



**RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS DESDE EL APRENDIZAJE DE
MAGNITUDES Y UNIDADES**

ERICA DEL CARMEN POMBO MARTINEZ

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

2019

**SOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS DESDE EL APRENDIZAJE DE
MAGNITUDES Y UNIDADES**

Autor

ERICA DEL CARMEN POMBO MARTINEZ

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

Tutor

ANA MILENA LÓPEZ RÚA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS VIRTUAL
MANIZALES

2019

DEDICATORIA

A Dios por sus bendiciones y grandeza.

A mi madre Beatriz Martínez Pájaro, por el amor que siempre me da, por sus enseñanzas y ejemplo.

A mi padre, por siempre estar a mi lado acompañándome en esta vida.

A mi esposo Dawin Jiménez Vargas por ser mi gran apoyo.

A mis hijos Dawin Andrés y Samuel David por su alegría y amor. Por ser mis amores, mi motivación y mi vida.

A mis hermanos Antonio Carlos, José Guillermo, Wilson y Sandy por compartir conmigo este proyecto, por el amor que me tienen y apoyarme.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su infinito amor, por estar siempre protegiéndome y guiándome para alcanzar mis metas.

A la Universidad Autónoma de Manizales por la formación académica que me otorgó a través de sus profesores.

A mi asesor de tesis Ana Milena López Rúa, por brindarme su amistad, así como su apoyo y dedicación durante el desarrollo de este trabajo. ¡Muchas gracias!

A los miembros del jurado revisor, Dr. David Álvarez y Jhon Jairo Henao, por sus valiosas aportaciones durante la revisión de este trabajo.

A mis compañeros de la Institución Educativa Juan José Nieto por su apoyo y colaboración en este proyecto.

RESUMEN

Se aplicó un método de resolución de problemas a estudiantes de educación media en el área de física, con el fin de favorecer el aprendizaje de magnitudes y unidades físicas. Se busca mediante la aplicación de una unidad didáctica desarrollar habilidades de consolidación de estructuras en la conceptualización de las magnitudes y unidades. El estudio se realiza con 20 estudiantes del grado 10 de la Institución Educativa Juan José Nieto de Cartagena. Se constata el problema mediante la revisión bibliográfica, observación y prueba diagnóstica. La investigación se enmarca en una metodología cualitativa-descriptiva.

Se realizó una prueba diagnóstica con el fin de identificar ideas previas encontrando que los estudiantes no tienen claridad en el concepto y aplicabilidad de las magnitudes y unidades utilizadas, siendo esta una de las dificultades que se presentan en la resolución de problemas, con resultados positivos no superiores al 50% en cada etapa de resolución. Después de aplicar la unidad didáctica y sus instrumentos los estudiantes mejoraron obteniendo resultados positivos superiores al 75% y llegando a 100% en algunas etapas en la resolución de problemas.

Se llegó a la conclusión que los docentes deben enseñar estrategias de resolución de problemas, no solo mediante la observación pues propicia un aprendizaje memorístico sino también explicando el cómo, por qué e importancia de la misma. La enseñanza del concepto de magnitudes y unidades debe realizarse mediante la resolución de problemas vivenciales desde los primeros niveles de enseñanza.

PALABRAS CLAVE: Magnitudes, unidades de medida, resolución de problemas, física.

ABSTRACT

A method of solving problems was applied to students of secondary education in the area of physics in order to favor the learning of magnitudes and physical units. It is sought through the application of a didactic unit to develop skills of consolidation of structures in the conceptualization of the magnitudes and units. The study is carried out with 20 students from the 10th grade of the Juan José Nieto Educational Institution in Cartagena. The problem is verified through the bibliographic review, observation and diagnostic test. This research is part of a qualitative-descriptive methodology.

A diagnostic test was carried out in order to identify previous ideas, finding that the students do not have clarity in the concept and applying of the magnitudes and units used. This is one of the difficulties that arise in the resolution of problems with positive results. Greater than 50% in each stage of resolution. After applying the didactic unit and its instruments, the students improved obtaining positive results higher than 75% and reaching 100% in some stages in the resolution of problems.

The conclusion was reached that teachers should teach problem-solving strategies, not only through observation as it encourages rote learning, but also explaining the how, the why and importance of it. The teaching of the concept of magnitudes and units must be done by solving experience problems from the first levels of education.

Keywords: Magnitude, Units of measurement, problem solving, physics.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	12
2	ANTECEDENTES	15
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	18
4	JUSTIFICACION	22
5	REFERENTE TEÓRICO	24
5.1	REFERENTE CONCEPTUAL.....	24
5.1.1	Historia De Las Magnitudes Y Unidades	24
5.1.2	Magnitud	25
5.1.3	Magnitudes Físicas.....	25
5.1.4	Clasificación De Las Magnitudes Físicas.....	26
5.2	MEDICIÓN.....	27
5.3	SISTEMA DE UNIDADES	29
5.4	RESOLUCIÓN DE PROBLEMA.....	31
5.5	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA FÍSICA.....	35
6	OBJETIVOS	37
6.1	OBJETIVO GENERAL	37
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	37
7	METODOLOGÍA	38
7.1	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38
7.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	38
7.3	MUESTRA.....	40
7.4	UNIDAD DIDÁCTICA	41
7.5	DISEÑO METODOLÓGICO	42
7.6	CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	47
7.7	TÉCNICAS PARA RECOGER LA INFORMACIÓN	49
7.8	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	50
8	RESULTADOS	52
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	54

9.1	PRUEBA DIAGNÓSTICA	54
9.1.1	Comprender La Situación.....	54
9.1.2	Analizar El Marco Teórico	58
9.1.3	Planificar El Procedimiento De Resolución	61
9.1.4	Realizar Lo Planificado	64
9.1.5	Analizar Y Verificar Los Resultados.....	66
9.2	PRUEBA FINAL	68
9.2.1	Comprender La Situación Prueba Final.....	68
9.2.2	Analizar El Marco Teórico Prueba Final.....	71
9.2.3	Planificar El Procedimiento De Resolución Prueba Final	73
9.2.4	Realizar Lo Planificado Prueba Final	75
9.2.5	Analizar Y Verificar Los Resultados Prueba Final	78
9.3	COMPARACIÓN DE PRUEBA DIAGNÓSTICA Y PRUEBA FINAL.....	79
10	CONCLUSIONES	81
11	RECOMENDACIONES	82
12	REFERENCIAS	83

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las magnitudes físicas.....	27
Tabla 2. Unidades del Sistema Internacional	30
Tabla 3. Múltiplos y submúltiplos del S.I.	31
Tabla 4. Solución de problemas	33
Tabla 5. Resolución de problemas según Polya.....	34
Tabla 6. Descripción de las fases del proyecto	40
Tabla 7. Cronograma de actividades	42
Tabla 8. Momentos de la Unidad didáctica.....	44
Tabla 9. Momento de ubicación.....	45
Tabla 10. Momento de desubicación.....	45
Tabla 11. Momento de reenfoque	47
Tabla 12. Categorización.....	47
Tabla 13. Respuestas a ¿Entendiste el problema? Prueba diagnostica.....	54
Tabla 15. Respuesta a ¿Qué teoría, tema físico y datos necesitas? Prueba diagnostica.....	58
Tabla 16. Subcategoría Analizar el marco teórico prueba diagnostica	60
Tabla 17. Respuesta a Describe los pasos que seguirías. Prueba diagnostica.....	61
Tabla 18. Subcategoría planificar el procedimiento de resolución prueba diagnostica	63
Tabla 19. Respuestas a resuelve el problema prueba diagnostica.....	64
Tabla 20. Subcategoría realizar lo planificado prueba diagnostica.....	65
Tabla 21. Respuesta a Propón otros caminos para llegar a la solución. Prueba diagnostica.....	66
Tabla 22. Subcategoría analizar y verificar los resultados prueba diagnostica.....	67
Tabla 23. Respuestas a ¿Entendiste el problema? Prueba final	68
Tabla 24. Subcategoría comprender la situación prueba final	70

Tabla 25. Respuesta a ¿Qué teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo? Prueba final.....	71
Tabla 26. Subcategoría analizar el marco teórico prueba final	73
Tabla 28. Subcategoría planificar el procedimiento de resolución prueba final	75
Tabla 29. Respuestas a resuelve el problema. Prueba final.....	76
Tabla 30. Subcategoría realizar lo planificado prueba final.....	77
Tabla 31. Respuesta a Propón otros caminos para llegar a la misma solución. Prueba final	78
Tabla 32. Subcategoría analizar y verificar los resultados prueba final.....	79
Tabla 33. Resolución de problemas en prueba diagnóstica y final	80

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Instrumento # 1	86
Anexo 3. Instrumento # 3	90
Anexo 4. Instrumento # 4	93
Anexo 5. Instrumento # 5	96
Anexo 6. Instrumento # 6	98
Anexo 7. Instrumento # 7	101

1 PRESENTACIÓN

La presente investigación se concentra en la resolución de problemas físicos teniendo en cuenta las falencias que presentan los estudiantes en el tema de magnitudes físicas y sus unidades. Para ello se debe tener presente que la resolución de problemas busca pensar críticamente la solución a una situación que genera interrogantes. Para ser más exactos en el caso que trata, la resolución de problemas en física involucra el conocimiento de una disciplina y así como sus técnicas, herramientas y métodos que facilitaran hallar la respuesta a un problema.

Una característica frecuente es que los estudiantes de educación media presentan deficiencias en la conceptualización y aplicación de las magnitudes sus unidades de medida, lo que interfiere en la comprensión de temas propios de la física donde es indispensable la resolución de problemas. Algunos investigadores del tema en mención han identificado los errores más comunes que cometen los estudiantes de física al trabajar el tema de magnitudes, otros han propuesto la forma de introducir el concepto de medida en la educación primaria, además de proponer métodos generales para la resolución de problemas en física, estudios que se detallaran más adelante.

Para analizar esta problemática es necesario identificar sus posibles causas que pueden ser factores ambientales como desventajas cultural, económica e instrucción inadecuada o factores extrínsecos como déficit sensorial y problemas del aprendizaje. La desventaja cultural y económica tiene relación con las condiciones de vida fuera de las instituciones educativas, las relaciones con familiares, las normas y reglas de su hogar y comunidad cercana. Son variados los factores que pueden causar dificultades en el aprendizaje de los estudiantes en este tema específico, por ello esta investigación se centra una instrucción adecuada mediante la realización de unidades didácticas que contengan actividades que desarrollen el pensamiento del estudiante para que aprenda a aprender usando diversos recursos.

La investigación de esta problemática se realizó por el interés de conocer una forma de ayudar a los estudiantes que año tras año llegan a la educación media con conocimientos débiles sobre el tema de magnitudes y unidades, uno de los primeros temas enseñados durante las clases de física en grado 10, indispensable para el desarrollo de los posteriores temas y especialmente para la resolución de problemas físico-matemáticos.

Lo anterior nos lleva a tener como objetivo general identificar como la resolución de problemas favorece el aprendizaje de magnitudes y unidades físicas en estudiantes de educación media de la Institución Educativa Juan José Nieto en la ciudad de Cartagena, lo cual se obtendrá al identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre las magnitudes y unidades de medida, describir los obstáculos de diferente naturaleza que presentan los estudiantes al aplicar los conceptos de magnitudes y unidades en la resolución de problemas físicos e implementar una unidad didáctica que favorezca el aprendizaje de magnitudes físicas a través de la resolución de problemas.

Se realizará una investigación cualitativa-descriptiva debido a la relación directa entre los educandos y el investigador en su ambiente natural (el aula), además de que se busca describir el objeto de estudio. Para ello las técnicas utilizadas para la recolección de información será la observación de los estudiantes antes, durante y después de concretar las unidades didácticas con el fin de conocer las actitudes, habilidades, igualmente se diseñarán cuestionarios que proporcionaran información sobre las ideas previas de los estudiantes, y el proceso de aprendizaje que llevan durante la investigación. La información que arrojen estos instrumentos será organizada mediante tabulación, matrices y gráficos.

El proyecto de investigación presentado se organiza en 3 capítulos que corresponden a las bases teóricas y metodológicas. En el capítulo 1, se plantea el problema justificándolo, describiéndolo y dando a conocer los objetivos del proyecto. En el capítulo 2 se incluyen los marcos teóricos que sustentan la investigación, se proponen aspectos relacionados con los antecedentes, los conceptos a tratar entre los que se encuentran magnitudes, unidades, medición, resolución de problemas y pensamiento crítico. En el capítulo 3 se presenta la metodología usada, las técnicas de recolección y análisis de la información, y la estructura

de una unidad didáctica que se desarrollara en 3 momentos que son ubicación, reubicación y reenfoco.

2 ANTECEDENTES

En este capítulo se conceptualizan los aspectos que orientan la investigación. Además de los antecedentes que ayudan a orientar el trabajo.

Un problema que se presenta durante las clases de física, es que los estudiantes en su primer año de la asignatura en educación media no logran comprender, interiorizar y tener un aprendizaje significativo de los siguientes temas: medida, magnitudes, solución de ecuaciones lineales y unidades, valiosos e indispensable para el buen desarrollo de la asignatura. Se observa de esta forma la estrecha relación que existe entre la matemática y las ciencias, reconociendo que el lenguaje de las ciencias es la matemática, así como las teorías, leyes y principios que la rigen. Ante esto Rodríguez (2011), comenta:

“Es claro y notable el hecho de que la práctica diaria de la Física y la ingeniería utilizan cantidades enormes de matemática del más alto nivel. Es más, los mismos conceptos con los que formulan sus teorías son fundamentalmente matemáticos. La mayor parte del desarrollo de la matemática en los últimos tres siglos tienen origen y motivación en el deseo de resolver problemas físicos. Sin exagerar, nada de la física: de la creación de los aviones a los rayos X, del nacimiento del automóvil a la resonancia magnética, de las telecomunicaciones a la radioterapia, hubiese sido posible sin matemáticas”. (p.40).

Es así como se evidencia la importancia de temas matemáticos para la comprensión de la física. Para el análisis de fenómenos naturales en física es imperante el uso de magnitudes y por ende sus unidades, obtener de estos fenómenos su longitud, masa, tiempo, velocidad, fuerza, temperatura y resolver mediante expresiones matemáticas la relación entre estas variables físicas. Además, es importante que el estudiante identifique las magnitudes y sus unidades en los problemas y ejercicios físicos que se imparten en las aulas para poder solucionarlos. Este tema se da a conocer de forma previa en cursos de matemáticas y en unidades de biología de primaria y bachillerato, antes de introducir a los estudiantes en la asignatura de Física.

Para que el aprendizaje sea interiorizado es necesario que el estudiante vea su uso en la cotidianidad, en cuanto a las medidas, magnitudes, solución de problemas y unidades se observan con frecuencia en el diario vivir; sin embargo, los estudiantes generalmente no realizan esas actividades y por otro lado pocas veces relacionan la cantidad con la unidad de medida o solo usan los prefijos de las unidades; es decir, por ejemplo, cuando el estudiante va a la tienda a comprar carne pide 3 kilos pero no especifica que es gramo u otra unidad, además no lo relaciona con su magnitud: la masa, como el tren o el barco que permiten profundizar en temas como las escalas de medida, entre otros para desarrollar estos modelos y de esta forma generar entusiasmo en el educando por conocimientos físicos.

Sandonis (2003), identificó los problemas más comunes que cometen los estudiantes de física al trabajar las magnitudes y sus unidades durante el desarrollo de ejercicios o problemas, los cuales son: dar un resultado numérico sin su correspondiente unidad, expresar la fórmula matemática y además colocar una unidad de medida juntas, al resolver problemas cuyos datos tienen unidades diferentes, no realizan la conversión de las mismas y se les dificulta el análisis dimensional de las expresiones físicas por lo que no identifican si estas expresiones son coherentes

Sandonis (2003) expresa que estas dificultades que se presentan en estudiantes de universidad se deben a la mala enseñanza durante los cursos previos. Esto refleja que la forma de dar el tema de magnitudes y unidades en la educación media, debe cambiar con el fin de que los educandos interioricen el concepto.

Giarrizzo (2010) realizó una investigación en la cual propone una forma de introducir el concepto de medida en el nivel inicial con niños de 5 años mediante una actividad didáctica no tradicional que permite un aprendizaje significativo. En este estudio se destacan las confusiones que presentan generalmente los estudiantes entre algunas magnitudes como capacidad y volumen, masa y peso, área y superficie, entre otros. En la educación media se observan las mismas confusiones entre magnitudes además de otras como velocidad y rapidez, temperatura y calor.

El mismo autor explica que durante el proceso de adquisición de la noción de medida los niños:

“Miden objetos utilizando unidades de medida no convencionales y expresan el número de veces que estas unidades están contenidas en ellas. Comienzan a familiarizarse con algunos instrumentos de medición de uso social, pero no comprenden la relación entre los números que figuran en ellos y las unidades convencionales que permiten realizar las mediciones”. (p.3).

Por último, se introducirá el aspecto tecnológico en la educación del siglo XXI, como una herramienta llamativa para los estudiantes, siempre y cuando les permita a ellos ser los partícipes dinámicos de la actividad. Las ventajas del uso de las Tics en la educación son muchas entre las cuales están, la motivación y la concentración, Claro (2010) comenta: “Según indica la investigación sobre esta relación, ello normalmente está asociado a las posibilidades dinámicas e interactivas para presentar conceptos, que tienen las Tics...utilizando animaciones, realizando simulaciones, etc.”. Otra ventaja descrita por Claro es la alfabetización digital, en sus propias palabras: “Un efecto directo del uso de las tics es el aprendizaje de destrezas de manejo funcional de las mismas”.

Complementando las ventajas que ofrece la incorporación de las Tics en el ámbito educativo, Domínguez (2009) señala: “Con la mediación pedagógica de la tecnología en el ámbito educativo es posible acceder a nuevos escenarios y posibilidades generadas por un medio electrónico y representacional, que permite crear condiciones para que el individuo se apropie de nuevos conocimientos, de nuevas experiencias y se enfrente a situaciones didácticas que le generen procesos de análisis, reflexión y construcción de conocimientos”.

Domínguez (2009) da a conocer muchas herramientas que ofrecen virtudes al trabajar con ellas, entre las cuales están “Thinking Tools” (Herramientas de Pensamiento), otra basada en mapas conceptuales, WebQuest, uso de blogs o bitácoras, todas estas herramientas tienen características propias, que ofrecen actividades individuales o grupales.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La resolución de problema es una estrategia que ofrece muchas ventajas para el aprendizaje de las ciencias naturales. Birch (1986) citado por Campanario (1999) declara que: “el aprendizaje a partir de problemas es el mejor medio disponible para desarrollar las potencialidades generales de los alumnos” (p.182).

Según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE (2014) *“La resolución de problemas implica la capacidad de identificar y analizar situaciones problemáticas cuyo método de solución no resulta obvio de manera inmediata. Incluye también la disposición a involucrarnos en dichas situaciones con el fin de lograr nuestro pleno potencial como ciudadanos constructivos y reflexivos”* (p. 12).

Para observar la situación que muestran los estudiantes en la resolución de problemas en física, se analizan los resultados obtenidos por Colombia en las Pruebas Internacionales Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA) que evalúa cada 3 años la calidad de la educación en los países miembros y asociados de la OCDE y de la cual Colombia hace parte, ofreciendo resultados en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias. Durante los años 2006, 2009, 2012 y 2015, en los que se realizaron las pruebas, los estudiantes colombianos obtuvieron un promedio en ciencias inferior a la media de los países miembros y asociados de la OCDE, de la siguiente manera: En los años 2006, 2009, 2012 y 2015 el promedio de la OCDE fue de 500, 501, 501 y 493 respectivamente y en Colombia para esos mismos años fueron de 388, 402, 399 y 416. (Icfes, 2015).

En Colombia en el 2017, los resultados de las pruebas nacionales saber 11 que se califican en una escala de 1 a 100, los estudiantes en ciencias obtuvieron un promedio de 50,2, comparándolo con los obtenidos por los estudiantes de Cartagena con promedio de 49,3. Y el promedio de las instituciones educativas oficiales en la ciudad de 46,2.

En la institución educativa Juan José nieto, en el año 2017 obtuvo unos resultados de las pruebas nacionales saber 11 en el área de ciencias, fueron por debajo de la media nacional y

municipal, obteniendo un resultado de 46,1 al promediar las 3 jornadas que poseen la institución. (Icfes, 2017). Es necesario identificar que en las pruebas nacionales saber 11, el porcentaje de las preguntas en el área de ciencias, se encuentra distribuida así: componente biológico 30%, componente físico 30%, componente químico 30% y componente de ciencia, tecnología y sociedad un 10%. Teniendo en cuenta estos componentes se puede identificar que realizar acciones que mejore el área de la física aportará en el mejoramiento de los resultados obtenidos en el área de ciencias.

El proyecto de investigación surge debido a los resultados que muestran los estudiantes de grado 10 en los exámenes de clase, presentando dificultades en el momento de dar solución a los problemas planteados en la asignatura de física. Se realiza un trabajo de aula para identificar las causas de esta situación aplicando la técnica de carta al docente donde el estudiante expresa libremente las dificultades que cree poseer de la asignatura.

En los resultados obtenidos en la actividad carta al docente se identificaron los problemas expresados por los educandos en los siguientes porcentajes: el 42% de los estudiantes expresaron que su mayor dificultad en la asignatura de física es en la solución de problemas matemáticos, un 26% expresó que es la concentración de ellos durante las clases, el 19% indica que no estudia en casa de forma regular y continua y un 13% tiene dificultades con la aplicabilidad de los conceptos estudiados. Se evidencia que la mayor dificultad se presenta en la resolución de problemas.

Con el fin de identificar desde el punto de vista del alumno cuáles eran las dificultades que presentaba en la resolución de problemas se realizó una encuesta focalizada que arrojó los siguientes resultados: un 35% de los estudiantes presentan mayor dificultad al despejar la variable incógnita en la fórmula, el 29% de los estudiantes manifiestan que no logran seleccionar las fórmulas adecuadas para la solución de los problemas de física., el 23% presenta dificultad en comprender y analizar los ejercicios; y un 13% expresó dificultad para identificar los datos en que le proporciona el problema planteado.

Para evidenciar lo expresado por los estudiantes, se aplicará una prueba diagnóstica sobre problemas de mecánica utilizando la estrategia de resolución de problemas propuesta por el Grupo resolución de problemas de física de la Universidad de Minnesota,

Las primeras unidades de esta asignatura que en la gran mayoría de las instituciones públicas se inician en grado 10° de la educación media, están relacionados con los fundamentos matemáticos, temas como medida, proporcionalidad, notación científica, magnitudes y unidades, conversión de unidades, están entre los primeros temas que se le enseña al estudiante de física, como requisito previos para introducir temas propios de la asignatura, lo que refleja claramente la necesidad de la matemática para un mejor desarrollo y comprensión de la física. Después de estos temas iniciales, se introducen los conocimientos de las leyes y principios propios de la física, los cuales deben ser entendidos para luego aplicar estos conocimientos en la resolución de problemas, algo constante en la asignatura.

El educando se enfrentará frecuentemente durante sus clases de física a la resolución de problemas en los que tendrá que hacer uso de fórmulas matemáticas, identificando variables, utilizando magnitudes con sus respectivas unidades, unificar unidades, convertir unidades, pero al no reconocer estas, limita la solución del problema físico. Elizondo (2013), afirma esto diciendo:

“Las dificultades que manifiestan los alumnos para comprender los enunciados de problemas de Física se pueden clasificar de la siguiente manera: 1. Dificultades para identificar los datos relevantes del problema 2. Dificultades para comprender los significados de los datos 3. Dificultades para contextualizar los conceptos de la Física 4. Dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema 5. Dificultades por deficiencias en sus habilidades matemáticas 6. Dificultades para transcribir al lenguaje de la Física los datos de la solución del problema. (p.72)”

Estas dificultades se transforman en grandes obstáculos para la enseñanza de la física, que luego si no son superadas se ve reflejado en los bajos resultados que presentan los estudiantes en las pruebas nacionales e internacionales.

El estudio se realizará en la Institución Educativa Juan José Nieto, entidad pública que ofrece los servicios de educación en preescolar, básica primaria, secundaria y media, con tres sedes contando en promedio con 2000 estudiantes de jornada mañana y tarde. La sede principal se encuentra ubicada en el barrio El Socorro de la ciudad de Cartagena de Indias, donde sus habitantes son de estrato 3 y se encuentra rodeado por barrios de menores estratos e invasiones. La investigación se realizará con estudiantes de los grados 10° que son en promedio 105 alumnos, se tomara para el análisis un tamaño de muestra de 20 estudiantes de la jornada de la mañana, cuyas edades están comprendidas entre 15 y 18 años

Con el fin de superar algunas de las mencionadas dificultades que se presentan en el aula de clases durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, se tratará de dar respuesta al interrogante:

¿Cómo favorece la resolución de problemas el aprendizaje de magnitudes y unidades físicas en estudiantes de educación media?

4 JUSTIFICACION

Ante el bajo rendimiento académico de los estudiantes de física de la Institución Educativa Juan José, reflejado en las dificultades para solucionar los problemas propuestos, resulta de especial interés identificar los pasos que siguen los estudiantes para dar solución y a partir de allí proponer una estrategia que los oriente para resolver las situaciones presentadas. Igualmente se identifican inconvenientes en los conceptos de magnitudes y unidades lo que se manifiesta en la falta de manejo, relación, conversión de las magnitudes y sus unidades físicas lo que moviliza al docente a usar un método que afiance el conocimiento y aplicación de los estudiantes en su cotidianidad.

La sociedad actual exige hombres con características que permitan solucionar problemas de su entorno, es por esta razón que la educación debe ir encaminada a ofrecer a los estudiantes habilidades como analizar situaciones, recoger y organizar información, y usar métodos de analizar y evaluar los resultados. A través de una educación con naturaleza científica en la asignatura de física se puede ofrecer al estudiante el desarrollo de estas habilidades. Los científicos se enfrentan a solucionar situaciones problemáticas de la naturaleza, debido a esto es necesario que los estudiantes aprendan a identificar, analizar y resolver problemas y no limitarse a la adquisición de conceptos sobre determinado tema. En los estándares básico del Ciencias, es expuesto de la siguiente manera por el Men (2006).

“Formar en Ciencias... significa contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser... compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos...”.

(p.96)

Además, los estudiantes se enfrentarán a pruebas nacionales y algunos a las internacionales que exigirán de ellos la capacidad de resolución de problemas y los resultados que obtienen

pueden favorecer su introducción a la educación superior en el país. Específicamente en las pruebas de ciencias el Icfes (2019) expresa:

“Evalúa la capacidad que tiene el estudiante de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas”. (p.39)

Este estudio surge de la necesidad de mejorar el rendimiento académico en física de los estudiantes de grado 10 de la Institución Educativa Juan José Nieto, identificando como la resolución de problemas potencia el aprendizaje a través de las magnitudes y unidades físicas, mediante el diseño de una unidad didáctica y la adaptación de una estrategia de resolución de problemas. La claridad en el conocimiento y aplicación de las magnitudes y unidades es un punto importante en para la realización correcta en la resolución de un problema físico. Así lo expresa González y Escudero (2009):

“En la resolución de ejercicios y problemas de Física se encuentra siempre un aspecto poco apreciado por los alumnos de la escuela secundaria: las unidades...indica la existencia de un aprendizaje superficial, en el que se encuentra ausente la noción de magnitud...” (p.461).

La investigación proporcionara a la comunidad educativa un referente las dificultades de los estudiantes al resolver problemas, pero también intentara sanar este inconveniente lo que beneficiara otras asignaturas y áreas en las cuales también es necesario la solución de problemas. Por otro lado, servirá a los docentes de grados inferiores como herramienta de consulta para identificar las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje del tema magnitudes y unidades de medida.

También este estudio contribuirá a proporcionar evidencias del uso y resultados de la aplicación de la estrategia propuesta por el grupo de investigación de la Universidad de Minnesota sobre resolución de problemas y servirá de consulta a otras investigaciones que deseen utilizar la misma metodología.

5 REFERENTE TEÓRICO

5.1 REFERENTE CONCEPTUAL

5.1.1 Historia De Las Magnitudes Y Unidades

Los primeros hombres surgen en África y de allí se extendieron por todo el planeta, al formarse las comunidades surge la necesidad de realizar intercambio de productos y con él, nace el comercio dando origen a la comparación y medición de los mismos.

En las civilizaciones de Egipto, China, Grecia y América comenzaron usándose unidades de longitud basándose en el cuerpo humano. Los egipcios utilizaron el codo o cubito en la longitud del antebrazo del faraón, las unidades de capacidad utilizando recipientes baldes, las unidades de masa eran piedras. Todo esto ocasiono múltiples y variadas unidades de medida.

Los romanos expertos en conocimientos de Derecho impulsaron las unidades por medio de las leyes, con la caída del imperio romano vuelve una época de confusión en la medición, debido a las arbitrariedades de los señores feudales, durante la Edad Media. Con el transcurrir de los siglos se crearon variedad de patrones de medida y además las existentes tenían valores diferentes dependiendo de la provincia, lo que ocasionaba una gran confusión. En el año 789 Carlomagno, trato de unificar las unidades tomando de base las del antiguo Imperio Romano, pero tampoco dio resultado. Durante los siglos siguientes permaneció la confusión con algunos pequeños avances. Es durante la Revolución Francesa donde se dan los cambios necesarios para la unificación. En 1789, Talleyrand, propone una unidad natural para la medir longitudes. En 1791 se decide definir el metro como “la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre”, medición muy difícil de lograr para la época por lo que se decide utilizar las medidas del meridiano terrestre ya realizadas con anterioridad. El 7 de abril de 1795, mediante un decreto se legalizo el Sistema Métrico, que incluía definiciones de metro, gramo y litro.

En 1960, se firma un acuerdo en la llamada Conferencia General de Pesos y Medidas donde se establece en la mayor parte del mundo, un sistema de unidades para científicos e

ingenieros, denominado Sistema Internacional de Unidades (S.I.), resultado del trabajo de la llamada Conferencia General de Pesos y Medidas, organización internacional con representación en la mayoría de los países (Bautista, 2008, p.12).

5.1.2 Magnitud

Desde el inicio de la humanidad, cuando forma comunidades y surge el trueque nace la necesidad de medir, inicialmente masas, longitudes y tiempo. Esto se desarrolló con el tiempo al aparecer otras magnitudes, tanto que hoy en día existe una ciencia llamada metrología que estudia la medición de las magnitudes. Todos los seres humanos de forma constante están midiendo, haciendo uso de magnitudes, sus unidades y algunas veces instrumentos de medición.

Definir magnitud de forma sencilla y simple es decir que es todo aquello que se puede medir y que se expresa con un número y una unidad de medida. Este concepto puede causar dificultades o malos entendidos en los estudiantes, al dar esta definición y preguntarles, por ejemplo, ¿es el brazo o un lápiz una magnitud? Un alto porcentaje de estudiantes contesta que sí, pues infieren que el brazo o el lápiz se mide y no una característica de estos (masa, longitud, entre otros.). Por esta razón se definirá magnitud según Ledanois y López (1996: 88):

Es un atributo de un cuerpo, una sustancia o un fenómeno que puede ser descrito cualitativamente. El mismo hecho de que pueda ser medido implica que puede ser comparado cualitativamente en base a una referencia. El resultado de la comparación arroja un valor numérico que tiene sentido solamente si viene acompañado del nombre de la unidad de medición que permitió llevar a cabo la comparación. Esta palabra proviene de la raíz latina magno que significa grande.

5.1.3 Magnitudes Físicas.

Al estudiar una realidad, se pueden identificar muchos atributos o cualidades como color, velocidad, tiempo entre otras, por ello para su análisis solo se tomarán aquellas propiedades que son relevantes al fenómeno que se estudia. Bautista (2008) afirma: “...los sistemas físicos ayudan a comprender la realidad y en este sentido es una aproximación a ella... Son

ejemplos de sistemas físicos, una estrella, un haz de luz, un átomo, un resorte, el sistema Tierra-Luna...” (p.11).

Las magnitudes físicas son aquellas cualidades que identifican a los cuerpos o fenómenos a estudiar y que además pueden ser medidas, como la longitud, masa, tiempo, velocidad y muchas más.

5.1.4 Clasificación De Las Magnitudes Físicas

Las magnitudes físicas se clasifican teniendo en cuenta su origen en fundamentales o derivadas y según su naturaleza en escalares y vectoriales (tabla 1).

Las magnitudes físicas se clasifican por su origen en básicas o fundamentales, derivadas o complementarias.

Las magnitudes fundamentales son aquellas cuyas unidades se definen arbitrariamente, no tiene ecuación de definición y se toman como base en los sistemas coherentes de unidades. Son ejemplo la longitud, masa y tiempo. Las magnitudes derivadas son aquellas cuyas unidades se definen en función de otras con las que están relacionadas mediante ecuaciones físicas escogidas convenientemente como ecuaciones de definición. Son ejemplos la fuerza, velocidad, aceleración. (Galán, 1987, p.5).

Según su naturaleza las magnitudes físicas se clasifican en escalares y vectoriales. Las magnitudes escalares son aquellas que pueden ser definidas con su valor numérico y su correspondiente unidad, por ejemplo, la masa y el tiempo. Al decir 20 gramos podemos identificar que la magnitud de la cual se está hablando es la masa.

Las magnitudes vectoriales son definidas además de un número y su unidad, también por la dirección y el sentido de estas, por ejemplo, el desplazamiento pues al desear identificar la ubicación de un cuerpo se debe indicar cuanto se desplazó, la dirección y el sentido que tomo.

Las magnitudes complementarias son definidas según Lleo &Lleo (2011), así: “se trata de dos unidades meramente geométricas que son necesarias o convenientes para algunas

magnitudes físicas tales como la velocidad y la aceleración angular, la intensidad de una radiación y otras muchas” (p.27).

En la tabla 1 se presentan las magnitudes físicas según su origen, tipos y ejemplos:

Tabla 1. Clasificación de las magnitudes físicas.

SEGÚN SU	TIPOS	EJEMPLOS
ORIGEN	Fundamentales	Longitud, masa, tiempo
	Derivadas	Velocidad, aceleración, fuerza
NATURALEZA	Escalares	Masa, tiempo,
	Vectoriales	Desplazamiento, Fuerza

Fuente: Elaboración propia

5.2 MEDICIÓN

Es la acción de comparar el objeto de estudio con la unidad patrón de medida. La medición puede ser directa o indirecta. Medición directa es cuando se compara de forma visual la unidad patrón con el objeto de estudio. Es el caso de medir utilizando una regla el largo de una ventana. Medición indirecta es cuando para obtener el resultado de la medición es necesario utilizar un aparato especializado o se debe realizar una operación matemática. Cuando se debe medir el volumen de una esfera es necesario aplicar la formula $V = 4/3 \pi r^3$ en este caso es una medición indirecta.

Los instrumentos de medida son dispositivos que se utilizan para medir magnitudes físicas. Entre los instrumentos de medida de la longitud se encuentran:

Cinta métrica: a través de la misma es posible la medición de una superficie determinada. Se basa en una cinta graduada y de gran maleabilidad, lo cual permite medir áreas formadas por curvas.

Calibrador: este instrumento se emplea con el fin de medir extensiones de aquellos elementos de tamaño reducido. Otorga la posibilidad de apreciar tanto centímetros como unidades milimétricas.

Regla graduada: este instrumento de forma rectangular y plana, formado por una escala de graduación dividida en una determinada unidad de longitud, permite la medición de longitudes.

Odómetro: la palabra deviene del griego y significa *camino-medida*. A través del odómetro se revela la distancia del trayecto realizado por un vehículo determinado.

Micrómetro o Palmer: el micrómetro consta de un tornillo de carácter micrométrico a partir del cual es posible la estimación precisa de la dimensión de un elemento. El rango incluye unidades milimétricas y de milésima de milímetro.

Interferómetro: con este término se designa a aquel instrumento capaz de aprovechar la interferencia de ondas de luz, con el objetivo de medir longitudes de onda de manera exacta.

Los instrumentos para medir masas son:

Balanza: es un tipo de palanca constituida por brazos análogos, la cual a través del equilibrio obtenido entre pesos de dos elementos permite la medición de masas.

Catarómetro: con este término se designa al instrumento capaz de medir ciertas concentraciones de gas, teniendo en cuenta una comparación de la conductividad térmica.

Báscula: la palabra proviene del francés *bascule* y se refiere a un dispositivo empleado para estipular la masa de un cuerpo. Suelen constituirse por una base en posición horizontal, en la cual se ubica el cuerpo a pesar. Gracias a este sistema, es posible establecer el peso de elementos de gran magnitud de manera sencilla.

Entre los instrumentos para medir el tiempo se encuentran:

Cronómetro: es un elemento ubicado dentro de las categorías de los relojes cuyo objetivo consiste en la medición de fracciones mínimas de tiempo.

Reloj: el término se refiere al elemento capaz de medir el tiempo, por medio de la división del mismo en horas, minutos y segundos.

Datación radiométrica: a través de este proceso es posible fijar con exactitud la edad de los minerales, rocas, etc. consiste en la realización de un análisis tanto de un isótopo padre como un hijo, cuya vida media es conocida. Un ejemplo de este procedimiento es la datación por radiocarbono, llevada a cabo a partir de la desintegración del carbono 14.

5.3 SISTEMA DE UNIDADES

Cuando surgen las comunidades primitivas y con ella el trueque, no existía unificación en la unidad de mediación, así las personas compraban y vendían productos donde por ejemplo la masa del artículo la comparaban con piedras desiguales entre los comerciantes, si debían medir longitudes utilizaban el largo del pie que no es igual en todos, esto ocasionaba dificultades en el comercio.

Por tal razón, en virtud de un acuerdo firmado en 1960, se estableció en la mayor parte del mundo, un sistema de unidades para científicos e ingenieros, denominado Sistema Internacional de Unidades (S.I.), resultado del trabajo de la llamada Conferencia General de Pesos y Medidas, organización internacional con representación en la mayoría de los países (Bautista, 2008, p.12)

En la tabla 2 se muestran las unidades básicas del Sistema Internacional.

Tabla 2. Unidades del Sistema Internacional

Magnitud Física	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	M
Masa	Kilogramo	Kg
Tiempo	Segundo	S
Intensidad de corriente	Amperio	A
Temperatura	Kelvin	K
Cantidad de Sustancia	Mol	Mol
Intensidad Luminosa	Candela	Cd

Adaptado de: Gran Manual de magnitudes físicas y sus unidades (2011)

Las unidades del Sistema Internacional son definidas a partir de constantes totalmente invariables, de la siguiente manera:

Metro: Es la distancia recorrida por la luz en el vacío en un tiempo de una fracción $1/299\,972\,458$ de segundo.

Kilogramo: es la masa del prototipo internacional de kilogramo que se conserva en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas de Sévres (París).

Segundo: es la duración de $9\,192\,631\,770$ periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del estado de cesio 133.

Amperio: es la intensidad de una corriente constante que, mantenida en dos conductores paralelos rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable, colocados a una distancia de 1m uno de otro, en el vacío, produce entre estos dos conductores una fuerza de 2×10^{-7} newton por metro de longitud.

Kelvin: es la fracción $1/273,16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.

Mol: es la cantidad de sustancia que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0,012 kg de carbono 12.

Candela: es la intensidad luminosa en una dirección dada de una fuente que emite energía radiante monocromática de 540×10^{12} Hz de frecuencia y que tiene una intensidad radiante en dicha dirección de 1/683 vatios por estereorradián.

Existen prefijos en el Sistema Internacional de Unidades utilizados para indicar los múltiplos (mayores que la unidad patrón) y submúltiplos (menores que a unidad patrón), los cuales tienen su respectivo factor por el cual deben ser multiplicada la unidad. En la Tabla 3 se muestran los múltiplos y submúltiplos más utilizados, en área de física

Tabla 3. Múltiplos y submúltiplos del S.I.

Múltiplos			Submúltiplos		
Prefijo	Símbolo	Factor	Prefijo	Símbolo	Factor
exa	E	10^{18}	deci	D	10^{-1}
peta	P	10^{15}	centi	C	10^{-2}
tera	T	10^{12}	mili	M	10^{-3}
giga	G	10^9	micro	μ	10^{-6}
mega	M	10^6	nano	N	10^{-9}
kilo	K	10^3	pico	P	10^{-12}
hecto	H	10^2	femto	F	10^{-15}
deca	D	10	atto	A	10^{-18}

Adaptado de: Nueva Física 10 (2008)

5.4 RESOLUCIÓN DE PROBLEMA

A la solución de problemas se enfrentan diariamente los seres humanos de todas las edades, se entiende por problema a una situación que no se le ha encontrado solución aún. En

cuanto a la clasificación de los problemas, puede hacerse atendiendo a diversos criterios.

Esta clasificación la resume Jessup (2000) de la siguiente manera:

a. Campo de conocimiento implicado (ciencia - no ciencia).

“Según el campo de conocimiento implicado, los problemas se podrían clasificar en: Científicos: pertenecen al ámbito de las ciencias; en ellos al parecer resulta más importante el proceso de resolución, que la obtención de la misma. No científicos. Usualmente forman parte de la vida cotidiana; en ellos resulta importante obtener soluciones de tipo práctico”. (p.4).

b. Tipo de tarea (cualitativa -cuantitativa)

“...si se tiene en cuenta el tipo de tarea o criterio de clasificación, éstos son de dos tipos: Cualitativos. Su resolución implica formas verbales/escritas, omitiendo las aproximaciones numéricas; se refieren a la interpretación científica de fenómenos reales y se les denomina frecuentemente “cuestiones”. Cuantitativos. Exigen aproximaciones de orden numérico”. (p.4).

c. Naturaleza del enunciado y características del proceso de resolución (problemas cerrados - abiertos).

“Cerrados - contienen toda la información precisa y se resuelven mediante el empleo de un cierto algoritmo por parte del resolvente. Abiertos - se resuelven mediante la aplicación por parte, del resolvente, de una o varias etapas, mediante una acción de pensamiento productivo”. (p.5).

Teniendo en cuenta los criterios antes mencionados, esta investigación se orienta por problemas según el campo de conocimiento científicos, de acuerdo al tipo de tarea cualitativa y la naturaleza del enunciado abiertos.

La definición de resolución de problemas abarca muchos matices, dependiendo del punto de vista, algunos lo relacionan con la creatividad, otros con el conocimiento de una disciplina, otros con la información en el cerebro. En este punto tomaremos solo dos de este abanico de conceptos, que Jessup (2017) resalta así:

“Diferentes autores conciben la resolución de problemas de diversas maneras. Para Garret por ejemplo, resulta más afortunado referirse a “enfrentarse” a un problema que a “solucionarlo”; en ese sentido considera que el enfrentarse a un problema implica un proceso de pensamiento creativo y define la creatividad en términos de originalidad y utilidad de una posible solución a una situación dada. Frazer por su parte, considera que la resolución de problemas constituye un proceso en el cual se utiliza el conocimiento de una determinada disciplina, así como las técnicas y habilidades de ella para salvar la brecha existente entre el problema y su solución (p.3)”.

Los pasos generales que se deben seguir para la resolución de problemas físicos, según Brianso G. (1985) son: 1. Leer atentamente el problema. Establecer datos e incógnitas. 2. Planear de qué forma deber ser resuelto: paso de datos a incógnitas, 3. Especificar claramente lo que representa cada número con las unidades correspondientes. Examinar si las respuestas son razonables y sensatas 4. Si no se sabe cómo resolverlo, hay que pedir que nos lo expliquen lo antes posible.

Tamayo (2014), propone unos niveles a tener en cuenta para evaluar la calidad en la solución de problemas y que se especifican en la Tabla 4.

Tabla 4. Solución de problemas

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
Nivel 1	Redescripción de la experiencia, enuncia el problema y describe el experimento según sus observaciones o utiliza datos de las instrucciones para justificar sus respuestas.
Nivel 2	Redescripción de la experiencia de manera libre, ha realizado la experiencia anteriormente, utiliza opiniones, describe lo que sintió durante las experiencias o utiliza analogías
Nivel 3	Identificación de una o dos variables, en este nivel se reconocen las variables sin realizar algún tipo de relación entre ellas

Nivel 4 Resolución del problema de manera inadecuada identificando y relacionando variables y justificando o no dichas relaciones

Nivel 5 Resolución de problema de manera adecuada identificando, relacionando variables y justificando o no dichas relaciones

Adaptado de: Pensamiento crítico –dominio específico en la didáctica de las ciencias. (2014)

George Polya, señala una secuencia de pasos lógicos y ordenados para la resolución de problemas, los cuales se conforman de 4 fases, señalados en la Tabla 5.

Tabla 5. Resolución de problemas según Polya

FASES	CARACTERISTICAS
Comprender el problema	Se identifica el lugar, las personas, los datos, el problema., se debe leer bien, replantear el problema con sus propias palabras, reconocer la información que proporciona, hacer gráficos, tablas
Diseñar un plan	Se plantean las estrategias posibles para resolver el problema y seleccionar la más adecuada.
Ejecutar el plan	Se aplica el plan. Se Resuelve el problema, monitorear todo el proceso de solución
Examinar la solución	Revisar el proceso seguido, cerciorarse si la solución es correcta, si es lógica y si es necesario, analizar otros caminos de solución.

Adaptado de: Método de Polya en la resolución de problemas matemáticos (2015)

Es necesario aclarar que la base de análisis de la presente investigación toma como estrategia de resolución de problemas la propuesta realizada por un grupo de Educación en Física de la Universidad de Minnesota, la cual consta de 5 pasos:

- Comprender la situación
- Analizar el marco teórico
- Planificar el procedimiento de resolución
- Realizar lo planificado
- Analizar y verificar los resultados

5.5 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA FÍSICA

La investigación en el campo de la educación ha puesto en evidencia muchas dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje como la memorización, la falta de interés de los estudiantes en ciencias, entre otros que han promovido la búsqueda de estrategias para darle solución a estos problemas, una de esas estrategias es la resolución de problemas. En la enseñanza de la física de forma constante el docente para evaluar el aprendizaje de sus estudiantes les coloca gran cantidad de problemas físicos que se deben resolver y que estos pueden variar según su complejidad. En gran medida los educandos presentan dificultades en la resolución de problemas y en la aplicación de los conocimientos adquiridos en su diario vivir, les es difícil relacionar los conocimientos impartidos en el aula de clases con las actividades que desempeñan en otros lugares. Muchos autores realizan investigaciones en este campo con la finalidad de dar solución a las dificultades de aprendizaje, ante esto Jessup (2000), explica:

“En conclusión, la importancia de adelantar investigación en la línea Resolución de problemas se basa en la posibilidad de transformar el trabajo de aula aproximándolo a la forma de trabajo de los científicos, convirtiendo aquél en una herramienta educativa de gran utilidad, que permita a los educandos integrar sus nuevos conocimientos a los ya existentes, incluso llevando a cabo las reestructuraciones del caso, de tal manera que aplicando las reglas, teorías y leyes

conocidas puedan originar nuevas ideas tendientes a la solución de problemas, desarrollando su espíritu científico y su comprensión de la ciencia”.(p.7)

Otros autores también destacan la importancia de la resolución de problemas en la física como Becerra, Gras y Martínez (2004): *“Enseñar, pues, a los estudiantes a resolver problemas implica desarrollar la enseñanza y el aprendizaje en un contexto problematizado, donde existan sistemática y reiteradamente oportunidades de poner en práctica las formas de pensamiento y acción de la actividad científica.” (p.277).*

La falta de comprensión del enunciado del problema, es decir en la lectura, y la carencia de conocimientos básicos de la asignatura de matemática necesarios pre-saberes para el aprendizaje de la física como magnitudes y medidas son 2 de las dificultades que presentan los estudiantes.

Los estudios realizados por Buteler (2003) al comparar la forma de resolver problemas entre expertos y novatos y relacionando esto con los enunciados, dio como resultado que existen características propias del enunciado que interfieren con el proceso de solución, es decir en aquellos enunciados con datos numéricos los estudiantes realizaban representaciones más completas que en aquellos carentes de números. Además, la información verbal y la información gráfica se relacionan con estrategias diferentes de solución. Esto nos indica que otro punto a tener en cuenta en el momento de enseñar a los estudiantes a resolver problemas físicos es redactar adecuadamente los enunciados de los mismos proporcionándoles datos que ayuden a su representación.

Pre-saberes como las magnitudes y sus unidades son también requeridos en la solución de problemas de física, este aspecto fue investigado por González y Escudero (2009), quienes identificaron que los estudiantes presentaban incoherencias entre magnitudes y unidades, la unificación de unidades al resolver las operaciones y la ausencia de las unidades durante la resolución.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar como la resolución de problemas favorece el aprendizaje de magnitudes y unidades físicas en estudiantes de educación media

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los conocimientos previos y obstáculos de diferente naturaleza que presentan los estudiantes sobre las magnitudes y unidades de medida en la resolución de problemas.
- Diseñar y aplicar una unidad didáctica que favorezca el aprendizaje de magnitudes físicas basadas en la resolución de problemas.
- Analizar el posible cambio en el conocimiento de los estudiantes en magnitudes físicas y el mejoramiento en su capacidad de resolución de problemas.

7 METODOLOGÍA

7.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto se enmarca en la línea de Investigación de Ciencias pues se busca describir los obstáculos que los estudiantes presentan en la temática magnitudes y unidades de medida en la resolución de problemas. El proyecto forma parte del macroproyecto que consiste en el desarrollo del pensamiento en el aprendizaje de las ciencias, desarrollar actividades positivas hacia la ciencia en los estudiantes e incorporar el uso de múltiples estrategias en el aula.

Se realiza una investigación cualitativa, debido a que la fuente directa es el ambiente natural en el que se da el problema, y el investigador interactúa con los objetos estudiados, son importantes los procesos y los resultados, entre muchas cosas. La investigación es descriptiva debido a que se investigará una situación compleja (aula) basado en el entendimiento de dicha situación, que se obtiene a través de su descripción y análisis. Implica: Un entendimiento comprensivo, una descripción extensiva y un análisis de la situación.

7.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación se implementa durante el curso académico del 2018. El desarrollo de la investigación se realizará en 3 momentos los cuales son el de ubicación, desubicación y reenfoque y 5 fases las cuales son motivacional, diagnóstica, diseño y aplicación de la propuesta didáctica, evaluación final y análisis de la información.

Inicia una fase motivacional en el cual los estudiantes analizarán sobre casos de supervivencia en la vida real donde se deben aplicar conocimientos en física para encontrar la solución, también permitirá que el estudiante identifique aplicabilidad de los conceptos, teorías y principios que se ven en la asignatura de física.

La fase de Diagnóstico, incluirá la observación y la aplicación de un test diagnóstico para identificar en el estudiante los conocimientos previos, sus fortalezas y debilidades sobre los temas de magnitudes y sus unidades, también se analizará la forma de resolución del

problema. Un análisis de los resultados obtenidos en la etapa diagnóstica permitirá establecer el origen fundamental de la deficiencia de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Se diseñarán actividades diversas e interdisciplinarias para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje y no limitar los recursos utilizados, teniendo presente que entre estos recursos se utilizarán las TICS como herramienta dinamizadora.

Las actividades que se diseñarán para que los estudiantes realicen serán: comprensión lectora, medición de objetos, evaluaciones de lápiz y papel, laboratorio y aplicación de los conocimientos en la solución de problemas físicos. La finalidad de estas actividades es afianzar los conocimientos de magnitudes y unidades a través de la enseñanza de una estrategia de resolución de problemas a los estudiantes.

Se retroalimenta el proceso mediante las observaciones realizadas por el docente, la participación de los estudiantes en la actividad y las evaluaciones escritas realizadas.

De forma constante se está constatando los cambios conceptuales de los estudiantes. Se finalizará con evaluaciones para determinar la evolución en la apropiación de los conceptos de unidades y medidas.

La información se recoge en una matriz diseñada donde se identifican los estudiantes y las categorías e indicadores de estas, y se verifica su cumplimiento. La nomenclatura usada en la matriz es:

- E_n para identificar al alumno donde n es la posición que ocupa el alumno en la lista.
- C_n para identificar la categoría y su número, donde existe solo un indicador
- S_n para identificar la subcategoría y su número, la investigación cuenta con 5 subcategorías
- N_n para identificar el indicador, existe 25 indicadores en la investigación., que se reparten entre las subcategorías.

En la tabla 6, se presenta las fases del proyecto, descripción y actividades.

Tabla 6. Descripción de las fases del proyecto

FASE	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
Motivacional	Para motivar al estudiante al aprendizaje	Actividad motivacional
Diagnóstica	Con el fin de conocer las ideas previas de los estudiantes y la forma de aplicación de los conceptos.	Evaluación diagnóstica previa escrita. Experiencia de laboratorio donde deberán realizar mediciones.
Diseño y aplicación de propuesta didáctica	Diseñar y aplicar actividades que permitan un aprendizaje significativo en los estudiantes	Creación y aplicación de actividades para aplicar en talleres educativos
Evaluación final	Evaluar los avances mostrados por los estudiantes en el aprendizaje de los conceptos magnitudes y unidades de medida mediante la resolución de problemas de movimiento rectilíneo uniforme	Evaluaciones finales
Análisis de información	Para obtener conclusiones del trabajo realizado	Actividades de análisis de información

Fuente: Elaboración propia

7.3 MUESTRA

La investigación se realizará en la Institución educativa Juan José Nieto, oficial y académica, ubicada en la zona sur-occidental de la ciudad de Cartagena de Indias, más

exactamente en el barrio El Socorro de estrato 3. La institución cuenta con 3 sedes la principal en donde se encuentra el bachillerato y 2 sedes de primaria llamadas Baranoa y Sibarco, todas laboran en jornada mañana y tarde.

La sede principal, es decir donde se imparten clases a estudiantes de educación básica secundaria y media, cuenta entre sus instalaciones con biblioteca, cancha deportiva, sala de informática, bienestar, restaurante, salón múltiple, aulas algunas con tableros digitales y aire acondicionado, oficinas administrativas, patios de recreación, pero se carece de laboratorios de física y química. La institución en el 2018 cuenta aproximadamente con 2000 estudiantes, de los cuales 700 estudiantes reciben clases en la sede principal jornada de la mañana, de estos 105 son estudiantes de 10°.

El estudio tendrá lugar con 20 estudiantes de grado 10°, cuyas edades oscilan entre los 16 y 18 años, con ritmos de aprendizaje heterogéneos. Algunos de estos estudiantes viven en el barrio el Socorro, pero la gran mayoría vive en barrios cercanos de estrato 1 y 2, en familias disfuncionales, sus padres laboran en oficios varios.

La asignatura de física se imparte en los grados 10° y 11°, con una intensidad de 4 horas de clases a la semana.

Mediante el trabajo con los estudiantes se busca la apropiación e interiorización de los conceptos de magnitud, unidades de medida y medición, así como la aplicabilidad de estos en la solución de problemas de la asignatura de física que facilite la comprensión de otros temas propios de la asignatura.

7.4 UNIDAD DIDÁCTICA

La planificación de la unidad didáctica también se relacionará con el modelo para diseño de unidades didácticas que incluye un análisis científico, análisis didáctico, selección de objetivos, selección de estrategias didácticas y selección de estrategias de evaluación (Sánchez y Valcárcel(1993). Las unidades didácticas se planearon para trabajarlas durante un tiempo de 18 horas de clase de bachillerato que se especifican en el cronograma de actividades como se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Cronograma de actividades

Semanas y clases	Semana uno		Semana dos		Semana tres		Semana cuatro		Semana cinco		Semana Seis	
	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6	Clase 7	Clase 8	Clase 9	Clase 10	Clase 11	Clase 12
Momento de ubicación												
Momento de desubicación												
Momento de reenfoque												

Fuente: Elaboración propia

7.5 DISEÑO METODOLÓGICO

Se llevará a cabo una investigación cualitativa que partirá de la indagación de ideas previas que tienen los estudiantes a partir de un test de preguntas sobre el tema Magnitudes y unidades. Una vez identificadas las representaciones de los estudiantes en relación al concepto se procederá a facilitar la transformación de estas ideas previas en la incorporación de nuevos conocimientos, mediante diversas actividades que trataran de realizarse en ambientes diferentes al salón de clases adecuándose en mesas de trabajo y prácticas de laboratorio. A medida que se materialice la unidad didáctica, esa arrojará resultados cuya información se tendrá en cuenta para realizar si es necesario ajustes con el fin de lograr los objetivos propuestos. Al final del proceso se realizará un nuevo test para comparar los datos

obtenidos inicialmente con los finales y poder determinar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas físicos y la apropiación de los conceptos de magnitudes y unidades durante el proceso de enseñanza.

“De forma general se tendrá en cuenta la estructura de realizar unas actividades iniciales que incluyen las actividades de motivación y evaluación inicial o exploratoria de ideas previas, además del desarrollo de la unidad que involucra la organización y secuenciación de los contenidos y la estructura del discurso para luego terminar con el cierre de la unidad realizando actividades de consolidación y evaluación final (Serrado y Azcarate, 2003)”.

Por lo anterior en la investigación la unidad de trabajo se orientará teniendo presente los siguientes puntos:

- Actividad motivacional
- Exploración de ideas previas
- Introducción de conceptos nuevos
- Evaluación de avances
- Análisis de resultados

Estos puntos son detallados en el siguiente cuadro que indica el orden de las fases, los momentos en los que se desarrollará la unidad didáctica, además de las dimensiones, objetivos que se desean cumplir, actividades que se realizarán con los estudiantes, instrumentos que se usarán en las mismas y el tiempo que se empleará para cada actividad. Primero se compila en un cuadro general cada momento, más adelante se realiza un cuadro para cada momento de la investigación que detalla sus características, como se presente en la Tabla 8 , 9 ,10 y 11.

Tabla 8. Momentos de la Unidad didáctica

FASE	MOMENTO	OBJETIVO	DIMENSION	TIEMPO
I	UBICACION	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre las magnitudes y unidades de medida	Motivación Ideas previas	Semana 1 y 2 8 horas de clase
II	DESBICACION	Describir los obstáculos de diferente naturaleza que presentan los estudiantes al aplicar los conceptos de magnitudes y unidades en la resolución de problemas físicos. Implementar una unidad didáctica que favorezca el aprendizaje de magnitudes físicas a través de la resolución de problemas	Historia de las magnitudes y sus unidades Magnitudes físicas Conversión e unidades Medición	Semana 3 ,4 y 5 12 horas de clase
III	REENFOQUE	Evaluar la apropiación de conceptos mediante la resolución de problemas	Resolución de problemas Evaluación	Semana 6 4 horas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Momento de ubicación

MOMENTO DE UBICACIÓN		
OBJETIVO: Identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre las magnitudes y unidades de medida		
ACTIVIDADES	INSTRUMENTO	TIEMPO
El estudiante leerá sobre la importancia de la física en la vida diaria y analizará por medio de videos las aplicaciones	Anexo 1. Lectura y Video	6 HORAS CLASE
Mediante un cuestionario el estudiante aplicará conceptos de física aproximándolo a situaciones que observa y vive diariamente	Anexo 2. Cuestionario	2 HORAS DE CLASE

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Momento de desubicación

MOMENTO DE DESUBICACIÓN		
OBJETIVO: Describir los obstáculos de diferente naturaleza que presentan los estudiantes al aplicar los conceptos de magnitudes y unidades en la resolución de problemas físicos.		
Implementar una unidad didáctica que favorezca el aprendizaje de magnitudes físicas a través de la resolución de problemas		
ACTIVIDADES	INSTRUMENTO	TIEMPO
El estudiante contestará preguntas a partir de una lectura previa, para luego debatir en grupo, además recreará un mercado donde se		3 HORAS CLASE

utilicen unidades de medidas creadas por los estudiantes	Anexo 3. Lectura	
El estudiante se apropiará de conceptos básicos mediante el uso de diccionario, realizará un resumen mediante mapa conceptual y tabla de datos. Además construirán un metro para medir longitudes.	Anexo 4. Magnitudes físicas	3 HORAS DE CLASE
El estudiante analizara ejercicios propuestos resueltos para luego desarrollar ejercicios de conversión de unidades	Anexo 5. Conversión de unidades	3 HORAS DE CLASE
El estudiante realizara una práctica de laboratorio en la que realizara mediciones de longitudes y masas.	Anexo 6. Medición	3 HORAS DE CLASE

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Momento de reenfoque

MOMENTO DE REENFOQUE		
OBJETIVO: Evaluar la apropiación de conceptos mediante la resolución de problemas		
ACTIVIDADES	INSTRUMENTO	TIEMPO
El estudiante resolverá una grupo de problemas físicos sobre movimiento uniformemente rectilíneo después de sugerirle una metodología para ello	Anexo 7 Resolución de problemas físicos	4 HORAS CLASE

Fuente: Elaboración propia

7.6 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Con la finalidad de sintetizar los datos y que estos puedan ser entendidos por muchos lectores, las investigaciones cualitativas hacen uso de la categorización. A través de un cuadro se consignará la clasificación más básica de la conceptualización. En la Tabla 12 se presenta la categorización, subcategoría, indicadores y estrategias

Tabla 12. Categorización

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	INDICADORES	La estrategia se considera exitosa cuando...
	S1 Comprender la situación	N1. Plantear el problema con otras palabras. N2. Explicar de forma cualitativa en que consiste el problema N3. Representar la situación mediante, esquemas, dibujos, gráficos	Deben aparecer acciones correspondientes al último indicador y al menos uno de los tres primeros

		N4. Indicar de forma explícita cual es la meta del problema	
Resolución de problemas	S2 Analizar el marco teórico	N1. Mencionar los principios y leyes relacionadas con el tema	La usencia de acciones en alguno de los indicadores sugiere una baja calidad en la realización
		N2. Analizar las condiciones necesarias para la aplicación de estos principios	
		N3. Comprobar si se cumplen las condiciones necesarias	
		N4. Seleccionar la ley o principio que se aplica a la situación descrita	
		N5. Identificar los datos existentes para resolver el problema	
		N6. Identificar los datos no presentes necesarios	
		N7. Estimar el resultado	
	S3 Planificar el procedimiento de resolución	N1. Decidir los pasos que van a dar a continuación y en qué orden	Imprescindible para la correcta aplicación de la estrategia
		N1. Seleccionar las fórmulas que se van a emplear	La ausencia de acciones en algunos de los indicadores demuestra una baja
		N2. Identificar las variables con los datos	

C2		N3. Determinar el sistema de unidades que se va a usar	calidad en la realización
	S4	N4. Comprobar as unidades y cambiarlas si es necesario	
	Realizar lo planificado	N5. Sustituir los valores numéricos	
		N6. Resolver matemáticamente	
		N7. Comprobar las unidades del resultado	
		N1. Comprobar que los resultados sean coherentes y concuerden con las estimaciones realizadas	La presencia de acciones en un mayor número de estos indicadores garantiza un mayor conocimiento
	S5	N2. Comprobar que los resultados estén de acuerdo con la teoría	metacognitivo y una mejor calidad del aprendizaje logrado a partir de la estrategia
	Analizar y verificar los resultados	N3. Comprobar si el resultado numérico es lógico	
		N4. Analizar casos concretos	
		N5. Analizar posibles situaciones análogas	
		N6. Proponer otros caminos para llegar a la misma solución	

Adaptado de Aprendizaje de la física por resolución de problemas caso de estudio en Alcalá de Henares, España (2010)

7.7 TÉCNICAS PARA RECOGER LA INFORMACIÓN

Existen variadas técnicas de recolección de datos que son usadas para luego ser analizadas, sacar conclusiones tomar decisiones, generalmente para una investigación se usan varias técnicas con el fin de disminuir errores y tener mayor criterios y fuentes de información, las cuales se aplicaran en situaciones determinadas. Las técnicas aplicadas para esta investigación son:

La observación. Definida según Rodríguez (2005) como: “la palabra observación hace referencia explícitamente a la percepción visual y se emplea para indicar todas las formas de percepción utilizadas para el registro de respuestas tal como se presentan a nuestros sentidos” (p. 98).

Durante el desarrollo de las actividades programadas para realizar con los estudiantes de forma constante se analizarán sus reacciones para entender en que puntos presentan mayores dificultades o aciertos.

Se realizará una observación del proceso de aprendizaje donde los observados serán consciente de esto y sin intervenir en el proceso, para ello se pedirá permiso a los observados y se les informara lo que se va a hacer y las razones de ello.

El cuestionario. De acuerdo con Rodríguez (2010), señala que: “El cuestionario contiene los aspectos del fenómeno que se consideran importantes; permite, además, aislar ciertos problemas que nos interesan principalmente. Reduce la realidad a ciertos números de datos esenciales y precisa el objeto de estudio... La estructura y forma del cuestionario deben estar cuidadosamente elaboradas, no deben incluir preguntas y datos cuya utilidad no esté precisada con exactitud. Es de gran importancia el orden en que deben aparecer las preguntas, ya que su redacción está íntimamente relacionada con el orden en que son formuladas” (p.98).

En síntesis, el cuestionario consiste en un conjunto de preguntas bien diseñadas que proporcionaran información sobre el fenómeno estudiado para ello se realizaran preguntas abiertas y cerradas. Esta técnica será utilizada para evaluar los avances de los estudiantes en el aprendizaje de los temas de magnitudes, unidades de medida y medición en la resolución de problemas. El instrumento de medida utilizado será una hoja de cuestionario.

7.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis de la información implica la manipulación y transformación de un conjunto de datos organizados con el fin de interpretarlos, realizar deducciones y concluir respecto a un a actividad, proceso o fenómeno en estudio. Para la comprensión y análisis de la información recogida se utilizarán tablas y gráficas.

Tabulación. Expresado por Rodríguez (2005) “es una parte del proceso técnico en análisis estadístico de los datos. La operación esencial de la tabulación es el recuento para determinar el número de casos que encajan en las distintas categorías” (p. 101).

Gráficas. Es la representación de información en forma organizada que facilita el análisis de los mismos. Existen diferentes tipos de gráficos estadísticos como de columna, líneas, circular de barra, radial superficial, entre otros.

Matrices. Permiten organizar la información a través de tablas con el fin de obtener una visión general de los datos para así poder analizarlos, combinarlos y relacionarlos.

8 RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se tuvo en cuenta el tipo de investigación y el diseño metodológico presentado, realizando así todas las actividades propuestas en cada uno de los momentos (ubicación, desubicación y reenfoque) de la investigación. Se realizan 7 actividades en su totalidad: prueba diagnóstica, Historia de las Magnitudes y unidades, magnitudes físicas, conversión de unidades, medición y resolución de problemas.

Las diversas actividades se analizaron teniendo en cuenta la estrategia de resolución de problemas planteada por la Keller y Keller de la Universidad de Minnesota y por Insunza y Brincones que consta de subcategorías, indicadores y razones de cuando la estrategia es exitosa. La convención utilizada para identificar categorías, subcategorías e indicadores es la siguiente:

- Categoría: C1 (resolución de problemas)
- Subcategoría: S1 (comprender la situación), S2 (analizar el marco teórico), S3 (planificar el procedimiento de resolución), S4(realizar lo planificado), S5 (analizar y verificar los resultados).
- Indicadores: I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7 para cada uno de las subcategorías. El número de indicadores varia así: S1 tienen 4 indicadores, S2 tienen 7 indicadores, S3 posee solo un indicador, S4 posee 7 indicadores y S5 tiene 6 indicadores.

La prueba diagnóstica se plantea con el propósito de describir las ideas previas y obstáculos de diferente naturaleza que presentan los estudiantes sobre las magnitudes y unidades físicas en la resolución de problemas, una vez aplicada se recoge la información de la prueba diagnóstica, organiza en tablas y gráficas y se procede a analizar teniendo en cuenta si cumplen con los indicadores.

Después se diseña y aplica una unidad didáctica que favorezca el aprendizaje de magnitudes físicas basadas en resolución de problemas realizando actividades que tienen la finalidad de erradicar los obstáculos que presentan los estudiantes sobre el tema, siendo 4

actividades que incluyen los temas Historia de las magnitudes y unidades, concepto de magnitudes físicas, conversión de unidades, medición y resolución de problemas

Finalmente se aplicará una prueba final que tiene como propósito analizar el posible cambio en el conocimiento de los estudiantes en magnitudes y unidades y el mejoramiento en su capacidad de resolución de problemas, a cuyos datos obtenidos se realiza un análisis apoyado en el marco teórico, y los objetivos.

Se mostrarán los resultados de los estudiantes, tabularán los resultados de acuerdo a la estrategia de resolución de problemas, y se interpretarán.

9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1 PRUEBA DIAGNÓSTICA

9.1.1 Comprender La Situación

Las respuestas de las estudiantes plasmadas a la pregunta ¿Entendiste el problema? en la prueba diagnóstica se aprecian en la Tabla 13:

Tabla 13. Respuestas a ¿Entendiste el problema? Prueba diagnostica

<p>PROBLEMA 1: Usted, se encuentra en el punto de llegada de una carrera de bicicletas. Un señor se le acerca y le pregunta a qué distancia se encuentra el punto de partida, a lo que Usted contesta que no sabe, pero lo invita a averiguarlo. En ese momento llega el primer corredor. Ustedes se le acercan y le preguntan: ¿a qué distancia está el punto de partida? El ciclista muy agotado les responde que no sabe, pero que él vino a una velocidad constante de 62 km/h. El señor que le hizo la pregunta se le ocurre que es más fácil y seguro preguntarles a los organizadores. Al rato vuelve y le comenta muy indignado y desanimado que ellos tampoco lo saben, solo saben que el primer corredor llegó a los 30 minutos. ¿Puede usted? con estos datos ayudar al señor a averiguar que distancia hay al punto de partida? ¿Cuál es la distancia?</p>	
PREGUNTA	RESPUESTA
	<p>E1: E2: No entendí E3: si porque debemos hallar la distancia entre la salida y la llegada de los ciclistas para calcular cuánto se demora y sacar nuestras conclusiones sobre la llegada a la meta E4: Sí que el señor está preguntando a que distancia se encuentra el punto de partida y que si nosotros con los datos que nos dieron podemos ayudar al señor E5: si entendí el tema, en el hay que ayudar al señor a encontrar un punto de partida, una distancia que debería averiguar cual es.</p>

<p>COMPRENDER LA SITUACION.</p> <p>¿Entendiste el problema?</p> <p>Explícalo a tu manera</p>	<p>E6: yo si entendí el problema ya que se ve un poco difícil pero no mucho ya que el señor quería averiguar que distancia hay entre el punto de partida.</p> <p>E7: Entendí que dan datos para resolver el problema como 62 Km/h y 30 m el ejercicio según mi opinión se trata de encontrar un resultado con los datos.</p> <p>E8: Un señor se pregunta qué distancia se encuentra en el punto de partida, pero yo pienso que como un ciclista llaga a una velocidad constante de 62 Km/h y un corredor llego a los 30 min y la pregunta es cuál es la distancia entonces yo digo que se suma.</p> <p>E9: No, no entendí</p> <p>E10: es que debería ayudar al señor a saber la distancia del punto de partida a la meta. El problema saber cuál es la distancia.</p> <p>E11: si porque está explicando en cómo podemos ayudar a estas personas mediante de teorías y números para resolverlos hay que utilizar teoría y formula para llegar a una conclusión y respuesta</p> <p>E12: Profe la verdad es que no entendí nada</p> <p>E13: Un señor quería saber las distancias</p> <p>E14: me encuentro en el inicio de una carrera de bicicletas. Llega un señor y me pregunta a que distancia se llega al punto de partida yo le digo no sé, lo invito a que lo averigüemos, se acercan al primer corredor y le preguntan ¿A qué distancia está el punto de partida? Tampoco lo sabe, pero les dijo que llego a una velocidad constante de 62 Km/h, les preguntan a los organizadores; al rato regresa muy indignado que ellos tampoco lo saben pero que el primer corredor llega hace 30 m. con estos datos puede deducir a que distancia se encuentra el punto d partida.</p> <p>E15: No lo entendí</p> <p>E16: si yo pienso que lo que deberían hacer los ciclistas seria calcular todo lo que ambos recorrieron y lo que piensan que están tan lejos o cerca del punto de llegada y así saber su distancia</p> <p>E17: si porque estos problemas se basan en tiempo, velocidad, en altura, masa y de segundos</p> <p>E18: que salimos de un punto de partida y no sabemos la distancia que hemos recorrido, pero queremos saber cuánta</p>
--	--

	<p>distancia hemos recorrido. Sabemos que vamos a una velocidad constante de 62 KM/h y el primer corrido llega a los 30 minutos</p> <p>E19: una persona se encuentra en el punto final de una carrera de bicicletas. Un señor se le acerca y le pregunta a que distancia está el punto de partida, a lo que la persona no sabe, pero le invita a averiguarlo. En ese instante llega el primer corredor. La persona se le acerca y le pregunta: ¿a qué distancia está el punto de partida? El corredor de bicicleta muy agotado le responde que no sabe, pero que el vino a una velocidad de 62 KM/h. el señor que le hizo la pregunta se le ocurre que más fácil y seguro preguntarles a los organizadores de la carrera. Al rato vuelve y comento muy indignado y desanimado que ellos no saben, solo saben que el primer corredor llego a los 30 minutos ¿Puede usted con esos datos ayudar al señor a averiguar que distancia hay el punto de partida?¿Cual es esa distancia?</p> <p>E20: en una carretera de ciclistas quieren averiguar cuál es la distancia entre el punto de partida y el final, ninguno de los dos conoce esa respuesta. Al rato llega un ciclista muy cansado y los dos le preguntan cuál es la distancia que habían recorrido este le responde que no sabe pero que durante todo el trayecto fue a 62 Km/h uno de los dos cree que es más acertado me preguntarles a los organizadores y estos le responden que tampoco saben pero que el primer corredor llego 30 minutos después de haber empezado</p>
--	--

La anterior información se concreta en la Tabla 14, con el fin de apreciar las subcategorías y poder realizar un análisis más detallado.

Tabla 14. Subcategoría Comprender la situación prueba diagnostica

SUBCATEGORIA	INDICADOR	SI	% SI	NO	% NO
S1	N1	4	20	16	80
	N2	4	20	16	80
	N3	0	0	20	100

La subcategoría comprender la situación planteada (S1), se considera satisfactoria si el alumno logra cumplir alguna de los tres primeros indicadores y obligatoriamente el último indicador. Los alumnos en un 20% realizaron acciones en plantear el problema con otras palabras (N1) y en el indicador explicar de forma explícita el problema (N2) realizaron acciones un 20% de los ellos. Ningún estudiante represento la situación mediante esquemas, dibujos o graficas (N3). Un 45% de los alumnos lograron acciones en indicar la meta del problema (N4).

Al analizar estos resultados es evidente que los estudiantes tienen dificultades para entender la situación problema, mucho indicaron explícitamente no entender el enunciado, otros plantearon la situación de una forma equivocada y ninguno pudo demostrar mediante un dibujo la situación descrita, demostrando la poca comprensión lectora y las dificultades de comunicación al no poder expresar adecuadamente lo que comprendieron del ejercicio, Elizondo (2013), se encarga de dar respuesta a lo que causa esta deficiencia y la atribuye a: *“entre los problemas de enseñanza de la Física cobra importancia el deficiente desarrollo de las habilidades comunicativas propias de las matemáticas requeridas para la Física”*.

Por otro lado, para que un alumno pueda representar la situación problema mediante un dibujo, es lógico que primero debe entender esa situación. Leonard, Gerace y Dufresne (2002), resaltan: *“Cuando los estudiantes explican su razonamiento para una respuesta, dibujan una imagen de algo, describen una observación o discuten una demostración, se ven forzados a usar y explicitar los modelos que tienen para organizar sus experiencias, y a utilizar conceptos en sus explicaciones “o descripciones”*.

Además, es posible que estén presentado deficiencias en los conocimientos previos y básicos que deben tener los estudiantes para poder dar solución al ejercicio. Montoya y Ramírez (2007) indican que es importante antes de hacer uso de los términos y significados implícitos en el enunciado la comprensión de los mismos. Entre los conocimientos previos básicos para

entender la situación se encuentran los conceptos y aplicación de magnitudes y unidades, pues es importante identificar que cuando me hablan de 30 m es una longitud.

Elizondo (2013) manifiesta que entre las dificultades que presentan los alumnos para comprender los enunciados de física están “*Dificultades para comprender los significados de los datos*” (p.72).

9.1.2 Analizar El Marco Teórico

La respuesta de los alumnos a el interrogante ¿Qué teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo? Se presenta en la Tabla 15

Tabla 15. Respuesta a ¿Qué teoría, tema físico y datos necesitas? Prueba diagnostica

<p>PROBLEMA 1: Usted, se encuentra en el punto de llegada de una carrera de bicicletas. Un señor se le acerca y le pregunta a qué distancia se encuentra el punto de partida, a lo que Usted contesta que no sabe, pero lo invita a averiguarlo. En ese momento llega el primer corredor. Ustedes se le acercan y le preguntan: ¿a qué distancia está el punto de partida? El ciclista muy agotado les responde que no sabe, pero que él vino a una velocidad constante de 62 km/h. El señor que le hizo la pregunta se le ocurre que es más fácil y seguro preguntarles a los organizadores. Al rato vuelve y le comenta muy indignado y desanimado que ellos tampoco lo saben, solo saben que el primer corredor llegó a los 30 minutos. ¿Puede usted? con estos datos ayudar al señor a averiguar que distancia hay al punto de partida? ¿Cuál es la distancia?</p>	
PREGUNTA	RESPUESTA
	<p>E1: la velocidad en km y la distancia en minutos o segundos E2: E3: necesito saber la distancia que hay entre la salida y la llegada del primer ciclista es de 30 min y también calcular la velocidad que es del primer corredor es de 64 Km/h y necesito una formula acorde con la situación E4: los datos son v: 62Km/h , x=30 minutos E5:</p>

<p>ANALIZAR EL MARCO TEORICO</p> <p>¿Qué teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo?</p>	<p>E6: la teoría o datos que yo necesito son las fórmulas ya que los puedes hacer fácil y conociendo otras fórmulas para resolverlos</p> <p>E7: necesito la teoría que básicamente es los datos que es ya sea tiempo, gravedad, masa, etc.</p> <p>E8: la teoría sería como desplazamiento, espacio recorrido</p> <p>E9: la teoría que se aplica en este problema es la</p> <p>E10: desplazamiento, espacio recorrido, distancia</p> <p>E11: de pronto podemos utilizar movimiento y desplazamiento, magnitudes físicas. Analizar estas teorías para desarrollar un problema presente</p> <p>E12:</p> <p>E13:</p> <p>E14: los datos son las magnitudes que deberíamos recordar tema f. que son $x=v*t$ debemos resolver la distancia que hay entre el punto de llegada y principio. Desplazamiento, distancia, velocidad, tiempo.</p> <p>E15: el primer tema es...</p> <p>E16: Primer tema es...</p> <p>E17: necesitare medición, movimiento y desplazamiento y los datos necesito son en el problema necesitare $x=v.t$ en el problema necesitare $t= 2y/g$</p> <p>E18: debemos conocer las magnitudes físicas y necesito saber la velocidad (62Km/h) y el tiempo de llegada del primero (30M) para saber la distancia recorrida</p> <p>E19:</p> <p>E20: $v=$ velocidad 62Km/h; $t=$ tiempo 30 minutos, ¿$x=$ distancia?</p>
---	---

Estas respuestas de los alumnos son comparadas con los indicadores y los resultados se presenta sintetizada en la Tabla 16 para su posterior análisis.

Tabla 16. Subcategoría Analizar el marco teórico prueba diagnostica

SUBCATEGORIA	INDICADOR	SI	% SI	NO	%NO
S2	N1	0	0	20	20
	N2	0	0	20	20
	N3	0	0	20	20
	N4	0	0	20	20
	N5	7	35	13	65
	N6	6	30	14	70
	N7	0	0	20	100

Fuente: Elaboración propia

La subcategoría analizar el marco teórico (S2), se torna exitosa si realizan acciones en la mayoría de los 7 indicadores. Ninguno de los alumnos realizó acciones en los indicadores N1, N2, N3, N4, es decir en mencionar los principios y leyes aplicables a la solución de la situación(N1) , en el indicador analizarlas condiciones necesarias para la aplicación de los principios (N2), en el indicador comprobar las condiciones y comprobar si se cumplen las condiciones necesarias (N3) y en seleccionar la ley o principio que se aplica a la situación(N4), Un 35% de los alumnos identifico los datos existentes en la situación (N5) y un 30% identifico los datos no presentes y necesarios en la resolución del problema (N6). Los alumnos no realizaron acciones en el indicador estimar el resultado (N7)

Es evidente que los estudiantes tienen inconvenientes al analizar el marco teórico necesario para resolver la situación problema. Pues no son capaces de mencionar y seleccionar la ley o principio que se aplica, en este punto se limitan a nombrar palabras como desplazamiento, movimiento, etc. Y algunos lograban identificar datos. En este paso los estudiantes omitían la respuesta, expresaban una fórmula, nombraban algunas magnitudes o daban respuestas no

coherentes con la pregunta, pero no indicaban el tema o principio que debía tener presente para la resolución.

Estos resultados reflejan deficiencias en la comprensión de conceptos, términos y en las leyes fundamentales de la física. Así lo ratifican varios autores:

Insuza y Brincones (2010) que deducen: *“esta ausencia puede ser el reflejo de un tipo de aprendizaje memorístico e indica una posible falta de comprensión del significado físico de las leyes y principios fundamentales”*. (p.58)

Carcabilla y Escudero (2004): “La mayor parte de las dificultades que tienen los alumnos al enfrentarse con los problemas de un examen son de falta de comprensión de los conceptos y de falta de conocimientos necesarios, tanto conceptuales como procedimentales.”

Guisasola (2002): “los estudiantes tienden a utilizar los datos del problema como si de la composición de un puzzle se tratara, y que actúan en base a un operativismo mecánico en el que no se definen las condiciones del problema, no se justifica la utilización de leyes, principios y conceptos”.

9.1.3 Planificar El Procedimiento De Resolución

La respuesta de las estudiantes plasmadas al enunciado describe los pasos que seguirás para resolver el problema en la prueba diagnóstica se presenta en la Tabla 17:

Tabla 17. Respuesta a Describe los pasos que seguirías. Prueba diagnóstica

<p>PROBLEMA 1: Usted, se encuentra en el punto de llegada de una carrera de bicicletas. Un señor se le acerca y le pregunta a qué distancia se encuentra el punto de partida, a lo que Usted contesta que no sabe, pero lo invita a averiguarlo. En ese momento llega el primer corredor. Ustedes se le acercan y le preguntan: ¿a qué distancia está el punto de partida? El ciclista muy agotado les responde que no sabe, pero que él vino a una velocidad constante de 62 km/h. El señor que le hizo la pregunta se le ocurre que es más fácil y seguro preguntarles a los organizadores. Al rato vuelve y le comenta muy indignado y desanimado</p>
--

que ellos tampoco lo saben, solo saben que el primer corredor llegó a los 30 minutos. ¿Puede usted? con estos datos ayudar al señor a averiguar que distancia hay al punto de partida? ¿Cuál es la distancia?	
PREGUNTA	RESPUESTA
<p>PLANIFICAR EL PROCEDIMIENTO DE RESOLUCION</p> <p>Describe los pasos que seguirías para resolver el problema</p>	<p>E1: primero sacaría o identificaría los datos, luego aplico la fórmula respectiva y resuelvo</p> <p>E2:</p> <p>E3: primero tenemos que saber cuál es la fórmula del problema para realizarlo, después tomamos las pistas que nos dan para realizar la operación, realizamos la operación de los 30 minutos y 64 Km/h para saber cuánto nos da y para saber la distancia que hay entre la salida y la llegada</p> <p>E4: primero analizo el problema, luego saco los datos y miro que fórmula puedo usar y por último resuelvo el problema</p> <p>E5: la fórmula, luego los datos del problema, después resolverla.</p> <p>E6: primero buscar su fórmula, el segundo busca sus datos ya sea velocidad, kilómetros, altura, etc.</p> <p>E7:</p> <p>E8: primero se saca la velocidad, luego se saca el desplazamiento y finalmente saca el tiempo según lo que este en el problema</p> <p>E9: hallar la fórmula, reemplazar por los números, hacer el procedimiento, encontrar el resultado</p> <p>E10:</p> <p>E11: los pasos según mi parecer es $x = v \times t$</p> <p>E12:</p> <p>E13:</p> <p>E14: primero es sacar la fórmula, luego hacer una multiplicación y sacar el resultado</p> <p>E15: hallar la fórmula, conseguir los datos para así encontrar la fórmula, construir el problema</p> <p>E16:</p> <p>E17: necesitare los datos del problema, necesitare las fórmulas</p> <p>E18: sacar los datos, buscar la fórmula, resolver el problema</p> <p>E19:</p>

	E20: primero debo buscar los datos en el problema y luego ejercer la multiplicación entre v y t para conseguir la distancia.
--	--

Estas respuestas de los alumnos son comparadas con los indicadores y los resultados se muestra resumidos en la Tabla 18 para su posterior análisis.

Tabla 18. Subcategoría planificar el procedimiento de resolución prueba diagnóstica

SUBCATEGORIA	INDICADOR	SI	%SI	NO	%NO
S3	N1	10	50	10	50

Fuente: Elaboración propia

La subcategoría planificar el procedimiento de resolución (S3), solo posee un solo indicador que es imprescindible para la correcta aplicación de la estrategia. Los alumnos que indicaron los pasos y el orden a seguir para la resolución del problema (N1) fue el 50%, es importante especificar que estos solo señalaron pasos como identificar las variables con sus datos, buscar la fórmula y realizar la operación matemática, dejando de lado otros importantes pasos. Al respecto Varela (2002) indica:

“La mayoría de los autores están de acuerdo en que para resolver problemas hace falta procedimientos usados por los expertos y novatos cuando resuelven problemas y argumenta que los expertos planifican cuidadosamente las características de la solución y evalúan su viabilidad antes de desarrollar los detalles.... En contraste los novatos carecen de un plan... un aumento en la destreza de planificación tiene como consecuencia un aumento en la habilidad de seleccionar la mejor aproximación a la solución del problema”. (p.26-27).

Esto resultado indican también la superficialidad con la que los estudiantes planifican sus acciones ante cualquier problemática que se les presenta, esto lo reafirma Insuza y Brincones, (2010) la señalar: *“La estrategia más repetida en las actividades de los alumnos es muy simple y dirigida por los datos numéricos presentes en el enunciado. Consiste en leer el enunciado, señalar cuales son los datos presentes, buscar la fórmula que se debe*

emplear, reemplazar y buscar el resultado numérico. Es improbable que esta estrategia favorezca el aprendizaje de conceptos científicos”

9.1.4 Realizar Lo Planificado

Las respuestas de las estudiantes plasmadas al indicar “resuelve el problema” en la prueba diagnóstica se presenta en la Tabla 19:

Tabla 19. Respuestas a resuelve el problema prueba diagnostica

<p>PROBLEMA 1: Usted, se encuentra en el punto de llegada de una carrera de bicicletas. Un señor se le acerca y le pregunta a qué distancia se encuentra el punto de partida, a lo que Usted contesta que no sabe, pero lo invita a averiguarlo. En ese momento llega el primer corredor. Ustedes se le acercan y le preguntan: ¿a qué distancia está el punto de partida? El ciclista muy agotado les responde que no sabe, pero que él vino a una velocidad constante de 62 km/h. El señor que le hizo la pregunta se le ocurre que es más fácil y seguro preguntarles a los organizadores. Al rato vuelve y le comenta muy indignado y desanimado que ellos tampoco lo saben, solo saben que el primer corredor llegó a los 30 minutos. ¿Puede usted? con estos datos ayudar al señor a averiguar que distancia hay al punto de partida? ¿Cuál es la distancia?</p>	
PREGUNTA	RESPUESTA
<p>REALIZAR LO PLANIFICADO</p> <p>Resuelve el problema</p>	<p>E1: $x = v * t$, $x = 62 \text{ km/h} * 1800 \text{ s} = 111600 \text{ Km/s}$</p> <p>E2:</p> <p>E3: $x = v * t = 64 * 30 = 1920$</p> <p>E4:</p> <p>E5: $x = v * t = 62 * 30 = 1860 \text{ Km/h}$</p> <p>E6: $x = v * t = 62 \text{ Kl} * 30 \text{ m} = 1860$</p> <p>E7:</p> <p>E8: $v = x/t$ entonces $62 \text{ Km/h} = ? / 30 \text{ min}$, yo pienso que se divide y queda distancia es de 2.2 Km/h</p> <p>E9:</p> <p>E10: $v * t = 64 * 30 = 1920$</p> <p>E11: $x = v * t = 62 * 30 = 1.8600 \text{ m}$</p> <p>E12:</p> <p>E13:</p> <p>E14: $x = v * t = 62 \text{ Km} * 30 = 1860$</p> <p>E15: $x = v * t = 62 * 30 = 1860$</p> <p>E16:</p> <p>E17: $x = v * t = 62 \text{ Km/h} * 3 \text{ m} = 18 \text{ Kh}$</p> <p>E18: $x = v * t = 62 \text{ Km/h} * 30 \text{ m} = 1860 \text{ Km}$</p> <p>E19:</p>

	E20:
--	-------------

Estas respuestas de los alumnos son comparadas con los indicadores y los resultados se resumen en la Tabla 20 para su posterior análisis.

Tabla 20. Subcategoría realizar lo planificado prueba diagnostica

SUBCATEGORIA	INDICADOR	SI	%SI	NO	%NO
	N1	10	50	10	50
	N2	8	40	12	60
	N3	0	0	20	100
S4	N4	0	0	20	100
	N5	10	50	10	50
	N6	0	0	20	100
	N7	0	0	20	100

Fuente: Elaboración propia

La subcategoría realizar lo planificado (S4) es exitosa cuando los alumnos realizan acciones en la mayoría de los 7 indicadores y ellos solo realizaron algunas acciones en 3 de los indicadores. El 50% de los alumnos realizaron acciones en la selección de las fórmulas que se van a emplear (N1). Solo un 40% de los alumnos identifico las variables con sus datos (N2). Los alumnos sustituyeron los valores numéricos(N5) en un porcentaje del 50%. Los alumnos no realizaron acciones para determinar el sistema de unidades que se va a usar(N3), en comprobar las unidades y cambiarlas si es necesario, en resolver matemáticamente(N6), ni en comprobar las unidades del resultado(N7) , Los estudiantes se encuentran centrados en obtener la formula y sus datos, pero no consideran unificar las unidades de medida, lo que implica un superficial conocimiento de las magnitudes y sus unidades. Así lo expresa González y Escudero (2009):

“En la resolución de ejercicios y problemas de Física se encuentra siempre presente un aspecto poco apreciado por los alumnos de la escuela secundaria: las unidades. Este ejercicio reiterado de ignorar o desvalorizar la medición y los sistemas de unidades es una de las señales que indica la existencia de un aprendizaje superficial, en el que se encuentra ausente la noción de magnitud y en el que se piensa que la sola presencia de una fórmula es garantía de una resolución segura”. (p. 3).

9.1.5 Analizar Y Verificar Los Resultados

Las respuestas de las estudiantes plasmadas al indicar “después de resolver el problema, propón otros caminos para llegar a la misma solución y compruébalo” en la prueba diagnóstica se muestra en la Tabla 21:

Tabla 21. Respuesta a Propón otros caminos para llegar a la solución. Prueba diagnostica

<p>PROBLEMA 1: Usted, se encuentra en el punto de llegada de una carrera de bicicletas. Un señor se le acerca y le pregunta a qué distancia se encuentra el punto de partida, a lo que Usted contesta que no sabe, pero lo invita a averiguarlo. En ese momento llega el primer corredor. Ustedes se le acercan y le preguntan: ¿a qué distancia está el punto de partida? El ciclista muy agotado les responde que no sabe, pero que él vino a una velocidad constante de 62 km/h. El señor que le hizo la pregunta se le ocurre que es más fácil y seguro preguntarles a los organizadores. Al rato vuelve y le comenta muy indignado y desanimado que ellos tampoco lo saben, solo saben que el primer corredor llegó a los 30 minutos. ¿Puede usted? con estos datos ayudar al señor a averiguar que distancia hay al punto de partida? ¿Cuál es la distancia?</p>	
PREGUNTA	RESPUESTA
	<p>E1: E2 E3 E4</p>

ANALIZAR Y VERIFICAR LOS RESULTADOS Después de resolver el problema, propón otros caminos para llegar a la misma solución y compruébalo	E5
	E6
	E7
	E8
	E9
	E10
	E11
	E12
	E13
	E14
	E15
	E16
	E17
	E18: no encuentro ninguna solución
	E19:
	E20:

Estas respuestas de los alumnos son comparadas con los indicadores y los resultados se sintetizan en la Tabla 22 para su posterior análisis.

Tabla 22. Subcategoría analizar y verificar los resultados prueba diagnostica

SUBCATEGORIA	INDICADOR	SI	%SI	NO	%NO
	N1	0	0	20	100
	N2	0	0	20	100
S5	N3	0	0	20	100
	N4	0	0	20	100
	N5	0	0	20	100
	N6	0	0	20	100

Fuente: Elaboración propia

La subcategoría analizar y verificar los resultados(S5) se considera exitosa cuando se realizan acciones en la mayoría de los 7 indicadores. Los alumnos no realizaron acciones en ninguno de los indicadores planteados para esta estrategia por lo que no fue exitosa,

indicando deficiencias en las destrezas metacognitivas “*entendidas como las destrezas encaminadas a reflexionar sobre los propios procesos cognitivos... lo estudiantes raramente reflexionan sobre su propia resolución debido a que carecen de técnicas para evaluar sus aproximaciones y los estudiantes no están demasiado interesados en comprobar el grado de consistencia de sus producciones*”. (Varela,2002, p.27-28).

9.2 PRUEBA FINAL

Después de realizar las diversas actividades encaminadas a afianzar los conocimientos de magnitudes y unidades de medida a través de la resolución de problemas, se obtuvieron resultados favorables que indican una mejora en la apropiación de los conceptos.

9.2.1 Comprender La Situación Prueba Final

Las respuestas de las estudiantes plasmadas a la pregunta ¿Entendiste el problema? en la prueba diagnóstica se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23. Respuestas a ¿Entendiste el problema? Prueba final

PROBLEMA 1: Juana tienen una cita en el Centro Comercial La Plazuela que se encuentra a 2900 m desde donde se encuentra y debe estar allá en 3 minutos. A que velocidad debe ir el auto que la llevara para estar a tiempo. Expresa el resultado en m/s.	
PREGUNTA	RESPUESTA
	<p>E1: Si. Se debe pasar las unidades de tiempo: minuto a segundo para saber con exactitud la velocidad con que llegara Juana al Centro Comercial La Plazuela. El objetivo o meta del problema es hallar la velocidad en la unidad m/s. (realizo dibujo)</p> <p>E2: el objetivo es hallar la velocidad que debe llevar el carro. (realizo dibujo)</p> <p>E3: ella va a ir a una cita y la meta o el objetivo del problema es hallar la velocidad que debe ir el auto para llegar a tiempo. (realizo dibujo)</p> <p>E4: que tenemos que hallar la velocidad en la que debe ir el auto que llevara a Juana al centro comercial La plazuela. (realizo dibujo)</p>

<p>COMPRENDER LA SITUACION.</p> <p>¿Entendiste el problema?</p> <p>Explícalo a tu manera</p>	<p>E5: Juana tienen una cita en el centro comercial La Plazuela y se encuentra a 2900m de distancia donde está ella y debe estar allí en 3 min. A qué velocidad debe ir el auto que la lleve para llegar a tiempo. Se debe hallar la velocidad. (realizo dibujo)</p> <p>E6: Si ya que Juana tienen una cita en el centro comercial y necesita llegar rápido ya que no tiene mucho tiempo. (realizo dibujo)</p> <p>E7: el problema se trata de que Juana debe llegar en cierto tiempo, pero es una gran distancia, ella se mueve en auto, así que la meta que nos plantea es encontrar la velocidad a la que el carro debe ir para que Juana llegue a tiempo a su destino. (realizo dibujo)</p> <p>E8: Si, para poder resolver hay que pasar los 3 min a segundos y así poder resolver el problema. La meta sería llegar al lugar en tantos segundos. (realizo dibujo)</p> <p>E9: este problema consiste en que debemos hallar a qué velocidad debe ir Juana a la cita, pero debe estar allí en 3 minutos. La meta de este ejercicio es hallar el resultado, la velocidad en que debe ir Juana y expresarlo en m/s. (realizo dibujo)</p> <p>E10: en el ejercicio tenemos que resolver a qué velocidad debe ir el auto para llegar a tiempo. (realizo dibujo)</p> <p>E11: Una chica tiene una cita en el centro comercial que tiene como distancia 2900 m pero debe estar allí en varios minutos. La meta es llegar lo más rápido posible para estar a tiempo en su cita, debe hallar la velocidad. (realizo dibujo)</p> <p>E12: Si, Juana debe llegar al centro comercial en 3 minutos. El objetivo es hallar la forma en que Juana pueda llegar a tiempo, hay que hallar la velocidad. (realizo dibujo)</p> <p>E13: que Juana tienen una cita en la Plazuela y debe llegar a este lugar a tiempo a qué velocidad debe ir el auto para llegar a tiempo. Objetivo hallar la velocidad con que debe ir el auto. (realizo dibujo)</p> <p>E14: Juana tienen 3 min para llegar a una cita en un centro comercial que queda a 2900m. a qué velocidad debe ir el auto para llegar a tiempo. La meta es hallar una velocidad para que Juana llegue a tiempo. (realizo dibujo)</p> <p>E15: que Juana debe llegar lo máximo posible al centro comercial por su cita. (realizo dibujo)</p> <p>E16: Juana tienen que llegar a un lugar y necesitan llegar a buen tiempo, la meta del problema es encontrar la velocidad del auto para llegar a tiempo al lugar de la cita. (realizo dibujo)</p> <p>E17: Si lo entendí ya que tenemos que hallar un tiempo, una distancia en específico. (realizo dibujo)</p>
--	--

	<p>E18: Juana tienen que llegar a una cita en el C.C. La plazuela y está a 2900m y necesita llegar en 3 min. La meta es llegar en 3 min al C.C. La Plazuela. (realizo dibujo)</p> <p>E19: el problema trata sobre que Juan tiene que ir a una cita en el centro comercial La Plazuela el cual se encuentra a 2900m desde donde él se encuentra y debe llegar ahí en 3 min. El objetivo es que se debe halla es la velocidad. (realizo dibujo)</p> <p>E20: más o menos sin embargo puedo decir que este problema se soluciona buscando la velocidad a la que el carro debe ir para llevar a Juana al C.C. La plazuela en 3 min.</p>
--	---

La información contenida en la tabla anterior se concreta en la siguiente tabla, con el fin de apreciar las subcategorías y poder realizar un análisis más detallado, como se presenta en la Tabla 24.

Tabla 24. Subcategoría comprender la situación prueba final

SUBCATEGORIA	INDICADOR	SI	%SI	NO	%NO
S1	N1	16	80	4	20
	N2	16	80	4	20
	N3	20	100	0	0
	N4	18	90	2	10

Fuente: Elaboración propia

La subcategoría comprender la situación(S1). Un 80% de los alumnos realizo acciones en el indicador plantear el problema con otras palabras (N1). El 80% de los alumnos lograron explicar de forma cualitativa en que consiste el problema(N2). La totalidad (100%) de ellos lograron representar mediante dibujos la situación problema (N3). Los alumnos en un 90% indico de forma explícita cuál era la meta del problema (N4). Se observa un significativo avance en la comprensión del problema, debido a que los alumnos en un alto porcentaje realizaron acciones en todos los indicadores

9.2.2 Analizar El Marco Teórico Prueba Final

La respuesta de los alumnos a el interrogante ¿Qué teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo? Se muestra en la Tabla 25

Tabla 25. Respuesta a ¿Qué teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo? Prueba final

<p>PROBLEMA 1: Juana tienen una cita en el Centro Comercial La Plazuela que se encuentra a 2900 m desde donde se encuentra y debe estar allá en 3 minutos. A que velocidad debe ir el auto que la llevara para estar a tiempo. Exprese el resultado en m/s.</p>	
PREGUNTA	RESPUESTA
<p>ANALIZAR EL MARCO TEORICO</p> <p>¿Qué teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo?</p>	<p>E1: La teoría o tema físico que necesito para resolver el problema es movimiento rectilíneo uniforme (MRU) en el cual la velocidad es constante y el objetivo o cuerpo se mueve en una trayectoria recta. Los datos son $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E2: movimiento rectilíneo uniforme. Los datos son $v=\text{velocidad}$, $x=\text{desplazamiento}$, $t= \text{tiempo}$</p> <p>E3: tema: movimiento rectilíneo uniforme. Datos $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E4: movimiento rectilíneo uniforme. Datos: distancia, tiempo y velocidad.</p> <p>E5: Movimiento rectilíneo uniforme, característica principal es que la velocidad sea constante. $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E6: el tema es movimiento rectilíneo uniforme ya que nos dan $x=2900\text{m}$, $t_f= 3\text{m}$, $t_i=?$</p> <p>E7: movimiento rectilíneo uniforme, velocidad constante, tiempo, distancia, velocidad</p> <p>E8: movimiento rectilíneo uniforme. La característica es que se dice que los segundos no se pueden dar en metros nunca y para que en ese caso le dé en metros lo tenemos que pasar a segundos y le dará en m/s. $x=2900\text{m}$, $t_i= 3\text{min}$, $t_f=?$</p>

	<p>E9: movimiento rectilíneo uniforme $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E10: movimiento rectilíneo uniforme y la característica es que la velocidad no cambia. Datos $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E11: movimiento rectilíneo uniforme. Hallar su velocidad, tiempo, distancia, sus características. $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E12: movimiento rectilíneo uniforme, en este la velocidad es constante. los datos son tiempo, distancia, velocidad</p> <p>E13: movimiento rectilíneo uniforme. Datos: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E14: el tema es MRU, la velocidad no cambia tienen que ser constante. $v= x/t$. los datos $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E15: movimiento rectilíneo uniforme. Hallar la velocidad, 2900m (D), 3min (T)</p> <p>E16: La principal característica es a velocidad y el nombre del tema movimiento rectilíneo uniforme. Datos $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E17: movimiento rectilíneo uniforme (MRU) en este tema la velocidad es constante, lo cual tiene los datos tiempo, distancia, velocidad</p> <p>E18: movimiento rectilíneo uniforme, la velocidad es constante. Datos $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E19: Tema: movimiento rectilíneo uniforme. Característica: su velocidad es constante. Datos: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$</p> <p>E20: MRU, tengo que buscar la velocidad</p>
--	--

Estas respuestas de los alumnos son comparadas con los indicadores y los resultados se sintetizan en la Tabla 26 para su posterior análisis.

Tabla 26. Subcategoría analizar el marco teórico prueba final

SUBCATEGORIA	INDICADOR	SI	%SI	NO	%NO
	N1	20	100	0	0
	N2	13	65	35	50
	N3	13	65	7	35
S2	N4	10	50	10	50
	N5	20	100	0	0
	N6	18	90	2	10
	N7	0	0	20	100

Fuente: Elaboración propia

Subcategoría analizar el marco teórico(S2). El 100% de los alumnos logro mencionar los principios y leyes relacionados con el tema(N1) e identificar los datos existentes para resolver el problema(N5). Un 65% de los alumnos realizaron acciones en los indicadores analizar las condiciones necesarias para la aplicación de los principios(N2) y comprobar si se cumplen las condiciones(N3). El indicador con más bajo porcentaje de realización fue seleccionar la ley o principio que se aplica a la situación descrita(N4) con un 50%. Ningún estudiante realizo el indicador de estimar el resultado(N7) indicando que continúan las deficiencias en las habilidades metacognitivas de los alumnos.

9.2.3 Planificar El Procedimiento De Resolución Prueba Final

La respuesta de las estudiantes plasmadas al enunciado “describe los pasos que seguirás para resolver el problema” en la prueba diagnóstica se muestra en la Tabla 27:

Tabla 27. Respuesta a Describe los pasos que seguirías para resolver el problema. Prueba final

<p>PROBLEMA 1: Juana tienen una cita en el Centro Comercial La Plazuela que se encuentra a 2900 m desde donde se encuentra y debe estar allá en 3 minutos. A que velocidad debe ir el auto que la llevara para estar a tiempo. Expresa el resultado en m/s.</p>	
PREGUNTA	RESPUESTA
<p>PLANIFICAR EL PROCEDIMIENTO DE RESOLUCION</p> <p>Describe los pasos que seguirías para resolver el problema</p>	<p>E1: primer paso: leer detenidamente el problema, segundo paso: indicar el tema o teorema físico, tercer paso: identificar los datos, cuarto paso: convertir minutos a segundos, quinto paso: aplicar la fórmula correspondiente</p> <p>E2: hallar datos, tener la fórmula, pasar los datos a la fórmula, dividir y sale el resultado</p> <p>E3: necesitamos hallar los datos, después tenemos que hallar la fórmula, realizar una recta de tres, resolver el problema</p> <p>E4: leer el problema y entenderlo, sacar los datos y saber las unidades de medición con que se va a trabajar, hallar la fórmula, reemplazar</p> <p>E5: leer el problema, analizarlo, sacar los datos, averiguar que nos piden hacer por el MRU</p> <p>E6: primero buscar su fórmula, el segundo busca sus datos ya sea velocidad, kilómetros, altura, etc.</p> <p>E7:</p> <p>E8: analizar el problema y entenderlo, pasar los 3 min a segundos, buscar la fórmula y resuélvelo, el resultado te tiene que dar en m/s</p> <p>E9: leer el problema, sacar los datos, plantear la fórmula, reemplazar los datos, resolver ecuación y saber que unidad de medida se da.</p> <p>E10: conocer los datos, buscar la fórmula, emplear la fórmula en el problema, sacar el resultado final</p> <p>E11: entender el problema, plantear el problema, dibujo del problema, seleccionar fórmula, identificar los datos, reemplazar, resolverlo matemáticamente</p> <p>E12: pasar los minutos a segundos, despejar la velocidad</p>

	<p>E13: seleccionar la formula, sacar los datos, resolverlo y comprobarlo</p> <p>E14: identificar los datos, ver que formula utilizar, reemplazar y resolver, verificar</p> <p>E15: analizar, sacar los datos, hallar formula, reemplazar, hallar resultado</p> <p>E16: conocer y entender el problema, hacer el dibujo, sacar los datos, conocer la formula</p> <p>E17: sacar los datos, tener una formula, hacer una regla de tres y después hacer el ejercicio</p> <p>E18: identificar la fórmula que voy a usar, mirar los datos y ubicarlo a cada uno en la formula, realizar la operación</p> <p>E19: sacar los datos, realizar un dibujo, utilizar la formula, realizar el ejercicio</p> <p>E20: pasar 3 min a segundos, luego realizar la operación necesaria</p>
--	---

Estas respuestas de los alumnos son comparadas con los indicadores y los resultados se sintetizan en la Tabla 28 para su posterior análisis

Tabla 28. Subcategoría planificar el procedimiento de resolución prueba final

SUBCATEGORIA	INDICADOR	SI	%SI	NO	%NO
S3	N1	20	100	0	0

Fuente: Elaboración propia

La subcategoría planificar el procedimiento de resolución(S3). Los alumnos comprendieron la importancia de planificar las acciones a seguir en la solución de un problema, por lo que el 100% realizo la acción de decidir los pasos a dar y el orden(N1).

9.2.4 Realizar Lo Planificado Prueba Final

Las respuestas de las estudiantes plasmadas al indicar “resuelve el problema” en la prueba diagnóstica se aprecian en la Tabla 29:

Tabla 29. Respuestas a resuelve el problema. Prueba final

<p>PROBLEMA 1: Juana tienen una cita en el Centro Comercial La Plazuela que se encuentra a 2900 m desde donde se encuentra y debe estar allá en 3 minutos. A qué velocidad debe ir el auto que la llevara para estar a tiempo. Expresa el resultado en m/s.</p>	
PREGUNTA	RESPUESTA
<p>REALIZAR LO PLANIFICADO</p> <p>Resuelve el problema</p>	<p>E1: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $x= 60\text{s} \times 3 \text{ min}/ 1 \text{ min} = 180\text{s}$, $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.1 \text{ m/s}$</p> <p>E2: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $v= 2900\text{m}/3\text{min}=966.7 \text{ m/s}$</p> <p>E3: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $v=x/t$, $V= 2900\text{m}/3\text{min}=966.66$</p> <p>E4: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $x= 60\text{s} \times 3 \text{ min}/ 1 \text{ min} = 180\text{s}$, $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.1 \text{ m/s}$</p> <p>E5: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $x= 60\text{s} \times 3 \text{ min}/ 1 \text{ min} = 180\text{s}$, $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.1 \text{ m/s}$</p> <p>E6: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $x= 60\text{s} \times 3 \text{ min}/ 1 \text{ min} = 180\text{s}$</p> <p>E7: $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.1 \text{ m/s}$</p> <p>E8: $x= 60\text{s} \times 3 \text{ min}/ 1 \text{ min} = 180\text{s}$, $t_f = x*t_i= 2900\text{m} * 180\text{s}=522000 \text{ m/s}$</p> <p>E9: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $x= 60\text{s} \times 1 \text{ min}/ 3 \text{ min} = 20\text{s}$, $v= x/t = 2900\text{m}/20\text{s}= 145 \text{ m/s}$</p> <p>E10: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $3 \text{ min} = 180\text{s}$, $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.1 \text{ m/s}$</p> <p>E11: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.1 \text{ m/s}$</p> <p>E12: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $3 \times 60= 180\text{s}$, $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.1 \text{ m/s}$</p> <p>E13: $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.1 \text{ m/s}$</p> <p>E14: $x= 60\text{s} \times 60 \text{ min}/ 1 \text{ min} = 3600\text{s}$ $x= v *t = 30 \text{ m/s} * 3600\text{s}=108000\text{m}$</p> <p>E15: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $3\text{min}= 180\text{s}$, $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.1 \text{ m/s}$</p> <p>E16: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.11 \text{ m/s}$</p> <p>E17: $x=2900\text{m}$, $t= 3\text{min}$, $v=?$, $x= 60\text{s} \times 3 \text{ min}/ 1 \text{ min} = 180\text{s}$, $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.1 \text{ m/s}$</p> <p>E18: $x= 60\text{s} \times 3 \text{ min}/ 1 \text{ min} = 180\text{s}$, $v= x/t = 2900\text{m}/180\text{s}= 16.11 \text{ m/s}$</p>

	<p>E19: $x = 60s \times 3 \text{ min} / 1 \text{ min} = 180s$, $v = x/t = 2900m/180s = 16.0 \text{ m/s}$</p> <p>E20: $x = 2900m$, $t = 3\text{min}$, $v = ?$, $x = 60s \times 3 \text{ min} / 1 \text{ min} = 180s$, $v = x/t = 2900m/180s = 16.1 \text{ m/s}$</p>
--	---

Estas respuestas de los alumnos son comparadas con los indicadores y los resultados se sintetizan en la Tabla 30 para su posterior análisis.

Tabla 30. Subcategoría realizar lo planificado prueba final

SUBCATEGORIA	INDICADOR	SI	%SI	NO	%NO
S4	N1	18	90	2	10
	N2	19	95	1	5
	N3	18	90	2	10
	N4	17	85	3	15
	N5	19	95	1	5
	N6	15	75	5	25
	N7	16	80	4	20

Fuente: Elaboración propia

La subcategoría realizar lo planificado(S4). Los alumnos en un porcentaje del 90% realizaron acciones en seleccionar las formulas a emplear (N1). Un 95% corresponde a las acciones realizadas por los alumnos para identificar las variables con los datos(N2). Determinar el sistema de unidades que se va a usar (N3) es una acción que realizaron el 90% de los alumnos. La acción de comprobar las unidades y cambiarlas si es necesario (N4) fue realizada por el 85% de los alumnos. Un 95% de los alumnos sustituyo los valores numéricos(N5). Los alumnos en un 75% realizo acción logro resolver matemáticamente el problema(N6). El 80% de los alumnos logro comprobar las unidades del resultado(N7). Es notorio que los alumnos realizaron en un alto porcentaje las acciones en todos los indicadores.

9.2.5 Analizar Y Verificar Los Resultados Prueba Final

Las respuestas de las estudiantes plasmadas al indicar “después de resolver el problema, propón otros caminos para llegar a la misma solución y compruébalo” en la prueba diagnóstica se presenta en la Tabla 31.:

Tabla 31. Respuesta a Propón otros caminos para llegar a la misma solución. Prueba final

PROBLEMA 1: Juana tienen una cita en el Centro Comercial La Plazuela que se encuentra a 2900 m desde donde se encuentra y debe estar allá en 3 minutos. A qué velocidad debe ir el auto que la llevara para estar a tiempo. Expresa el resultado en m/s.	
PREGUNTA	RESPUESTA
<p>ANALIZAR Y VERIFICAR LOS RESULTADOS</p> <p>Después de resolver el problema, propón otros caminos para llegar a la misma solución y compruébalo</p>	<p>E1: el resultado del anterior problema es coherente ya que ejecuté o hice los procesos respectivos para hallar la solución</p> <p>E2: no encuentro otro método</p> <p>E3: creo que si es coherente pero no tengo otra forma de hallar</p> <p>E4: si es coherente</p> <p>E5: el resultado es coherente con los datos provenientes</p> <p>E6:</p> <p>E7: considero que el ejercicio esta correcto puesto que encontré una forma coherente y viable que me dio un posible resultado</p> <p>E8: es incoherente porque los segundos no se pueden dar en metros</p> <p>E9: yo considero que está bien porque llegue a donde quería el ejercicio, además los resultados me dieron</p> <p>E10: yo si digo que es coherente</p> <p>E11: otra forma de llegar es usando la regla de tres que la velocidad da en metros por segundos</p> <p>E12: si me parece coherente</p> <p>E13: si considero que es bueno</p> <p>E14: es coherente porque considero que planteo los conocimientos vistos en clase</p> <p>E15: realizar una regla de tres</p> <p>E16: considero que mi resultado concuerda con lo presentado</p> <p>E17:</p>

	<p>E18: mi resultado es coherente porque todo encaja y da el resultado correcto</p> <p>E19: es correcto porque los datos son provenientes</p> <p>E20: si es coherente en relación a los datos dados</p>
--	--

Estas respuestas de los alumnos son comparadas con los indicadores y los resultados se sintetizan en la tabla 32 para su posterior análisis

Tabla 32. Subcategoría analizar y verificar los resultados prueba final

SUBCATEGORIA	INDICADOR	SI	%SI	NO	%NO
S5	N1	0		20	
	N2	0		20	
	N3	0		20	
	N4	0		20	
	N5	0		20	
	N6	0		20	

Fuente: Elaboración propia

Subcategoría analizar y verificar los resultados(S5). Los alumnos no realizaron ninguna de las acciones de este indicador, algunos solo se limitaron a decir que consideraban su respuesta coherente y no necesariamente tenían la respuesta numérica correcta, en otras palabras, ningún estudiante realizo la comprobación de que sus resultados fuesen los correctos. Persisten las deficiencias de los alumnos en las habilidades metacognitivas.

9.3 COMPARACIÓN DE PRUEBA DIAGNÓSTICA Y PRUEBA FINAL

En la Tabla 34, muestra en general los resultados generales arrojados por el análisis de las pruebas diagnóstica y final en resolución de problemas donde se observa un gran avance en cada uno de las subcategorías a excepción del análisis y verificación de resultados (S5) en el que no fue satisfactoria la estrategia en ninguna de las pruebas.

En la Tabla 33 se presentan en términos generales como se encontraban los estudiantes al inicio de la investigación y se compara con los resultados al final, se concluye que la categoría S1 mejoró en un 60%, la categoría S2 un 75%, la categoría S3 un 50%, la categoría S4 un 75% pero no hubo mejora en la categoría S5 donde ningún estudiante la supero.

Tabla 33. Resolución de problemas en prueba diagnóstica y final

RESOLUCION DE PROBLEMAS									
SUBCATEGORIA	PRUEBA DIAGNOSTICA				PRUEBA FINAL				
	SI	%SI	NO	%NO	SI	%SI	NO	%NO	
S1	4	20	16	80	18	90	2	10	
S2	0	0	20	100	15	75	5	25	
S3	10	50	10	50	20	100	0	0	
S4	0	0	20	100	15	75	5	25	
S5	0	0	20	100	0	0	20	100	

Fuente: Elaboración propia

10 CONCLUSIONES

Los obstáculos presentados por los estudiantes sobre las magnitudes y unidades físicas evidenciados en la resolución de problemas son: al presentarles un grupo de conceptos no lograban diferenciar magnitudes de aquellas que no lo eran, mostraban confusión en relacionar las magnitudes con sus respectivas unidades, reflejaban poca claridad en los conceptos de longitud, masa, tiempo y velocidad, confusión ente los conceptos de masa y peso, usaban una simbología incorrecta de las unidades, no conocían las equivalencias entre los múltiplos y submúltiplos de las unidades por lo cual se les dificultaba realizar conversiones entre unidades. dificultades para ver su aplicabilidad de las magnitudes y unidades en la cotidianidad

Al diseñar y aplicar la unidad didáctica se tuvo en cuenta que estas estrategias fueran orientadas al uso práctico de los conceptos estudiados, se implementaron actividades de medición de distancia, toma de tiempo y hallar velocidades en que se desplazaban sus compañeros. Se realizaron actividades individuales, pero también grupales con el fin de fomentar el aprendizaje colaborativo. Hubo lecturas de documentos que permitían ampliar el conocimiento impartido, en resumen, se emplearon instrumentos de lápiz y papel, pero también actividades experimentales. La diversidad y variedad de estrategias de aprendizaje tenían el objetivo de diseñar y aplicar una unidad didáctica que favorezca el aprendizaje de magnitudes físicas, lo cual se logró.

La incidencia de la resolución de problemas en la superación de los obstáculos epistemológicos sobre magnitudes y unidades fue notoria debido a que los estudiantes observaron la aplicabilidad e importancia de las magnitudes y unidades en la física. La subcategoría 4 , la cual es Realizar lo planificado es donde se aprecia con mayor claridad la aplicación del concepto de magnitudes y unidades , teniendo en cuenta que en la prueba diagnóstica ningún estudiante cumplió con todos los indicadores mientras que en el análisis de la prueba final en esta misma subcategoría se aprecia que el 75% de los estudiantes cumplió con los indicadores. Todo esto llevo a l estudiante a un mejoramiento en su capacidad de resolución de problemas.

11 RECOMENDACIONES

- Los docentes de física deben enseñar estrategias de resolución de problemas a los alumnos explicando además del cómo, el por qué y la importancia de usar la estrategia, no limitarnos a que observen como se hace pues se propicia un aprendizaje memorístico.
- El proceso de enseñanza de la temática magnitudes y unidades de medida no debe limitarse a la trasmisión de teoría y realización de algunos ejercicios y problemas de lápiz y papel, implica también realizar actividades experimentales, prácticos en la vida cotidiana. Los conceptos toman valor y significancia en los alumnos a través de las situaciones, es decir se desarrollan a través de la resolución de problemas.
- Se debe implementar diversas estrategias de enseñanza y variedad de instrumentos para la enseñanza de los conceptos de magnitudes y unidades, esta temática implica conversión de unidades, medición a través de la resolución de problemas.
- Es necesario que se le enseñe al estudiante que es importante para resolver un problema comprender la situación que se plantea y analizar el marco teórico. El estudiante no debe realizar el problema de forma mecánica, limitando se a identificar los datos, usar una forma, reemplazar y obtener un resultado numérico, debido a que esto no favorece el conocimiento científico.

12 REFERENCIAS

- Bautista, M. & Saavedra, O. (2008). *Nueva Física 10*. Bogotá: Santillana
- Becerra, C., Gras, A. & Martínez, J. (2004). Análisis de la resolución de problemas de física en secundaria y primer curso universitario en Chile. *Enseñanza de las ciencias*, 22(2), 275–286
- Brianso, G. (1985). Método de resolución de problemas de física y Química. *Enseñanza de las ciencias*, 37(1), 213-215
- Buteler, L. (2003). *La resolución de problemas en física y su relación con el enunciado* (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
- Callejas, R. (2012). *Magnitud y medida: propuesta didáctica desde el desarrollo de habilidades de pensamiento científico* (Tesis de Master). Universidad Nacional de Colombia.
- Campanario, J. (2014). *Como aprender física y no morir en el intento*. Recuperado de <http://www3.uah.es/jmc/aprenderfísica.pdf>
- Claro, M. (2010). *Impacto de las Tic en los aprendizajes de los estudiantes*. Santiago de Chile, Chile. Comisión económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas.
- Elizondo, M. (2013). *Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la física*. *Presencia Universitaria*, (5), 72-76.
- Escalante, S. (2015). *Método Polya en la resolución de problemas matemáticos* (Tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Jessup, M. (2000). La resolución de problemas y la educación en Ciencias naturales. *Pedagogía y saberes* (15), 1-8.
- Jessup, M. (2017). *Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales*. Doi: 10.17227/ted.num3-5701

- Galán, J. (1987). *Sistema de unidades físicas*. Barcelona: Reverté.
- Giarrizzo, A. (2010). *La medida en el nivel inicial: Una herramienta para resolver problemas*. *Iberoamericana de Educación*, 7 (53), 1-9.
- Guisasola, J. (2002). *La enseñanza de problemas-tipo en el primer año de ingeniería y en el aprendizaje significativo de los conceptos y principios fundamentales de la física*. *cad. brás. ens. fís.*, 19(1),7-28.
- González, S. & Escudero, C. (2009). Las unidades en problemas de física para escuela secundaria. *cad. bras. ens. fís.*, 26(3), 460-477.
- Heller, P. & Heller, K. (2010). Cooperative Group Problem Solving in Physics University of Minnesota. Recuperado de <http://www.groups.physics.umn.edu/physed/Research/CGPS/GreenBook.html>
- Instituto Internacional de Planeación de la Educación (2010). *Resolución de problemas. Diez modelos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-189023_archivo_7.pdf
- Inzunza, J. & Brincones, I. (2010). *Aprendizaje de la física por resolución de problemas: caso de estudio en Alcalá de Henares, España*. *Theoria*, 19(2), 51-59
- Ledanois, J. & López, A. (1996). *Magnitudes, dimensiones y conversiones de unidades*. Caracas, Venezuela: Equinoccio.
- Leonar, J., Gerace, J. & Dufresne, J. (2002). *Resolución de problemas basada en el análisis Hacer del análisis y del razonamiento el foco de la enseñanza de la física*. *Enseñanza de las ciencias*, , 20 (3), 387-400
- Lleo, A. & Lleo, L. (2011). *Gran manual de magnitudes físicas y sus unidades*. Madrid, España: Díaz de Santos.

Montoya, L. & Ramirez, I. (2007). *La comprensión lectora en la resolución de problemas*. (Tesis pregrado). Universidad de Antioquia, Colombia.

Rodríguez, M. (2011). *La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico*. *Números*, 77, 35-49.

Sánchez, G. & Valcarse, M. (1993). *Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales*. Murcia, España:

Sandonis, J. (2003). *Teoría de vectores y Campos: El problema de las unidades*. 48-52.

Serrado, A. & Azcarate, P. *Estudio de las estructuras de las unidades didácticas en los libros de texto de matemáticas para la educación secundaria obligatoria*. México: Santillana

Socas, Martin., Hernandez, J. & Palarea, M. (2014). Dificultades en la resolución de problemas de matemáticas de estudiantes para profesor de educación primaria y secundaria. Recuperado de:

<http://funes.uniandes.edu.co/5355/1/Socas2014DificultadesInvestigaciones.pdf>

Varela, M. (2002). *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos* (Tesis de Doctorado). Universidad Complutense de Madrid, España

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento # 1

MOMENTO DE UBICACIÓN
LECTURA
<p style="text-align: center;">IMPORTANCIA DELA FÍSICA</p> <p>No es posible tener una educación moderna sin comprender algunas ideas y hechos del terreno de la física. Es la física la que ha permitido el desarrollo de la telegrafía y la telefonía y la que nos permite ver en la televisión los juegos olímpicos realizados en lugares distantes. La física es el fundamento de la generación de la electricidad; ha hecho posible enviar al hombre a la Luna, diseñar y construir nuevos aviones, fabricar grandes y pequeñas computadoras, explotar y aprovechar las fuentes de energía que tanta importancia económica y política tienen en la actualidad, etc.</p> <p>A esta descripción de la influencia de la física en la sociedad, en la cultura y en la tecnología, debe agregarse que también esta disciplina científica ha recibido y recibe la influencia de las ideas dominantes de la época. Los físicos no están aislados de la sociedad ni pueden sustraerse a la cultura de su tiempo, el trabajo que desarrollan se ve fuertemente modulado por la formación que ha recibido, por su interacción con otros científicos, por los problemas e intereses de la sociedad, por las corrientes filosóficas en boga, por los recursos disponibles para la experimentación, por la bibliografía especializada que esté a su alcance.</p> <p>Así mismo, es cierto que la física ha contribuido de manera decisiva al desarrollo tecnológico, pero no es menos cierto que la tecnología ha dado a las físicas poderosas herramientas de trabajo que necesita esta para su continua evolución. Este continuo inquirir en la naturaleza nos permite profundizar cada vez más y alcanzar niveles de comprensión cada vez mejores en un proceso inacabable.</p>

Adaptado de: Cabrera (2014). Importancia de la física en la vida cotidiana.

ACTIVIDAD

DESARROLLA

1. Elabora una lista de las palabras cuyo significado no conoces e investigalas en el diccionario
2. Elabora con tus palabras una conclusión de la lectura donde expongas la importancia de la Física
3. Enumera aparatos creados con utilizando la física

OBSERVA LOS VIDEOS

En estos videos se observa como el conocimiento en física puede salvarnos de una tragedia. Estos videos son del programa Muévete o muérete, donde nos dan opciones para elegir la más acertada para sobrevivir en situaciones de riesgo.

<https://www.youtube.com/watch?v=Cu26AMzO7Z4>

<https://www.youtube.com/watch?v=yXMp-apS3Pc>

En el siguiente video se observan situaciones del diario vivir en donde actúan leyes de la física. Es del programa Ciencia de lo absurdo, donde se analizan conceptos de fricción, energía cinética y resistencia

<https://www.youtube.com/watch?v=QD-wV4BQXXM>

Anexo 2. Instrumento # 2

MOMENTO DE UBICACIÓN
INSTRUMENTO PARA INDAGAR LAS IDEAS PREVIAS
<p>Desarrolla los problemas propuestos teniendo en cuenta cada uno de los siguientes ítems:</p> <ol style="list-style-type: none">¿Entendiste el problema? Explícalo a tu maneraQue teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo.Describe los pasos que seguirías para resolver el problemaResuelve el problemaDespués de resolver el problema, propón otros caminos para llegar a la misma solución y compruébalo.
PROBLEMAS
<ol style="list-style-type: none">1. Usted, se encuentra en el punto de llegada de una carrera de bicicletas. Un señor se le acerca y le pregunta a qué distancia se encuentra el punto de partida, a lo que Usted contesta que no sabe, pero lo invita a averiguarlo. En ese momento llega el primer corredor. Ustedes se le acercan y le preguntan: ¿a qué distancia está el punto de partida? El ciclista muy agotado les responde que no sabe, pero que él vino a una velocidad constante de 62 km/h. El señor que le hizo la pregunta se le ocurre que es más fácil y seguro preguntarles a los organizadores. Al rato vuelve y le comenta muy indignado y desanimado que ellos tampoco lo saben, solo saben que el primer corredor llegó a los 30 minutos. ¿Puede usted? con estos datos ayudar al señor a averiguar que distancia hay al punto de partida? ¿Cuál es esa distancia?2. Llega el receso de octubre para descansar y distraerse. Usted y un grupo de amigos organiza ir a las atracciones mecánicas que se encuentran en Chambacu. Planea todo y el día esperado al ingresar al parque deciden comprar helados y montarse en la montaña rusa. Suben a los carritos y a una altura de 52 m el carrito se detiene y usted deja caer su helado. Abajo se encuentra una amiga que no quiso subir por miedo a las alturas, decides avisarle para que se aparte y el helado no le caiga encima. ¿Tendrás tiempo de avisarle? ¿De cuánto tiempo dispones? ¿Qué tiempo llegara el helado a caer al suelo?3. Usted y sus primos van para las playas de Bocagrande en carro cuya masa total es de 1000 Kg y el carro se mueve con velocidad de 54 Km/h. Al ir por la Avenida Pedro de Heredia, exactamente a la altura de los cuatro vientos, el auto se detiene después de 10 s de avanzar

por la vía recta, debido al cambio de semáforo. Usted y sus acompañantes experimentaron una fuerza que los lanzó hacia adelante. ¿Cuál es la fuerza neta que actúa sobre el carro?

MOMENTO DE DESUBICACIÓN
LECTURA
HISTORIA DE LAS MAGNITUDES Y SUS UNIDADES
<p>Las unidades surgen como una necesidad en las primeras sociedades humanas, tan pronto como empieza el intercambio de productos (frutos, caza, minerales, manufacturas, trabajo, comercio). La primitiva industria y el inicial comercio requieren al menos medir cantidades de materia y tamaños, para el transporte se miden distancias, tiempos y velocidades. Algo más tarde de iniciarse el comercio por intercambio, debió tener lugar la invención de la moneda, con la que se adquieren productos de todas clases. Pero antes de establecer unidades era preciso contar con algún sistema de numeración. Muchos y variados sistemas debieron emplearse en las civilizaciones primitivas.</p> <p>Las primeras unidades de las que se tiene noticia datan de las épocas de las que se dispone de documentación escrita, es decir el comienzo de la Historia. En las civilizaciones de Egipto, China, Grecia, América, comenzaron utilizándose unidades de longitud basadas en el cuerpo humano: dedos, pies, brazos, etc., fueron tomados como unidades estableciéndose relaciones entre ellas y construyéndose patrones, generalmente de madera o de piedra.</p> <p>El codo tuvo su origen en la longitud del antebrazo del faraón. Las unidades de capacidad tienen su origen en recipientes utilizándose muchas veces van ligados a masas. Como unidades de tiempo se utilizaron desde la más remota antigüedad los periodos astronómicos (el día basado en el movimiento del Sol, el mes y la semana basados en las fases de la Luna y el año con la periodicidad de las estaciones). Para las masas se compararon las cantidades mediante granos, piedras, conchas, etc.</p>

A medida que aumento el intercambio entre los pueblos, se tuvo el problema de la diferencia de los patrones anatómicos usados y surge la necesidad de poner orden a esta situación.

El primer patrón de medida de longitud lo estableció Enrique I de Inglaterra, quien llamo yarda a la distancia entre su nariz y el dedo pulgar. Sin embargo, la verdadera revolución en la metrología se dio en el siglo XVII cuando se crea en Francia la toesa que consistía en una barra de hierro con una longitud aproximada de dos metros. Posteriormente con la revolución francesa se crea el sistema métrico decimal, lo cual permitió unificar las diferentes unidades, con el empleo de un sistema de equivalencias acorde con el sistema de numeración decimal.

En virtud de un acuerdo firmado en 1960, se estableció en la mayor parte del mundo, un sistema de unidades para científicos e ingenieros, denominado Sistema Internacional de Unidades (S.I.), resultado del trabajo de la llamada Conferencia General de Pesos y Medidas, organización internacional con representación en la mayoría de los países.

Adaptado de: Lleo, & Lleo. (2011). *Gran manual de magnitudes físicas y sus unidades*

Para complementar la información se presentaran los siguientes videos:

La medición en la historia del hombre
https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=BNPRsYpCpy0

Historia del sistema internacional de medidas.
https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=4tP_sjDvvEY

ACTIVIDAD

1. Enumera varios fenómenos periódicos que ocurren en la naturaleza e indica cómo podrían servir de patrón para la medida del tiempo
2. Argumenta tus respuestas en durante el debate realizado con orientación del profesor

ACTIVIDAD INTERPRETATIVA

Recrear una situación de compra y venta de mercancías.

Para esta actividad se formarán 6 grupos de aproximadamente 4 estudiantes, De estos 3 grupos venderán productos y los otros 3 grupos comprarán productos. Cada grupo deberá resolver el conflicto, los compradores para saber cuánto deben pagar y los vendedores para conocer cuánto deben cobrar, sus cálculos serán consignados en una hoja que deberán entregarme

ALMACEN	MAGNITUD	LISTA DE PRECIOS	CONFLICTO
Tienda de frutas	masa	3 Kg \$2490 5 kg \$4150 12 kg \$9960	Necesito 7 kg de fruta
Maderera	longitud	4 m de tabla \$12800 10 m de tabla \$32000	Necesito 9 cm de madera
Diversión y entretenimiento de juegos electrónicos	Tiempo	15 min \$1500 1 h \$6000	Necesito 3500 segundos de diversión

Desarrolla el problema propuesto teniendo en cuenta cada uno de los siguientes ítems:

- ¿Entendiste el problema? Explícalo a tu manera
- Que teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo.
- Describe los pasos que seguirías para resolver el problema
- Resuelve el problema
- Después de resolver el problema, propón otros caminos para llegar a la misma solución y compruébalo.

MOMENTO DE DESUBICACIÓN

MAGNITUDES FÍSICAS

Las propiedades que caracterizan a los cuerpos o a los fenómenos naturales y que son susceptibles de ser medidas, reciben el nombre de magnitudes físicas. Así, la longitud, la masa, la velocidad el tiempo y la temperatura son ejemplos de magnitudes físicas. Otras propiedades como el color, el sabor, la bondad y la belleza, no son magnitudes físicas, ya que no se pueden medir Las magnitudes físicas se clasifican en:

1. Magnitudes fundamentales o básicas: son aquellas que sirven de base para definir otras magnitudes, como la longitud, masa y tiempo.
2. Magnitudes derivadas: son aquellas magnitudes que están expresadas en virtud de las fundamentales, ejemplo la velocidad, aceleración y fuerza

Sistema Internacional de Unidades

En el año 1960, durante la Decimoprimer Conferencia General de Pesas y Medidas, se creó el Sistema Internacional de Unidades (S.I.). Sus unidades básicas de son:

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	Kg
Tiempo	segundo	s

Múltiplos y Submúltiplos

El Sistema Internacional de Unidades cuenta con 14 prefijos que indican los múltiplos y submúltiplos de la unidad patrón.

Prefijo	Símbolo	Factor	Equivalente	
Múltiplos	Exa	E	10^{18}	1000000000000000000
	Peta	P	10^{15}	1000000000000000
	Tera	T	10^{12}	1000000000000
	Giga	G	10^9	1000000000
	Mega	M	10^6	1000000
	Kilo	k	10^3	1000
	Hecto	h	10^2	100
	Deca	da	10^1	10
Submúltiplos	Deci	d	10^{-1}	0.1
	Centi	c	10^{-2}	0.01
	Mili	m	10^{-3}	0.001
	Micro	μ	10^{-6}	0.000001
	Nano	n	10^{-9}	0.000000001
	Pico	p	10^{-12}	0.000000000001
	Femto	f	10^{-15}	0.000000000000001
	Atto	a	10^{-18}	0.000000000000000001

buscame en Google como Lizerindex

Otros Sistemas

Otros sistemas de unidades que aún subsisten son el Sistema Cegesimal o C.G.S. cuyas unidades básicas son el centímetro, el gramo y el segundo, para longitud, masa y tiempo respectivamente.

En el Reino Unido y en las antiguas colonias británicas se utiliza el Sistema Inglés, cuyas unidades básicas son: el pie para la longitud, la libra para la masa y el segundo para el tiempo

ACTIVIDADES

ACTIVIDADES

1. Se forman grupos de estudiantes que trazaran diversas líneas con ayuda de cinta adhesiva en el suelo.
2. Medirán la longitud de cada línea y registrarán los datos.
3. Luego cada uno de los estudiantes correrá a lo largo de la línea y otro compañero medirá el tiempo de recorrido usando un cronometro y registrando los datos
4. Calcularan la velocidad de cada integrante del grupo mediante la fórmula: $V = X \div T$

Donde X es el espacio recorrido, T es el tiempo y V es la velocidad

5. Registrar los datos

TABLA DE DATOS

LINEA	LONGITUD		TIEMPO (s)	VELOCIDAD	
	(cm)	(m)		(cm/s)	(m/s)
1					
2					
3					

Desarrolla los problemas teniendo en cuenta cada uno de los siguientes ítems:

- a. ¿Entendiste el problema? Explícalo a tu manera
- b. Que teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo
- c. Describe los pasos que seguirías para resolver el problema
- d. Resuelve el problema
- e. Después de resolver el problema, propón otros caminos para llegar a la misma solución y compruébalo

MOMENTO DE DESUBICACIÓN

CONVERSION DE UNIDADES

En física, es muy común expresar algunas cantidades en diferentes unidades de medida. Por ejemplo, determinar cuántos kilómetros hay en 560 metros o cuantos segundos hay e 20 segundos. El procedimiento para convertir estas cantidades es una herramienta matemática llamada conversión.

Algunas de estas conversiones solo requieren realizar un cálculo mental; en otras ocasiones se hace necesaria la utilización delos factores de conversión, los cuales facilitan la expresión de una misma cantidad física en unidades diferentes. Estos factores de conversión se utilizan cuando se establece proporcionalidad entre las unidades.

Para ello primero debemos colocar el número con la unidad que se quiere convertir para luego multiplicar colocando en el denominador la unidad que deseamos eliminar y en el numerador la unidad a la que convertiremos, para finalmente realizar la operación.

Ejemplos

- **Queremos pasar 2 horas a minutos:** $2 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 120 \text{ min}$

Para convertir esta cantidad lo que hacemos es poner la unidad que queremos eliminar en el denominador y la unidad a la que queremos convertir en el numerador, para así poder multiplicar el 2 con el numerador que es 60y si obtener el valor de 120 minutos

- **Queremos pasar 30 cm a m:** $30 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0,3 \text{ m}$

Recuerda que para el tiempo:

$$1 \text{ min} = 60 \text{ segundos}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ minutos}$$

1 h = 3600 segundos

ACTIVIDADES

RESUELVE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS

Desarrolla los problemas propuestos teniendo en cuenta cada uno de los siguientes ítems:

- a. ¿Entendiste el problema? Explícalo a tu manera
- b. Que teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo.
- c. Describe los pasos que seguirías para resolver el problema
- d. Resuelve el problema
- e. Después de resolver el problema, propón otros caminos para llegar a la misma solución y compruébalo.

PROBLEMAS

1. Usted asiste a una fiesta de su compañera de estudios que empieza a las 4 pm. Se encontraría allí con una amiga, pero esta aparece 145 minutos más tarde. ¿Cuántas horas se atrasó su amiga?

2. En la Clínica Blasdelezo, nacen dos niños el mismo día y a la misma hora, pero con diferentes masas. Juan nace con 600 gramos más que Pedro. Sabiendo que al nacer Pedro pesaba 3,5 Kilogramos, ¿cuánto pesaba Juan?

3. Durante el tiempo en el que a Cartagena la saqueaban los piratas, algunos de ellos escondían sus tesoros en las islas cercanas. El Pirata Blasdelezo una vez le fue difícil huir con el tesoro y decidió enterrarlo en la Isla de Tierra Bomba. En el mapa decía que debía recorrer desde la orilla al centro de la isla 3,7 hectómetros, y luego ir en dirección occidental 8,5 decámetros. ¿Cuántos metros recorrerá en total desde la orilla hasta el tesoro?

MOMENTO DE DESUBICACIÓN
MEDICIÓN
<p>Medir significa comparar la unidad patrón de medida con el objeto o fenómeno motivo de estudio. La medición puede ser directa o indirecta.</p> <p>Medición directa: es la comparación de la unidad patrón con el objeto mediante un proceso visual. Por ejemplo, para obtener el largo del salón de clases basta con establecer cuantas veces está contenida la unidad patrón en dicha longitud. Este es un proceso de medición directa porque obtenemos la medida exacta por un proceso visual, a partir de la comparación con la unidad patrón</p> <p>Medición Indirecta: es la medida que se obtiene por medio del empleo de aparatos específicos o cálculos matemáticos. Por ejemplo, cuando se quiere hallar el área del salón de clases, se mide el largo y el ancho y se emplea una expresión matemática:</p> $A = \text{largo} \times \text{ancho}$ <p>Medida de longitud</p> <p>Para medir longitudes se utilizan diferentes instrumentos. La regla se emplea para medir longitudes entre 1mm y 1m; la cintra métrica para longitudes entre 1m y 100m, el teodolito para longitudes mayores. Las pequeñas longitudes se miden con mayor exactitud con el tornillo micrométrico y el calibrador.</p> <p>Medida de la masa</p> <p>Generalmente la masa se mide con una balanza que en su forma más simple consiste en una barra homogénea colocada en forma horizontal y apoyada en el centro. En cada extremo se colocan platillos.</p> <p>Medida de tiempo</p>

La idea que se tiene sobre el tiempo se ha adquirido de la observación de los fenómenos periódicos por ejemplo la rotación de la Tierra o su movimiento alrededor del Sol. Alguno de los relojes hay son los de manecillas y el de arena.

ACTIVIDAD

Desarrolla los problemas propuestos teniendo en cuenta cada uno de los siguientes ítems:

- a. ¿Entendiste el problema? Explícalo a tu manera
- b. Que teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo.
- c. Describe los pasos que seguirías para resolver el problema
- d. Resuelve el problema
- e. Después de resolver el problema, propón otros caminos para llegar a la misma solución y compruébalo.

DESARROLLA

En el colegio los estudiantes de grado 10°, realizaran un evento para despedir a los estudiantes de grado 11°. Para ello decorara la sala múltiple un profesional. Con el fin de que todo salga bien, colaboraran buscando y llevando los materiales necesarios, por ende, deben realizar las siguientes tareas:

1.Salir del salón de grado 10° y llegar a secretaria para que autoricen la entrega de los materiales

2.Salir de secretaria e ir a buscar a coordinación los siguientes materiales:

- ✓ 0.80 metros de cinta roja
- ✓ 100 gramos en tarros de tempera
- ✓ 30 centímetros de cinta azul
- ✓ 1 kilogramo de hojas de papel

3.Encontraras en coordinación los instrumentos para medir los materiales, los cuales son:

- ✓ Regla
- ✓ Calculadora
- ✓ Balanza digital
- ✓ Cinta métrica

✓ Balanza mecánica

4. Salir de coordinación con los materiales y llevarlos a la sala múltiple para que sean usados por el decorador

COMPLETA LOS CUADROS

MASAY LONGITUD		
MATERIAL	MEDIDA SOLICITADA	MEDIDA CONSEGUIDA

LONGITUD, TIEMPO Y VELOCIDAD			
LONGITUD		TIEMPO	VELOCIDAD
TRAMO	DISTANCIA (m)	(s)	(m/s)
Salón- Secretaria			
Secretaria- Coordinación			
Coordinación- Sala Múltiple			

MOMENTO DE REENFOQUE
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FÍSICA
MARCO TEÓRICO
<p>Aunque no hay un solo método para resolver problemas, se expondrá una guía que será de utilidad para la obtención de la solución a dichos problemas. Los estudiantes deben aplicar el método y realizar actividades en cada una de las 5 fases:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Comprender la situación<ul style="list-style-type: none">• Plantear el problema con otras palabras• Explicar en forma cualitativa en que consiste el problema• Representar la situación mediante esquemas, dibujos, gráficos• Indicar de forma explícita cual es la meta del problema2. Analizar el marco teórico<ul style="list-style-type: none">• Mencionar los principios y leyes relacionados con el tema• Analizar las condiciones necesarias para la aplicación de estos principios• Comprobar si se cumplen las condiciones necesarias• Seleccionar la ley o principio que se aplica a la situación descrita• Identificar los datos existentes para resolver el problema• Identificar los datos no presentes necesarios para estimar el resultado3. Planificar el procedimiento de resolución<ul style="list-style-type: none">• Decidir los pasos que van a dar a continuación y en qué orden4. Realizar lo planificado<ul style="list-style-type: none">• Seleccionar las fórmulas que se van a emplear• Identificar las variables con los datos• Determinar el sistema de unidades que se va a usar

- Comprobar las unidades y cambiarlas si es necesario
- Sustituir los valores numéricos
- Resolver matemáticamente
- Comprobar las unidades del resultado

5. Analizar y verificar los resultados

- Comprobar que los resultados sean coherentes y concuerden con las estimaciones realizadas
- Comprobar que los resultados estén de acuerdo con la teoría
- Comprobar si el resultado numérico es lógico
- Analizar casos concretos
- Analizar posibles situaciones análogas
- Proponer otros caminos para llegar a la misma solución

ACTIVIDAD

Desarrolla los problemas propuestos teniendo en cuenta cada uno de los siguientes ítems:

- ¿Entendiste el problema? Explícalo a tu manera
- Que teoría, tema físico y datos necesitas conocer para resolverlo.
- Describe los pasos que seguirías para resolver el problema
- Resuelve el problema
- Después de resolver el problema, propón otros caminos para llegar a la misma solución y compruébalo.

PROBLEMAS

- Juana tiene una cita en el Centro Comercial La Plazuela que se encuentra a 2900 m desde donde se encuentra y debe estar allá en 3 min. A qué velocidad debe ir el auto que la llevara para estar a tiempo. Expresa el resultado en m/s
- Varios compañeros de estudio deciden pasarse unos días en una finca de Arjona, pero para llegar a ella deben caminar durante 60 minutos, si los compañeros van a una velocidad de 30 m/s ¿Qué distancia deben caminar?

3. Samuel viaja de vacaciones a Santa Marta, su bus lleva una velocidad de 80 Km/h, al transcurrir 45 minutos de viaje, ¿Cuánto ha recorrido el bus de Samuel?