en movimiento, pues cada vez está más lejos del árbol y del edificio junto al cual está sentado. ¿Puede Pedro estar en reposo y en movimiento al mismo tiempo? Trate de explicar las respuestas ofrecidas por Juan y Antonio acerca del estado de movimiento de Pedro.

E1: Será porque el movimiento está en movimiento entonces se confunden.

E2: Juan no percibe movimiento de Pedro porque los dos se encuentran en la superficie que se está moviendo.

E3: Si porque Pedro está quieto y a la vez se está moviendo porque está encima del carro que se está moviendo.

E4: Juan y Pedro están quietos a la misma distancia, pero el carro se está moviendo por eso Antonio dice que Pedro se mueve.

E5: Si porque los dos están encima del carro por eso el movimiento de los dos:

E6: Juan no tiene razón porque si el carro se está moviendo, Pedro también lo está haciendo.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10 Análisis instrumento 2. Aprendiendo a resolver problemas

Pregunta	Respuesta
Fase 1 Familiarización con el problema	
¿Qué datos son los más importantes?	E1: Los datos más importantes son los que están descritos en la tabla. E2: El tiempo total de los importantes. E3: Son los que aparecen en la tabla. E4: El total del tiempo sería el más importante E5: Los tiempos totales de cada participante y tiempos de cada deporte E6: Los datos más importantes que se encuentran en el recuadro.
¿Qué magnitud te piden encontrar?	E1: Me piden encontrar el tiempo y la diferencia entre el tiempo. E2: Tiempo E3: Me piden encontrar el tiempo en cada persona. E4: Diferencia, orden del tiempo total de cada uno de los participantes. E5: El tiempo E6: Tiempo
¿Qué datos conoces? Anótalos brevemente	E1: Mario 1 h 49 min Jaime 1h 56h Luis 1h 57 min Los tiempos utilizados en cada deporte. E2: El tiempo empleado por cada uno de los participantes en cada fase E3: Tiempo, minutos, segundo tiempo total de Javier. E4: El dato de cada uno de los participantes. E5: El tiempo total de cada participante y tiempo aparte de Javier Goya Gómez cada deporte E6: El tiempo empleado por los deportistas.
2. BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS	
¿Qué debes hacer para solucionar el problema?	E1: Tengo que hacer un marco comparativo entre cada uno de los tiempos para obtener la respuesta. E2: Los que me da la tabla y el enunciado son suficientes. E3: Buscar la diferencia de los tiempos. E4: Observar los tiempos y comparar sus diferencias.

	E5: Ver la información que nos dan y de acuerdo a eso responder y solucionar por ejemplo en este tendríamos que comparar entre tiempos, ordenar los tiempos E6: Saber el tiempo de los deportistas, saber el pódium, restar el primero por el segundo y restar el tiempo de Javier.
Explica de manera organizada cómo vas a resolver el problema:	E1: Primero diferencio el tiempo utilizado por Jaime por el de Mario. Luego comparo el tiempo utilizado por Mario con el tiempo de Javier E2: Voy a utilizar los tiempos de cada uno y voy a compararlos. E3: Organizar los tiempos y hacer preguntas sobre la respuesta de los tiempos. E4: Empezando ordenadamente y conociendo los datos que nos piden E5: Lo primero sería que es lo que me piden halla y de acuerdo a eso busco qué información es la que nos dan y ya con eso podríamos solucionar el problema por ejemplo en este nos piden la diferencia entre tiempos que tocaría es restar y en el orden ver cuán tiene menor tiempo y así. E6: Utilizar los tiempos de la tabla para hacer las restas y comparar los tiempos.
¿Este plan es suficiente para obtener todos los datos que tienes que encontrar?	E1: Si porque son los datos suficientes E2: Si porque contiene todas las preguntas necesarias para organizar la solución del problema y a su vez para replantearnos los puntos de vista propuestos. E3: Si porque contienen las preguntas necesarias para dar solución a los problemas planteados. E4: Si, porque la mayoría de los datos que nos piden están ahí, solo habría que comparar y ordenar. E5: Si porque es lo que tendríamos que hacer para hallar lo que nos piden E6: Si, contiene las preguntas necesarias.
Fase 3. Ejecutar el plan	
PASO 1:	E1: Comprar los tiempos.
¿Por qué?:	Porque es lo que nos pide el punto 2

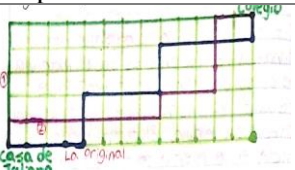
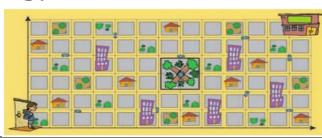
	E2: Identificar los datos, para facilitar el problema. E3: Organizar los datos de cada participante. E4: Ver la información que nos piden, porque con eso sabemos que tenemos que hacer. Para saber los datos de cada participante. E5: ver la información que nos están pidiendo ¿Por qué? Por qué tendremos en cuenta que tendremos que buscar E6: Ordenar los datos, porque así podremos contestar las preguntas.
PASO 2: ¿Por qué?:	E1: Diferenciar los tiempos utilizados por Mario y por Jaime. Es lo que nos pide el punto 3 E2: Identificar las operaciones para resolver el problema. Porque determinaríamos la solución. E3: Calcular el tiempo de cada participante Para poder hacer la solución de quien quedo en el primer puesto. E4: Ver la información que nos dan, para sacar posibles respuestas. E5: ver los datos que tenemos para resolver el problema ¿Por qué? Por qué con esto datos que nos dan podremos resolver el problema y sacar posibles soluciones. E6: Mirar quien queda de primero, segundo y tercero.
PASO 3: ¿Por qué?:	E1: Comparar el tiempo utilizado por Mario con el de Javier Gómez Es la pregunta 4 del problema. E2: Escribir la solución porque así daremos una solución coherente. E3: Participante que ganaron con menos tiempo Mario, Jaime y Luis. E4: Ya con la información dada y las preguntas podremos responder. E5: solucionar ¿Por qué? De acuerdo a los pasos anteriores ya podremos solucionar por ejemplo en este caso que es

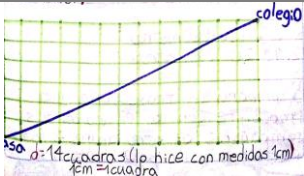
	comparar entre tiempos y ordenar su tiempo total E6: Mirar quien quedo de primeras, segundo y tercer puesto. Porque nos sirve la información para contestar las preguntas uno y dos.
Escriba la solución como una respuesta completa a la pregunta del problema	E1: En todos los casos es restar resultados comprar, diferenciar de eso salen las respuestas. E2: El campeón Javier Gómez Noya empleo un tiempo inferior al de Mario en un total de 2 min 49 seg. E3: Mario quedo de primer lugar, Jaime de segundo lugar y Luis de tercer lugar. E4: NO RESPONDIO E5: No respondió, E6: Hacer dos restas para desarrollar el punto 3 y 4
4.REVISIÓN DEL PROCESO Y CONCLUSIONES	
¿Has conseguido encontrar la solución del problema? ¿Por qué? Explica tu respuesta:	E1: Porque desde un principio tuve los datos necesarios para poder resolver todos los problemas. E2: Si, porque los números me cuadran. E5: Si porque pude encontrar los datos que me ayudarían solucionar el problema y seguí mi plan y los pasos E6: Si porque pude dar respuestas a cada una de las preguntas que me hacían.
¿Has encontrado algún error en el proceso realizado? ¿Qué error encontraste?:	E1: Si, en los resultados hablan de 105 seg E2: NO E3: No E5: Si, en la 4 pregunta el tiempo total de Javier nos daban exactamente 1h 46min y 36seg y Mario que fue el del primer lugar 1h 49min entonces me confundí y se me olvidó los segundos que tenía Javier y solo utilicé la hora y los minutos. E6: No he encontrado ningún error a la hora de desarrollar la actividad.
¿Cómo puedes evitar en el futuro cometer este tipo de error?:	E1: Dar los datos exactos sin aproximarlos a otros. E2: Seguir como estoy. E3: NO
¿Alguna de las partes del problema se podría calcular	E1: Mario 1h 49 min Javier 1h 46min

de alguna otra manera? ¿Cómo?:	3 min con 36 seg E2: NO E3: No E5: Pues estos problemas no son tan complicados así que no sería necesario hacer como la resta en un cuaderno y así se podría hacer mentalmente
Elaboración propia.	

Anexo 11 Análisis instrumento 3. Posición, trayectoria y desplazamiento

SITUACIÓN UNO	
a) ¿Cuál es el desplazamiento de la hormiga entre C y D?	E1: $X_2 - X_1 = D$ $D - C = D$ $-5 - 6 = -13$ E2: $X = -13$ E3: $X = 13$ E4: 13 E5: Desplazamiento: $x_f - x_i$ dt: $(-5) - 8$ dt: $-13 = 13$
b) ¿Cuál es el desplazamiento total de la hormiga?	E1: Es de 26 E2: $X = X_F - X_I$ $X = 0 - 0$ $X = 0$ E3: $A - B = 3$ $B - C = 5$ $C - A = -8$ $A - D = -5$ $D - A = -5$ E4: 0 E5: Desplazamiento: $x_f - x_i$ dt: $0 - 0$ dt= 0
c) ¿Cuál fue la distancia total recorrida de la hormiga?	E1: $8 - (-5) = 13$ E2: $3 + 5 + 8 + 5 + 5 = 26$ E3: 26 E4: 26 E5: Dt: $x_f - x_i$ Dt: $3 - 0 = 3$ Dt: $8 - 3 = 5$ Dt: $-5 - 8 = -13$ Dt: $0 - (-5) = 5$ Dt= $3 + 5 + 13 + 5 = 26$
SITUACIÓN 2.	
a) Si el juez identifica su posición como el punto cero de referencia, entonces ¿cuáles son las posiciones de Camilo, Santiago y Sebastián?	E1: 1. Sebastián, 2. Santiago y 3. Camilo E2= Santiago = 3 metros del juez Camilo = - 7 metros detrás del juez Sebastian = 6 metros después del juez E3: Camilo = -7; Santiago = -3; Sebastian 6 E4: Sebastian: 6 metros delante del juez (6) Santiago: 3 metros antes del juez (-3) Camilo: 7 metros antes del juez (-7) E5: Camilo: 7 metros a la izquierda del juez (-7) Santiago: 3 metros a la izquierda del juez (-3) Sebastian: 6 metros a la derecha del juez
b) Si el Camilo identifica su posición como el punto cero de referencia ¿Cuáles son las posiciones	E1: Santiago segundo y Sebastián primero E2: Sebastian = 13 metros Santiago = 4 metros E3: Camilo 0; Santiago 4 y Sebastian 13 E4: Santiago estaría 4 metros delante de camilo (4) Sebastian estaría a 13 metros delante de camilo (13)

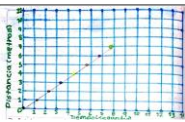
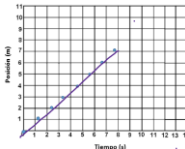
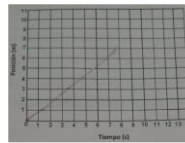
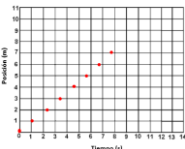
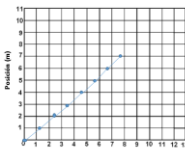
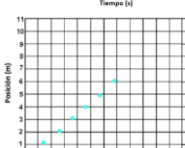
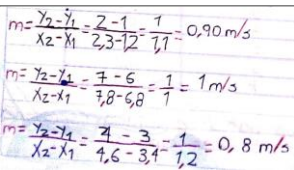
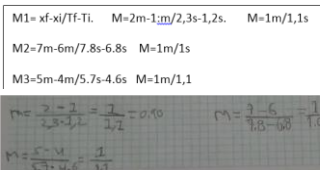
de Santiago y Sebastián?	E5: Como Camilo pasa a cero, Santiago se posicionaría 4 metros a la derecha de Camilo y Sebastian estaría en la posición que estaba Camilo 7 metros a la izquierda de cero.
c) ¿Por qué cambian el valor de las posiciones de Camilo, Santiago y Sebastián al cambiar el punto de referencia?	E1: No pues, el competidor que está más a la derecha en la recta numérica. Por ley, siempre es el primero y pues según así sucesivamente los posiciones. E2: Porque desde el otro punto de referencia se ve todo distinto y se ve desde otro punto de vista. E3: Porque cambia su perspectiva. E4: Santiago estaría 4 metros delante de camilo (4) Sebastián estaría a 13 metros delante de camilo (13) E5: Porque Camilo ya no estaría en la carrera y serian menos los que corren
SITUACIÓN 3.	
a) ¿Cuál es el marco de referencia?	E1: J (0.0) C= (13.6) E3: La puerta
b) Traza en el mapa la trayectoria que siguió Juliana.	E1:  E2:  E3:  E4:  E5: 
c) Indica la posición del colegio de Juliana usando coordenadas.	E1: X = 13 Cuadras Y = 6 cuadras. E2: 13.6 E3: 13.5 E4: (13,5) E5: 13,6 (13 en x y 6 en y)

d) ¿Qué distancia tuvo que recorrer Juliana para llegar a su colegio?	E1: 18 cuadras. E2: 18 E3: 18 cuadras E4: 18 cuadras por la trayectoria de la ruta E5 : 18 cuadras
e) Anota dos tipos de instrucciones diferentes para que Juliana llegue al colegio y determina cual fue esta vez la distancia recorrida.	E1: 16 Cuadras al norte, 13 cuadras al este y listo llega a la escuela =19 cuadras. E2: Cuatro cuadras hacia el norte, 12 cuadras al este y dos cuadras al norte. Cinco cuadras hacia el este, 4 cuadras hacia al norte, 8 cuadras hacia el este y una cuadra hacia el norte. E3: 5 hacia el norte y 13 hacia el este 8 hacia el este, 5 hacia el norte y 5 hacia el este. E4: 13 cuadras de frente y a mano izquierda 5 cuadras 5 cuadras a mano izquierda y 13 a la derecha E5: Instrucción 1: 5 cuadras al norte, 8 cuadras al este, 1 cuadra al norte y 4 cuadras al este DISTANCIA: $5+8+1+4 = 18$ cuadras Instrucción 2: 8 cuadras al este, 4 hacia el norte, 5 hacia al este y 1 hacia el norte DISTANCIA: $8+4+5+1= 18$ cuadras
f) Si Juliana hubiera podido caminar en línea recta desde su casa hasta el colegio, dibuja esa trayectoria y calcula su valor.	E1::  E2:  E3: 13.92 E5: 13 CUADRAS
Lee con atención los siguientes problemas y resuélvelos:	E1: $18 \times 20 = 360$ metros E2: $80+40+80+40+100+20 = 360$ E3: 360 METROS E4: $20m \times 18$ cuadras =360 m E5: La distancia que recorrió Juliana fue de 360m.
a) Si los lados de cada cuadro de la actividad anterior representan 20m en la realidad, ¿Qué distancia tiene que recorrer Juliana	

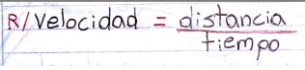
siguiendo las instrucciones de su mamá para llegar al colegio?		
b)	En la misma actividad propusiste otra forma de llegar al colegio, ¿Qué distancia recorre Juliana en este caso?	E1: $19 \times 20 = 380$ metros E2: $18 \times 20 = 360$ metros E3: $80 + 240 + 40 = 360$ E4: 360 metros E5: La misma distancia anterior es 360m E6: 360m
c)	Compara la trayectoria que propusiste con la de uno de sus compañeros de otro grupo. Si todos partieron del mismo punto y llegaron al mismo destino. ¿Cuál es el desplazamiento en todos los recorridos? ¿Por qué?	E1: No lo respondió. E2: No respondió E3: No respondió E4: No respondió E5: No respondió

Elaboración propia.

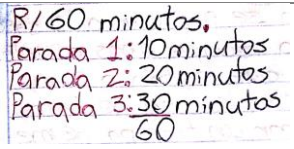
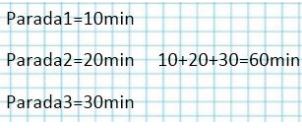
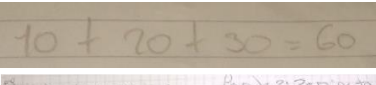
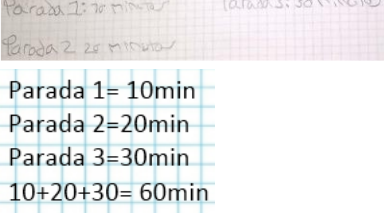
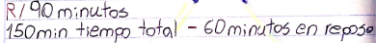
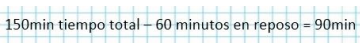
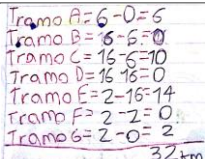
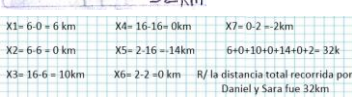
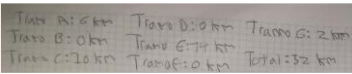
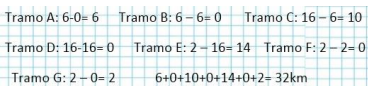
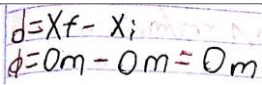
Anexo 12 Análisis instrumento 5. Guía de laboratorio MRU

Preguntas	Respuestas
1. Con los datos de la tabla, representa el movimiento gráficamente.	E1:  E1:  E3:  E4:  E5:  E6: 
1. ¿Cómo es la representación en el plano cartesiano de la gráfica <i>distancia tiempo</i> ?	E1: es una línea recta. E2: es una línea recta. E3: línea recta. E4: es una línea recta. E5: Una línea recta. E6: Una línea recta.
2. Halla la pendiente de la recta de la gráfica encontrada con tres parejas de puntos.	E1:  E2:  E4: 

	$M1 = \frac{Xf - Xi}{Tf - Ti} \quad M = 2m - 1m / 2,3s - 1,2s \quad M = 1m / 1,1s$ $M2 = 7m - 6m / 7,8s - 6,8 \quad M = 1m / 1s$ $M3 = 5m - 4m / 5,7s - 4,6s \quad M = 1m / 1,1s$
	E5: $M1 = \frac{Xf - Xi}{Tf - Ti} \quad M = 2m - 1m / 2,3s - 1,2s \quad M = 1m / 1,1s$ $M2 = 7m - 6m / 7,8s - 6,8s \quad M = 1m / 1s$ $M3 = 5m - 4m / 5,7s - 4,6s \quad M = 1m / 1,1s$
3. ¿Cuál es el valor encontrado en el numeral 2 para cada par de puntos?	E1: $M1 = 0,90m/s$ $M2 = 1,0m/s$ E2: $M3 = 0,90m/s$ E4: $M1 = 0,90m/s \quad M2 = 1,0m/s$ E5: $M3 = 0,90m/s$ $M1 = 0,90m/s$ $M2 = 1,0m/s$ E6: $M3 = 0,90m/s$
4. En física, ¿qué nombre recibe el valor encontrado?	E1: es la velocidad. E2: En física este valor encontrado recibe el nombre de velocidad. E4: En física este valor encontrado se denomina velocidad. E5: En física este valor encontrado recibe el nombre de velocidad. E6: En física el valor encontrado se le llama velocidad.
5. Compara el resultado anterior con el primer valor de la velocidad establecida en el simulador.	E1: El valor del simulador coincide con el valor de la pendiente de la recta y al compararlo es la velocidad del movimiento. E2: La pendiente de la recta es la velocidad del movimiento. E4: La pendiente de la recta es la velocidad del movimiento. E5: Al compararlo la pendiente de la recta es la velocidad del movimiento. E6: La pendiente de la recta es la velocidad del movimiento.
6. ¿Qué tipo de la relación existe entre el tiempo y la distancia?	E1: Es una relación directamente proporcional entre la distancia y el tiempo, ya que, si aumenta una variable, la otra también, porque este tipo de movimiento tiene una velocidad constante. E2: La relación entre el tiempo y la distancia es directamente proporcional, porque al avanzar el tiempo recorre más distancia. Por qué este tipo de movimiento tiene velocidad constante.

	E4: La relación entre la distancia y el tiempo es directamente proporcional, porque al avanzar el tiempo se recorre más distancia. E5: La relación entre la distancia y el tiempo es directamente proporcional. E6: Es directamente proporcional porque al avanzar el tiempo se recorre más distancia, se cumple ya que tiene una velocidad constante.
7. Deduce una ecuación que relacione el tiempo y la distancia.	E1:  E2: $V=d/t$ E4: Velocidad. E5: Velocidad es igual a distancia sobre tiempo. E6: $V= d/t$ Elaboración propia.

Anexo 13 Análisis instrumento 6. Análisis de situaciones del MRU

Preguntas	Respuestas
1. ¿Cuánto tiempo en total Daniel y Sara se mantuvieron en reposo?	E1:  E2:  E3:  E4:  E6: 
2. ¿Por cuánto tiempo en total se movieron Daniel y Sara?	E1:  E2:  E3:  E4:  E5: 
3. ¿Cuál fue la distancia total recorrida por Daniel y Sara?	E1:  E2:  E3: 32 km E4:  E6: 
4. ¿Cuál fue el desplazamiento de Daniel y Sara?	E1: 

$$DF = x_f - x_i$$

$$df = 0 - 0 = 0$$

R/ El desplazamiento de Daniel y Sara fue 0

E4:

$$x_f - x_i = 6 \text{ km} - 0 \text{ km} = 6 \text{ km}$$

$$t_f - t_i = 15 \text{ min} - 0 \text{ min} = 15 \text{ min}$$

$$v = \frac{6 \text{ km}}{15 \text{ min}} = 0,4 \text{ km/min}$$

E2:

$$\Delta x = x_f - x_i$$

$$\Delta t = t_f - t_i = 0$$

E4:

$$D: x_f - x_i$$

$$D: 0 \text{ m} - 0 \text{ m} = 0 \text{ m}$$

E6:

5. Encuentra la velocidad en cada intervalo del movimiento realizado por Daniel y Sara.

$$v_a = \frac{6 \text{ km} - 0 \text{ km}}{15 \text{ min} - 0 \text{ min}} = \frac{6 \text{ km}}{15 \text{ min}} = 0,4 \text{ km/min}$$

$$v_b = \frac{6 \text{ km} - 6 \text{ km}}{25 \text{ min} - 15 \text{ min}} = \frac{0 \text{ km}}{10 \text{ min}} = 0 \text{ km/min}$$

$$v_c = \frac{16 \text{ km} - 6 \text{ km}}{55 \text{ min} - 25 \text{ min}} = \frac{10 \text{ km}}{30 \text{ min}} = 0,33 \text{ km/min}$$

$$v_d = \frac{16 \text{ km} - 16 \text{ km}}{75 \text{ min} - 55 \text{ min}} = \frac{0 \text{ km}}{20 \text{ min}} = 0 \text{ km/min}$$

$$v_e = \frac{2 \text{ km} - 16 \text{ km}}{115 \text{ min} - 15 \text{ min}} = \frac{-14 \text{ km}}{100 \text{ min}} = -0,14 \text{ km/min}$$

E1:

Tramo A: $0-6/15 = 0,4 \text{ km/min}$	Tramo E: $2-16/115-15 = -14/100 = -0,14 \text{ km/min}$
Tramo B: $6-6/25-15 = 0/10 = 0$	Tramo F: $2-2/145-115 = -2/100 = 0$
Tramo C: $16-6/55-25 = 10/30 = 0,33 \text{ km/min}$	Tramo G: $0-2/150-145 = -2/15 = -0,13 \text{ km/min}$
Tramo D: $16-16/75-55 = 0/20 = 0$	

E2:

$$v_a = 0,4 \text{ km/min}$$

$$v_b = 0 \text{ km/min}$$

$$v_c = 0,33 \text{ km/min}$$

$$v_d = 0 \text{ km/min}$$

E3:

$$v_a = \frac{6 \text{ km} - 0 \text{ km}}{15 \text{ min} - 0 \text{ min}} = \frac{6 \text{ km}}{15 \text{ min}} = 0,4 \text{ km/min}$$

$$v_b = \frac{6 \text{ km} - 6 \text{ km}}{25 \text{ min} - 15 \text{ min}} = \frac{0 \text{ km}}{10 \text{ min}} = 0 \text{ km/min}$$

$$v_c = \frac{16 \text{ km} - 6 \text{ km}}{55 \text{ min} - 25 \text{ min}} = \frac{10 \text{ km}}{30 \text{ min}} = 0,33 \text{ km/min}$$

$$v_d = \frac{16 \text{ km} - 16 \text{ km}}{75 \text{ min} - 55 \text{ min}} = \frac{0 \text{ km}}{20 \text{ min}} = 0 \text{ km/min}$$

$$v_e = \frac{2 \text{ km} - 16 \text{ km}}{115 \text{ min} - 15 \text{ min}} = \frac{-14 \text{ km}}{100 \text{ min}} = -0,14 \text{ km/min}$$

$$v_f = \frac{2 \text{ km} - 2 \text{ km}}{145 \text{ min} - 115 \text{ min}} = \frac{0 \text{ km}}{30 \text{ min}} = 0 \text{ km/min}$$

$$v_g = \frac{0 \text{ km} - 2 \text{ km}}{150 \text{ min} - 145 \text{ min}} = \frac{-2 \text{ km}}{5 \text{ min}} = -0,4 \text{ km/min}$$

E4:

Tramo A: $0-6/15 = 0,4 \text{ km/min}$	Tramo E: $2-16/115-15 = -14/100 = -0,14 \text{ km/min}$
Tramo B: $6-6/25-15 = 0/10 = 0$	Tramo F: $2-2/145-115 = 0/30 = 0$
Tramo C: $16-6/55-25 = 10/30 = 0,33 \text{ km/min}$	Tramo G: $0-2/150-145 = -2/5 = -0,4 \text{ km/min}$
Tramo D: $16-16/75-55 = 0/20 = 0$	

E6:

6. ¿En qué intervalos la rapidez de Daniel y Sara fue cero?

E1: En los tramos B, D y F.

E2: En los tramos B, D y F.

E4: Tramo B, Tramo D, Tramo F.

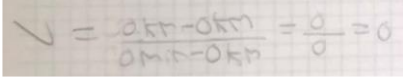
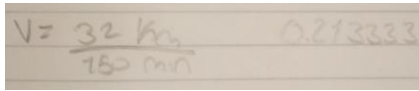
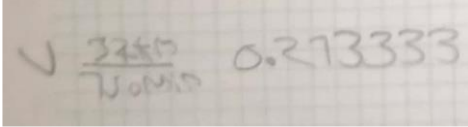
E6: En el tramo B, D y F.

7. ¿En qué intervalo Daniel y Sara son más rápidos?

E1: Fueron mas rápidos en el tramo A.

E2: En el tramo A y G.

E3: A y G.

	E4: Tramo A, Tramo B. E6: En el tramo A y G.
8. ¿En qué intervalo Daniel y Sara son más lentos?	E1: Fueron mas lento en el tramo C. E2: El intervalo más lento fue el tramo C. E3: C. E4: Tramo C. E6: El intervalo más lento fue el tramo C.
9. ¿Cuál es la velocidad media total?	E1: La velocidad fue cero, porque, la velocidad depende del desplazamiento y este fue cero. $V_m = 0 - 0 / 150 - 0 = 0 / 150 = 0$ Por qué la velocidad depende el E2: desplazamiento ya que en el punto 4 nos dio 0 E3: La velocidad depende del desplazamiento.  E4: Porque la velocidad depende del desplazamiento, ya que en el 4 punto hallamos que fue cero. $V_m = 0 - 0 / 150 - 0 = 0 / 150 = 0$ E6: Porque la velocidad depende del desplazamiento ya que en el punto 4 nos dio 0.
10. ¿Cuál es la rapidez media total? ¿Por qué el valor de velocidad es diferente al valor de la rapidez?	$R_t = \frac{32 \text{ km}}{150 \text{ min}} = 0,213' \text{ km/min}$ E1: Porque, sus ecuaciones son diferentes, ya que la velocidad depende del desplazamiento, mientras la rapidez depende de la distancia. $V = 32 / 150 = 0,2 \text{ km/min}$ Es diferente porque la velocidad depende el desplazamiento mientras que la rapidez depende la distancia recorrida. E2:  E3:  E4: Porque sus ecuaciones son diferentes, porque la velocidad depende del desplazamiento y la rapidez. $V = 32 / 150 = 0,2 \text{ km/min}$ E6: Es diferente porque la velocidad depende del desplazamiento mientras que la rapidez depende de la distancia recorrida.
Preguntas	Respuestas

1. Crea una historia de acuerdo al movimiento, detallado en el gráfico anterior.

E1: Juan va a la tienda de su casa y se demora 2 segundos (la tienda esta a 5m) la señora lo atiende y le da su mandado (se demora 2 segundos). Juan va por un billete a 10 metros de su casa (se demora 2 segundos), osea a 15 metros de la tienda, luego Juan se devuelve a su casa en 2 segundos.

E2: Juliana se dirige a la casa de Valentina queda a 5 metros ella llega en 2 segundos y se demoran en 2 segundos en salir de la casa de Valentina de ahí se dirigen a un parque que queda a -10 metros y se demoran 2 segundos y finalmente llegan a una heladería que queda a 0 metros y se demoran 2 segundos.

E6: Juanita sale a 5 metros de su casa, en el mismo sitio espera dos segundos a que pasen los carros, al regresar a su casa camino 10 metros hasta la vuelta de su casa y llega en 4 segundos más que en donde espero que pasaron los carros (semáforo)

2. Determina la velocidad del móvil en cada intervalo.

$$V_1 = \frac{5m - 0m}{2s - 0s} = \frac{5m}{2s} = 2,5m/s$$

$$V_2 = \frac{5m - 5m}{4s - 2s} = \frac{0m}{2s} = 0m/s$$

$$V_3 = \frac{-10m - 5m}{6s - 4s} = \frac{-15m}{2s} = -7,5m/s$$

$$V_4 = \frac{0m - (-10m)}{8s - 6s} = \frac{10m}{2s} = 5m/s$$

E1:

$$X_1 = 5 - 0/2 = 2,5m/s$$

$$X_2 = 5 - 5/4 - 2 = 0/2 = 0$$

$$X_3 = -10 - 5/6 - 4 = -15/2 = -7,5m/s$$

$$X_4 = 0 - (-10)/8 - 6 = 10/2 = 5m/s$$

E2:

$$\text{Tramo 1: } 5 - 0/2 = 2,5m/s$$

$$\text{Tramo 2: } 5 - 5/4 - 2 = 0/2 = 0$$

$$\text{Tramo 3: } -10 - 5/6 - 4 = -15/2 = -7,5m/s$$

$$\text{Tramo 4: } 0 - (-10)/8 - 6 = 10/2 = 5m/s$$

E6:

3. Completa la siguiente tabla de acuerdo a la información anterior.

Intervalo de tiempo (s)	Velocidad media (m/s)
0 - 2	2,5 m/s
2 - 4	0 m/s
4 - 6	-7,5 m/s
6 - 8	5 m/s

E1:

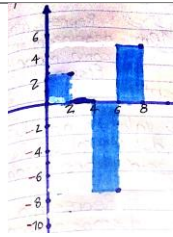
Intervalo de tiempo Δt (s)	Velocidad media (m/s)
0 - 2	2,5
2 - 4	0
4 - 6	-7,5
6 - 8	5

E2:

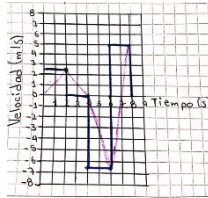
Intervalo de tiempo Δt (s)	Velocidad media (m/s)
0 - 2	2,5
2 - 4	0
4 - 6	-7,5
6 - 8	5

E6:

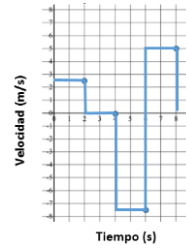
4. Construye el gráfico velocidad vs. tiempo, de acuerdo a la tabla anterior.



E1:



E2:



E6:

5. A partir del gráfico anterior, calcula el área de los rectángulos que se forman.

$$\begin{aligned} A_0 &= B \cdot h & A_2 &= 2s \cdot (-7,5 m/s) \\ A_1 &= 2s \cdot 2,5 m/s & A_3 &= -15m \\ A_4 &= 5m & A_4 &= 2s \cdot 5 m/s \\ A_2 &= 2s \cdot 0 m/s & A_4 &= 10m \\ A_2 &= 0m \end{aligned}$$

E1:

$$\begin{aligned} \text{Rectángulo 1: } 2 \cdot 2,5 &= 5m \\ \text{Rectángulo 2: } 0 \cdot 2 &= 0 \\ \text{Rectángulo 3: } 2 \cdot -7,5 &= -15m \\ \text{Rectángulo 4: } 2 \cdot 5 &= 10m \end{aligned}$$

E2:

$$\begin{aligned} \text{Rectángulo 1: } 2 \cdot 2,5 &= 5m \\ \text{Rectángulo 2: } 0 \cdot 2 &= 0 \\ \text{Rectángulo 3: } 2 \cdot -7,5 &= -15m \\ \text{Rectángulo 4: } 2 \cdot 5 &= 10m \end{aligned}$$

E6:

6. Suma los resultados anteriores ¿Qué magnitud física está representando este resultado?

$$5m + 0m + (-15m) + 10m = 0m$$

E1: Representa el desplazamiento como magnitud física.

$$E2: 5 + 0 + (-15) + 10 = 0$$

Representa el valor del desplazamiento.

$$E6: 5 + 0 + (-15) + 10 = 0$$

Representa el valor del desplazamiento.

7. Ahora, suma los valores absolutos de los resultados del literal e. ¿Qué magnitud física

$$5m + 0m + 15m + 10m = 30m$$

E1: Representa la distancia total recorrida como magnitud física.

$$E2: 5 + 0 + 15 + 10 = 30$$

está representando estos resultados?	Su magnitud es la distancia recorrida. E6: $5+0+15+10= 30$ Su magnitud es la distancia total recorrida.
8. ¿Qué tipo de la relación existe entre el tiempo y la velocidad?	E1: La relación entre el tiempo y la velocidad es la distancia, porque al multiplicar el tiempo y la velocidad obtenemos la distancia. E2: Su relación es la distancia por que al multiplicar la velocidad y el tiempo nos da la distancia. E6: Su relación es la distancia porque al multiplicar la velocidad y el tiempo nos da la distancia.
9. Deduce una ecuación que relacione el tiempo y la velocidad.	E1: E2: $D = \text{velocidad} \cdot \text{tiempo}$ E6: $d = \text{velocidad} \cdot \text{tiempo}$ Elaboración propia.

Anexo 14 Plantilla para resolver problemas del Instrumento 4

Pregunta	Respuesta
Fase 1. Familiarización con el problema	
¿Qué te pide el problema?	G1: Para cada problema encontrar: 1. Tiempo 2. Distancia 3. Tiempo, velocidad media y rapidez media 4. Velocidad y distancia recorrida 5. Espacio total recorrido, rapidez media, desplazamiento y velocidad media 6. Velocidad y rapidez media. G2: En el 1 hallar el tiempo. En el 2 la distancia. La 3 el tiempo, la velocidad media y rapidez media. En la 4 la velocidad y el espacio recorrido. En la 5 el espacio total recorrido, la velocidad y rapidez media y el desplazamiento.
¿Qué datos son los más importantes?	G1: La distancia, el tiempo empleado y la velocidad. G2: En el 1 la velocidad de la luz y la distancia de la tierra al sol. En la 2 la velocidad del sonido y el tiempo en que se escucha el trueno del rayo el caer. En la 3 la distancia entre las dos ciudades. En la 4 El gráfico. En la 5 cada recorrido que hizo Juancho Lo que es la distancia que recorrió los minutos que cada instancia.
¿Qué magnitud te piden encontrar?	G1: 1. Tiempo: minutos. 2. Longitud: kilómetros 3. Velocidad: km/min. 4. Velocidad: km/h 5. Espacio total recorrido: km y Rapidez: km/min 6. Velocidad media: km/min. G2: En la 1 el tiempo, en la 2 la distancia, la tercera el tiempo la velocidad y rapidez media, en la 4 la velocidad y el espacio recorrido, en la 5 el espacio total recorrido, rapidez y velocidad media y el desplazamiento.
¿Qué datos conoces? Anótalos brevemente	G1: Todos los necesarios que me permitan hallar la incógnita del problema. G2: En todos los puntos tengo los datos necesarios para poder resolverlo todo y los que no tengo se encuentran fácilmente.
Fase 2. Búsqueda de estrategias	
¿Qué debes hacer para solucionar el problema?	G1: Utilizar la fórmula para cada una de las incógnitas. G2: En cada uno de los puntos observar los datos que tengo y ver lo que tengo que resolver y ya para resolver podré buscar fórmulas otras maneras más fáciles de resolver.
Explica de manera organizada cómo vas a resolver el problema:	G1: Utilizar las formulas y teniendo en cuenta los datos que me dan hallar la incógnita.

	G2: Los que sean las primeras son fáciles, porque yo tendría sólo que dividir la distancia por el tiempo Y ya las otras se podría organizar y resolver ordenadamente cada punto. Y adicionalmente podemos buscar las fórmulas para hallar la respuesta
¿Este plan es suficiente para obtener todos los datos que tienes que encontrar?	G1: Si, porque en base a las fórmulas el problema se resuelve de tal manera que la incógnita se halle. G2: Si, porque sería lo necesario para resolver cada punto.
Fase 3. Ejecución del plan	
PASO 1: ¿Por qué?:	G1: Identificar los datos importantes, porque con estos se resuelve la incógnita. G2: ver la información que nos están pidiendo.
PASO 2: ¿Por qué?:	G1: Buscar la fórmula para resolver el problema, porque así se da una respuesta coherente a la incógnita. G2: ver los datos que tenemos para resolver el problema.
PASO 3: ¿Por qué?:	G1: Resolver la formula y dar respuesta a la pregunta. Cuando se plantea una situación problema siempre se debe dar una respuesta coherente. G2: De acuerdo a los pasos anteriores ya podremos solucionar por ejemplo en este caso que es hallar la rapidez y velocidad media.
Escriba la solución como una respuesta completa a la pregunta del problema	G1: Está resuelta en el taller. G2: Está resuelta en el taller.
Fase 4. Revisión del proceso y conclusiones	
¿Has conseguido encontrar la solución del problema? ¿Por qué? Explica tu respuesta	G1: Si porque Seguí correctamente los pasos y llegar a la solución coherente. G2: Si ahí estaban todos los datos para solucionar el ejercicio
¿Has encontrado algún error en el proceso realizado? ¿Qué error encontraste?	G1: No contesto G2: Si, al pensar que la velocidad y la rapidez media eran lo mismo, pero pudo resolverlo voy a averiguar que son distintas.
¿Cómo puedes evitar en el futuro cometer este tipo de error?	G1: No contesto G2: No respondió
¿Alguna de las partes del problema se podría calcular de alguna otra manera? ¿Cómo?	G1: No contesto G2: Entre los puntos como el primero el segundo y el cuarto se podría decir que son fáciles de resolver ya que no piden tanto como los demás aunque en este son maneras fáciles de hacer sólo una ecuación y se resuelve.

Elaboración propia.

Anexo 15 Análisis Instrumento 7. Entrevista

Preguntas	Respuestas
1. Antes de las actividades realizadas en la unidad didáctica, ¿utilizabas alguna secuencia de pasos para la solución de un problema? Sí ___ No ___ Justifica tu respuesta.	E1: si, mi secuencia de pasos se basaba en lo que se dice en la plantilla para resolver problemas, es decir, utilizaba una técnica de 3 pasos para resolver cualquier actividad o problema. E2: No, No, la verdad no tenía como una secuencia clara para resolver un problema. E3: SI, Analizaba, recolectaba los datos, leía el problema y con los datos planteaba la solución E4: Si, porque se tenía que saber que se tenía que hacer paso por paso.
2. Después de realizar las actividades de la unidad didáctica, ¿consideras necesario la búsqueda de estrategias y la elaboración de un plan para la solución de un problema (Fase 2 y fase 3)? Sí _ No ___ Justifica tu respuesta.	E1: Si, Estas unidades didácticas ayudan a que nosotros como estudiantes nos familiaricemos mejor con el tema. E2: Si, porque me parece que es más ordenado y más claro por dónde empezar, es una mejor forma de llevar acabo la solución de un problema E3: SI, Porque si plateamos diferentes soluciones y un proceso podríamos llegar a una solución correcta E4: Si porque es bueno tener un plan para solucionar problemas.
3. Antes de las actividades realizadas en la unidad didáctica, ¿evaluabas tu desempeño en la resolución de un problema (Fase 4)? Sí ___ No ___ Justifica tu respuesta.	E1: Si, Cuando empiezo a resolver problemas hago una autocrítica de mis estrategias y saco conclusiones que me ayudan a mejorar. E2: Si, aunque mi desempeño era regular en la parte de la argumentación y un poco desorganizada para resolver un problema ya que no seguía como unos pasos o un plan. E3: SÍ Porque así podría saber si mi respuesta es correcta, y/o encontrar si existe otra manera de solución. E4: No, nunca lo hacía porque no era algo que necesitara.
4. ¿Cómo le pareció la metodología utilizada para resolver problemas? Buena ___ Regular ___ Mala ___ ¿Por qué?	E1: Buena, Es una metodología diferente que ayudan a familiarizarnos y a criticar lo que hacemos a la hora de resolver problemas. E2: Buena porque me ayudo a comprender, mejorar la argumentación y a ser más ordenada para resolver un problema E3: Si, ya con las actividades y ejemplos que hicimos practicamos para identificar los niveles de argumentación, la importancia y su estructura.

	E4: Buena, Porque nos podemos facilitar un poco en el proceso de la solución y detenidamente resolver el problema de una manera coherente E5: Bueno porque así uno es mucho más ordenado para hacer las cosas.
5. Después de realizar las actividades de la unidad didáctica ¿puedes identificar los elementos en un argumento? Sí ☐ No ☐ Justifica tu respuesta.	E1: Si, Desde que iniciamos la clase en la argumentación tenemos en cuenta y claros los conceptos y elementos. E2: Si, porque gracias a lo que aprendí ya sé cómo hacer una buena argumentación con toda su estructura E3: Si, Porque por lo aprendido me quedo de enseñanza y en otras ocasiones realizare un buen argumento a menos de que se me olvide, cosa que no debe suceder porque esto es un tema importante en el cual tengo que tener en cuenta en mi vida E4: No, porque se me olvidaron.
6. ¿Crees que las actividades desarrolladas en la unidad didáctica te ayudaron a mejorar tu proceso de argumentación? Sí ☐ No ☐ Justifica tu respuesta.	E1: si, Por que gracias a esa unidad didáctica inicie el proceso de argumentación de manera más sencilla y acertada. E2: Si, porque gracias a lo que aprendí ya sé cómo hacer una buena argumentación con toda su estructura. E3: Si, Esto si mejoro mi argumentación ya que cuando me pidan hacer uno ya sabré hacerlo de una manera correcta y buena E4: Si, porque nos enseñan a tener una puntuación más alta en nuestra argumentación.
7. ¿Consideras que las actividades desarrolladas en la unidad didáctica han sido de utilidad para tu proceso formativo? Sí ☒ No ☐ Justifica tu respuesta.	E1: Si, Porque gracias a esta unidad puedo practicar y responder al tema de manera breve. E2: Si, por qué la argumentación es algo muy importante que simplemente lo utilizamos para nuestra vida diaria E3: Si, Esto fue de gran ayuda para mi aprendizaje e implementarlo en otras áreas E4: Si, porque parte de esto lo estamos viendo en clase de física.
Elaboración propia.	