

FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS MAGNITUDES
ESCALARES FUNDAMENTALES LONGITUD, TIEMPO Y MASA EN EL MARCO DE LA
METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN
ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS
PATIOS.



AUTOR

ALFREDO MANRIQUE CEPEDA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BUCARAMANGA, COLOMBIA

2018

FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS MAGNITUDES
ESCALARES FUNDAMENTALES LONGITUD, TIEMPO Y MASA EN EL MARCO DE LA
METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN
ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS
PATIOS.

AUTOR

ALFREDO MANRIQUE CEPEDA

Trabajo de Grado para obtener el Título de Magister en Educación

DIRECTORA

DOCTORA LENIS SANTAFE ROJAS

Grupo de investigación: Investigación y lenguaje

Línea de Investigación: Prácticas pedagógicas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BUCARAMANGA, COLOMBIA

2018

DEDICATORIA

Es mi deseo como sencillo gesto de agradecimiento, dedicar esta tesis a Dios, a mi amada esposa Paola e hija Lilián, a mis queridos padres Blanca y S. Alfredo y a la familia González

Manrique.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar conmigo en cada paso que doy y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante este periodo de estudio.

A mi amada esposa Paola y mi adorada hija Lilián por animarme y tener siempre una sonrisa para mí.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por su incondicional apoyo a través del tiempo.

A los estudiantes del grado 11°A del instituto técnico municipal de los patios por su colaboración y compromiso.

A los directivos y docentes del instituto técnico municipal de los patios por su apoyo y colaboración.

A mi directora Doctora Lenis Santafe Rojas por disponer de su tiempo para orientarme.

RESUMEN

En la mayoría de los casos los estudiantes tienden a confundir el manejo de las magnitudes fundamentales y sus respectivas unidades de medida; esto se evidencia cuando tienen que hacer uso de ellas en diferentes situaciones específicas. Debido a la importancia de su funcionalidad y aplicación, se desarrolló este trabajo de investigación, que hace uso de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para el fortalecimiento del aprendizaje de las magnitudes fundamentales escalares de longitud, tiempo y masa, de acuerdo al entorno físico de las ciencias naturales. Se utilizó la investigación - acción de orden cualitativo, y se hizo el análisis de la información a través de instrumentos como la observación directa, prueba diagnóstica, diario pedagógico, evidencia fotográfica, evidencia fílmica y prueba de salida o de cierre. El uso de la estrategia ABP permitió en la muestra de 21 estudiantes de undécimo grado A del Instituto Técnico Municipal los Patios, avances en la identificación, selección y análisis de las magnitudes físicas que son nuestro objeto de estudio; del mismo modo la capacidad de trabajar en equipo y la autorregulación de sus aprendizajes en particular de los procesos físicos. Cabe destacar que la estrategia aplicada realiza un aporte significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, en la preparación y presentación de la prueba SABER 11, ya que fue enfocada de manera contextualizada, explorando los saberes previos, permitiendo realizar análisis críticos y objetivos, dando solución a situaciones problema planteadas en las diferentes áreas de estudio.

Palabras clave: Procesos de Aprendizaje, Metodología ABP, Magnitudes Físicas, Pruebas SABER.

ABSTRACT

In the majority of the cases, students tend to confuse the fundamental quantities and their units; this becomes clear when they have to use them in different specific situations. Due to the importance of its functionality and application, this research work was developed, which makes use of Problem-Based Learning (PBL) to strengthen the learning of the scalar fundamental magnitudes of length, time and mass, according to the physical environment of the natural sciences. The research used was -action of qualitative order, the information was analyzed through instruments such as direct observation, diagnostic test, pedagogical diary, photographic evidence, film evidence and exit or closure test. The application of PBL in a group of 21 students, grade 11A, from "Instituto Técnico Municipal los Patios", allowed to show progress in the identification, selection and analysis of the fundamental quantities that are subject to this investigation, likewise abilities of working together and a deeper understanding of concepts, in particular physical concepts. It should be noted that, the strategy applied provides a significant contribution to the learning process of students, in the preparation and submit of the SABER 11 test, since it was focused in a contextualized way, exploring previous knowledge, allowing critical and objective analysis, giving solution to problem situations raised in the different disciplines.

Keywords: Learning Processes, PBL Methodology, Physical Quantities, Tests SABER.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	17
1. Contextualización de la investigación	17
1.1 Situación problemática.	21
1.1.1 Descripción del problema.	21
1.1.2 Formulación del problema.	24
1.1.3 Objetivos	24
1.1.3.1 Objetivo general	24
1.1.3.2 Objetivos específicos	25
1.2 Justificación	25
1.3 Contextualización de la institución	27
1.3.1 Contexto local	28
1.3.2 Caracterización de la población	28
1.3.3 Horizonte institucional.....	29
1.3.3.1 Visión.....	29
1.3.3.2 Misión.....	29
1.3.4 Enfoque metodológico.	29
2. Marco referencial.....	31
2.1 Antecedentes de la investigación	31
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	31
2.1.2 Antecedentes Nacionales	35
2.1.3 Antecedentes locales	38
2.2 Marco teórico	42
2.2.1 Proceso de aprendizaje.....	42
2.2.1.1 Aprendizaje como proceso de desarrollo cognitivo	43
2.2.1.2 Aprendizaje en el constructivismo	45
2.2.2 Marco disciplinar	46
2.2.2.1 Magnitud.....	46
2.2.2.2 Medición.....	47
2.2.2.3 La medida en las ciencias naturales.....	48
2.2.2.4 Instrumentos y la acción de medir	50
2.2.2.5 El sistema internacional de unidades (SI).....	51

2.2.2.6	Magnitudes físicas	53
2.2.2.7	Magnitudes básicas.....	54
2.2.2.8	Magnitudes escalares.....	56
2.2.2.8.1	Longitud	57
2.2.2.8.2	Tiempo	58
2.2.2.8.3	Masa	59
2.2.3	Aprendizaje basado en problemas (ABP).....	61
2.2.3.1	Cómo enfrentar el ABP	63
2.2.3.2	Evaluación del proceso del ABP	64
2.2.3.3	Ventajas del ABP.....	65
2.2.3.4	Limitaciones del ABP.....	67
2.3	Marco legal	68
Capítulo III.....		70
3.	Diseño metodológico.....	70
3.1	Tipo de investigación.....	70
3.2	Proceso de la investigación.....	74
3.2.1	Planificación	76
3.2.2	Acción.....	77
3.2.3	Observación	77
3.2.4	Reflexión.....	77
3.3	Población y muestra.....	82
3.4	Instrumentos para la recolección de la información	84
3.4.1	Observación	84
3.4.2	Prueba diagnóstica	85
3.4.3	Diario de campo.....	85
3.4.4	Evidencia fotográfica.....	86
3.4.5	Evidencia fílmica	87
3.4.6	Prueba de salida o de cierre	87
3.5	Validación de los instrumentos.....	88
3.6	Principios éticos.....	88
3.7	Triangulación	89
3.8	Categorización	91

3.9	Análisis y resultados	95
3.9.1	Etapa 1 Décimo Grado	95
3.9.1.1	Intervención 1: Diagnóstico aplicado en décimo grado.	95
3.9.1.2	Guía didáctica de magnitudes fundamentales	98
	Figura 10 Guía didáctica de magnitudes fundamentales	98
3.9.1.3	Intervención 2: La longitud	100
3.9.1.4	Intervención 3: El tiempo	102
3.9.1.5	Intervención 4: La masa	103
3.9.2	Etapa 1 Undécimo Grado.....	105
3.9.2.1	Intervención 1: Diagnóstico aplicado en Undécimo grado.	105
3.9.2.2	Introducción al ABP	119
3.9.2.3	Pasos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).....	120
3.9.2.4	Intervención: La Longitud	121
3.9.2.5	Intervención: La masa, cocinando pancakes	124
3.9.2.6	Intervención: midiendo el tiempo.....	126
3.9.2.7	Intervención final: Actividad de cierre, Integrando unidades	132
3.9.2.8	Intervención: evaluación final o de cierre	144
	Capítulo IV.....	151
4.	Propuesta Pedagógica	151
4.1	Presentación de la Propuesta.....	151
4.2	Justificación	154
4.3	Objetivos	155
4.3.1	Objetivo general.....	156
4.3.2	Objetivos específicos	156
4.4	Competencias y aprendizajes a desarrollar	156
4.5	Metodología	159
4.6	Fundamentos pedagógicos	160
4.7	Diseño de actividades	161
	Capítulo V.....	179
5.	Conclusiones y recomendaciones	179
5.1	Conclusiones	179
5.2	Recomendaciones	180
6.	BIBLIOGRAFIA.....	182

7. ANEXOS..... 187

Lista de Figuras

FIGURA 1 RESULTADO HISTÓRICO DE COLOMBIA EN CIENCIAS NATURALES.....	17
FIGURA 2 DESEMPEÑO PROMEDIO, EN LA PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES, DE COLOMBIA Y LOS PAÍSES PARTICIPANTES DE LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE. TOMADO DE MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2016)	18
FIGURA 3 DETALLE DEL ISCE PARA LA MEDIA DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS .	21
FIGURA 4 DEFINICIÓN DE LAS MAGNITUDES BÁSICAS. TOMADO (SIC.GOV.CO, 2018). DEL ACUERDO A LA ORGANIZACIÓN INTERGUBERNAMENTAL DE LA CONVENCIÓN DEL METRO. OCTAVA EDICIÓN DEL 2008.	55
FIGURA 5 DEFINICIÓN DE LAS MAGNITUDES BÁSICAS. TOMADO MORALES Y LANDA (2004).....	64
FIGURA 6 FASES DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN SEGÚN CARR Y KEMMIS, (1986).....	75
FIGURA 7 ETAPA 1 DESARROLLO EN GRADO DÉCIMO	81
FIGURA 8 ETAPA 2 DESARROLLO EN GRADO UNDÉCIMO	81
FIGURA 9 PRUEBA DIAGNOSTICA APLICADA EN DÉCIMO GRADO (2017).....	95
3.9.1.3 FIGURA 10 GUÍA DIDÁCTICA DE MAGNITUDES FUNDAMENTALES	98
FIGURA 11 GUÍA DIDÁCTICA MAGNITUDES FUNDAMENTALES: LA LONGITUD, PARTE 1	100
FIGURA 12 GUÍA DIDÁCTICA MAGNITUDES FUNDAMENTALES: EL TIEMPO, PARTE 1.....	102
FIGURA 13 GUÍA DIDÁCTICA MAGNITUDES FUNDAMENTALES: LA MASA, PARTE 1	103
FIGURA 14 PORCENTAJES DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL DIAGNOSTICO EN UNDÉCIMO GRADO.	109
FIGURA 15 GUÍA DIDÁCTICA: INTRODUCCION AL ABP.....	119
FIGURA 16 GUÍA DIDÁCTICA: PASOS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)	120

FIGURA 17 GUÍA DIDÁCTICA: LA LONGITUD BASADO EN PROBLEMAS (ABP)	121
FIGURA 18 GUÍA DIDÁCTICA: LA MASA, BASADO EN PROBLEMAS (ABP)	124
FIGURA 19 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA ACTIVIDAD POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO NO 2	142
FIGURA 20 EL ANÁLISIS QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL IMC DEL GRADO ASIGNADO ...	143
FIGURA 21 EVALUACIÓN FINAL O DE CIERRE PARTE 1	144
FIGURA 22 EVALUACIÓN FINAL O DE CIERRE PARTE 1	144
FIGURA 23 PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS E INCORRECTAS DE LA EVALUACIÓN DE CIERRE	147
FIGURA 24 COMPONENTES DE LA PROPUESTA	152
FIGURA 25 ESQUEMA GENERAL DE LA PROPUESTA.....	153

Lista de Tablas

TABLA 1 PROMEDIOS ANUALES EN CIENCIAS NATURALES DE COLOMBIA EN LATINOAMÉRICA.....	19
TABLA 2 ANÁLISIS DEL REPORTE DE RESULTADOS DEL EXAMEN SABER 11° POR APLICACIÓN 2016-2 Y 2017-2.....	20
TABLA 3 ROLES EN EL APRENDIZAJE COMO PROCESO DE DESARROLLO COGNITIVO.....	44
TABLA 4 MAGNITUDES BÁSICAS, UNIDADES Y SÍMBOLOS DEL (SI).....	55
TABLA 5 REGLAS GENERALES PARA EL USO DEL (SI).....	56
TABLA 6 POBLACIÓN GRADOS UNDÉCIMO JORNADA DE LA TARDE INSTEC.....	82
TABLA 7 INFORMACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES – ESTUDIANTES DEL GRADO 11A DE LA JORNADA DE LA TARDE 2018 DEL INSTEC.....	83
TABLA 8 SISTEMA CATEGORIAL INICIAL.....	92
TABLA 9 SISTEMA CATEGORIAL EMERGENTE.....	93
TABLA 10 SISTEMA CATEGORIAL FINAL.....	94
TABLA 11 ANÁLISIS PRUEBA DIAGNOSTICA APLICADA EN DÉCIMO GRADO (2017).....	95
TABLA 12 ANÁLISIS GUÍA DIDÁCTICA DE MAGNITUDES FUNDAMENTALES.....	98
TABLA 13 ANÁLISIS GUÍA DIDÁCTICA MAGNITUDES FUNDAMENTALES: LA LONGITUD.....	100
TABLA 14 ANÁLISIS GUÍA DIDÁCTICA MAGNITUDES FUNDAMENTALES: EL TIEMPO.....	102
TABLA 15 ANÁLISIS GUÍA DIDÁCTICA MAGNITUDES FUNDAMENTALES: LA MASA.....	103
TABLA 16 ANÁLISIS DIAGNÓSTICO APLICADO EN UNDÉCIMO GRADO.....	105
TABLA 17 TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA.....	108
TABLA 18 ANÁLISIS PORCENTUAL DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL DIAGNOSTICO EN UNDÉCIMO GRADO.....	109
TABLA 19 ANÁLISIS DEL ÍTEM A DE LA PREGUNTA 7.....	112

TABLA 20 ANÁLISIS DEL ÍTEM B DE LA PREGUNTA 7	113
TABLA 21 ANÁLISIS DEL ÍTEM C DE LA PREGUNTA 7	114
TABLA 22 ANÁLISIS DEL ÍTEM D DE LA PREGUNTA 7	115
TABLA 23 TABULACIÓN DE LAS RESPUESTAS Y SU CORRESPONDIENTE ANÁLISIS EN LA PREGUNTA 8	116
TABLA 24 ANÁLISIS DE LA GUÍA DIDÁCTICA: INTRODUCCIÓN AL ABP.....	119
TABLA 25 ANÁLISIS DE LA GUÍA DIDÁCTICA: PASOS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP).....	120
TABLA 26 ANÁLISIS DE LA GUÍA DIDÁCTICA: PASOS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP).....	121
TABLA 27 ANÁLISIS DE LA GUÍA DIDÁCTICA: MIDIENDO EL TIEMPO.....	126
TABLA 28 ANÁLISIS DE LA GUÍA DIDÁCTICA: INTEGRANDO UNIDADES	132
TABLA 29 ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN FINAL O DE CIERRE	145
TABLA 30 TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA DE LA PRUEBA	147
TABLA 31 ANÁLISIS PORCENTUAL DE LAS PREGUNTAS 1 A LA 10.	148
TABLA 32 COMPETENCIAS Y APRENDIZAJES DE LAS CIENCIAS NATURALES	158
TABLA 33 PROPUESTA PEDAGÓGICA: GUÍA DIDÁCTICA 1. DIAGNOSTICO	161
TABLA 34 PROPUESTA PEDAGÓGICA: GUÍA DIDÁCTICA 1. LA MASA COMO MAGNITUD.....	162
TABLA 35 PROPUESTA PEDAGÓGICA: GUÍA DIDÁCTICA 1. LA LONGITUD.	166
TABLA 36 PROPUESTA PEDAGÓGICA: GUÍA DIDÁCTICA 1. EL TIEMPO.	169
TABLA 37 PROPUESTA PEDAGÓGICA: GUÍA DIDÁCTICA 1. ACTIVIDAD DE CIERRE.	172
TABLA 38 PROPUESTA PEDAGÓGICA: GUÍA DIDÁCTICA 1. EVALUACIÓN DE CIERRE.....	177

Lista de Anexos

ANEXO 1 CONSENTIMIENTO INFORMADO INSTITUCIÓN EDUCATIVA	188
ANEXO 2 CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRE DE FAMILIA Y ESTUDIANTE ETAPA I: 10° GRADO	191
ANEXO 3 CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRE DE FAMILIA Y ESTUDIANTE ETAPA II: 11° GRADO	193
ANEXO 4 DIAGNÓSTICO APLICADO EN DÉCIMO GRADO.....	195
ANEXO 5 GUÍA DIDÁCTICA MAGNITUDES FUNDAMENTALES.....	196
ANEXO 6 GUÍA DIDÁCTICA: LA LONGITUD	198
ANEXO 7 GUÍA DIDÁCTICA: EL TIEMPO	200
ANEXO 8 GUÍA DIDÁCTICA: LA MASA.....	202
ANEXO 9 DIAGNÓSTICO APLICADO EN UNDÉCIMO GRADO	204
ANEXO 10 GUÍA DIDÁCTICA: INTRODUCCIÓN AL ABP.....	206
ANEXO 11 GUÍA DIDÁCTICA: PASOS DEL ABP	207
ANEXO 12 GUÍA DIDÁCTICA: LA LONGITUD EN BASE A LA ESTRATEGIA ABP.....	208
ANEXO 13 GUÍA DIDÁCTICA: LA MASA: COCINANDO PANCAKES EN BASE A LA ESTRATEGIA ABP	210
ANEXO 14 GUÍA DIDÁCTICA: EL TIEMPO EN BASE A LA ESTRATEGIA ABP	211
ANEXO 15 GUÍA DIDÁCTICA: INTEGRANDO MAGNITUDES EN BASE A LA ESTRATEGIA ABP	213
ANEXO 16 GUÍA DIDÁCTICA: EVALUACIÓN TIPO PRUEBAS SABER 11	215
ANEXO 17 REGISTRO FOTOGRÁFICO: APLICACIÓN DEL DIAGNÓSTICO.....	217
ANEXO 18 REGISTRO FOTOGRÁFICO: INTERVENCIÓN DE LONGITUD.....	218

ANEXO 19 REGISTRO FOTOGRÁFICO: INTERVENCIÓN DE TIEMPO INTEGRANDO LONGITUD Y MASA	220
ANEXO 20 REGISTRO FOTOGRÁFICO. ACTIVIDAD DE CIERRE: INTEGRANDO LONGITUD, TIEMPO Y MASA	221
ANEXO 21 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN LA ACTIVIDAD DE CIERRE:	222

Capítulo I

1. Contextualización de la investigación

En el ámbito internacional se tienen como referencia las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de alumnos), las cuales se llevan cabo cada tres años en búsqueda de mostrar cómo está la educación en los países que hacen parte de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). Se evalúan en esta prueba áreas como lectura, matemáticas y ciencias, para esta última según el Ministerio de Educación Nacional (2016) en su Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015, se tiene el siguiente informe:

De acuerdo a un comparativo realizado de los años 2006, 2009, 2012 y 2015, Colombia ha mejorado notablemente su desempeño, mostrando un progreso desde el año 2006 al 2015 de 28 puntos.

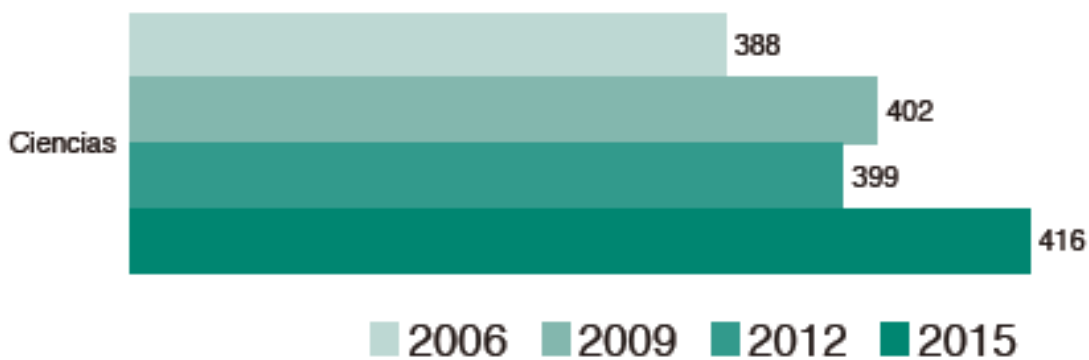


Figura 1 Resultado histórico de Colombia en ciencias naturales. Tomado de Ministerio de Educación Nacional (2016)

Respecto al comparativo entre países, para ciencias naturales, el informe presenta un gráfico con la evolución de los resultados de Colombia en contraste con los demás países latinoamericanos:

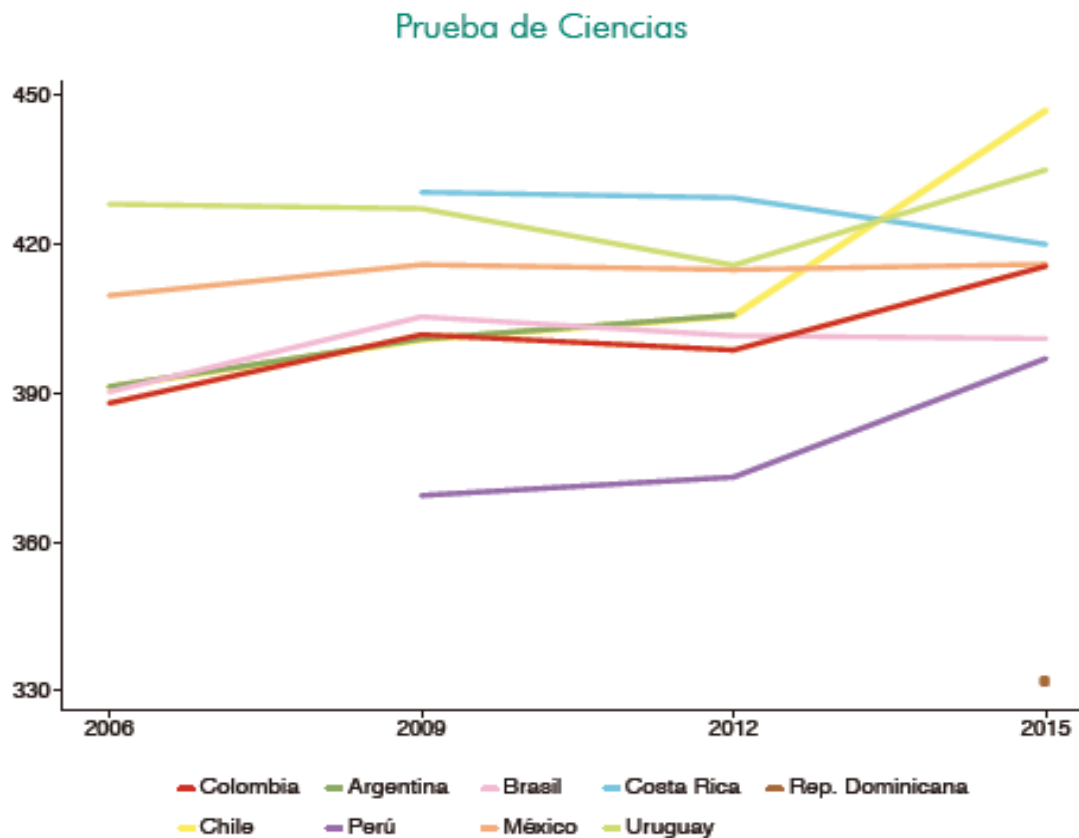


Figura 2 Desempeño promedio, en la prueba de ciencias naturales, de Colombia y los países participantes de Latinoamérica y el Caribe. Tomado de Ministerio de Educación Nacional (2016)

Esta figura permite visualizar el progreso de Colombia, lo cual ha contribuido a reducir la brecha ante países como Chile y Uruguay, que presentan los desempeños más altos de la región. Del mismo modo, y para una mejor comprensión, se presenta el anterior comparativo de promedios a través de la siguiente tabla:

Tabla 1 Promedios anuales en ciencias naturales de Colombia en Latinoamérica.

País	Ciencias			
	2006	2009	2012	2015
Chile	438	448	445	447
Uruguay	428	427	416	435
Argentina	391	401	406	-
Costa Rica	-	431	429	420
Colombia	388	402	399	416
México	410	416	415	416
Brasil	390	405	405	401
Perú	-	369	373	397
República Dominicana	-	--	--	332


Tomado de Ministerio de Educación Nacional (2016). Adaptada por Alfredo Manrique Cepeda.

Así mismo, en Colombia, la evaluación de los aprendizajes en los estudiantes tiene como referencia las pruebas realizadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación superior (ICFES), el cual realiza pruebas de calidad en los estudiantes de grado undécimo de las instituciones educativas del país ya sea públicas o de índole privado.

El análisis realizado al reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación 2016 – 2, en Ciencias naturales, específicamente en el entorno físico, para el Instituto Técnico Municipal Los Patios, logra evidenciar que el porcentaje de respuestas incorrectas se muestra en un nivel elevado; del mismo modo se analiza el reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación 2017 – 2 y se puede observar que el porcentaje de respuestas incorrectas se mantiene en un porcentaje muy alto, es decir, se encuentra entre el segundo y tercer rango asignado a la evaluación.

A continuación se realiza un comparativo entre los años 2016 y 2017 para mostrar con más claridad los resultados de dicho análisis en los aprendizajes 1 al 7 donde se deben realizar procesos y acciones de mejoramiento:

Tabla 2 Análisis del reporte de resultados del examen saber 11° por aplicación 2016-2 y 2017-2.

ANÁLISIS DEL REPORTE DE RESULTADOS DEL EXAMEN SABER 11° POR APLICACIÓN			
PROCESOS FÍSICOS	INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS		
	2016	2017	RESPUESTAS INCORRECTAS AUMENTÓ  DISMINUYÓ 
APRENDIZAJE			
1. Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas.	N.D.	67%	
2. Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico.	11%	40%	
3. Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.	45%	63%	
4. Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.	ESTE AÑO NO SE EVALUÓ	57%	
5. Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.	27%	49%	
6. Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones	44%	46%	
7. Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.	36%	40%	
8. Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico.	40%	36%	

Tomado de reporte de resultados del examen saber 11° por aplicación 2017-2

Adaptado por Alfredo Manrique Cepeda.

1.1 Situación problemática.

1.1.1 Descripción del problema.

El Índice Sintético de Calidad Educativa - ISCE es la herramienta que nos apoya en el seguimiento del progreso de nuestra institución educativa. A través de ella, los miembros de la comunidad educativa podrán tener una manera objetiva de identificar cómo estamos y qué caminos podemos emprender para convertir a Colombia en el país mejor educado de Latinoamérica en el 2025. Para hacerlo, es fundamental que podamos determinar las fortalezas con las que contamos y las áreas que tenemos por mejorar. (Aprende.colombiaaprende.edu.co, 2018).

Al revisar el ISCE de la media para los años de 2015 al 2017 en el INSTEC se muestra el siguiente reporte histórico:

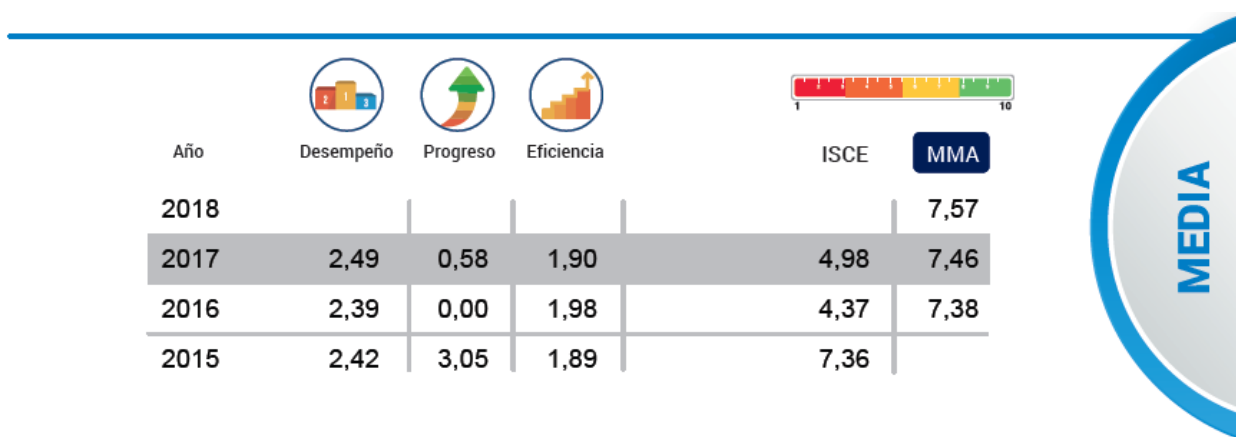


Figura 3 Detalle del ISCE para la media del instituto técnico municipal los patios

Al analizar la figura anterior, el ISCE de la media para los años 2015 al 2017 se muestra un desmejoramiento entre 2015 y 2016, y un leve aumento entre 2016 y 2017. Pero sin superar el mejoramiento mínimo anual (MMA).

Las ciencias naturales evalúan determinadas competencias, de acuerdo a un entorno vivo, un entorno físico, y las relaciones existentes entre ciencia, tecnología y sociedad. El ministerio de

educación nacional (MEN) en el material pedagógico de matriz de referencia de ciencias naturales de undécimo grado, define las competencias como la capacidad que integra nuestros conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones, manifestadas a través de los desempeños o acciones de aprendizaje propuestas en cada área. Además, se pueden reconocer como un saber hacer en situaciones concretas y contextos específicos, en ese sentido, las competencias se construyen, se desarrollan y evolucionan permanentemente de acuerdo con nuestras vivencias y aprendizajes.

El modelo pedagógico de la Institución educativa es Constructivista con un enfoque Humanista, así mismo se establece que la metodología debe darse por enseñanza expositiva y descubrimiento, con el propósito de garantizar el aprendizaje y el desarrollo de las capacidades individuales del estudiante. Al ser humanista está centrado en el estudiante, se interesa por “el estudio subjetivo y cualitativo”, en las relaciones interpersonales, la estimulación de ambientes de convivencia y aprendizaje en la búsqueda de soluciones a situaciones que se presenten a nivel social y cultural. (PEI, 2017, p. 68).

El docente debe desarrollar estrategias en aras de que las prácticas pedagógicas sean acorde con los parámetros del modelo pedagógico de la institución; en tal sentido, el docente investigador pretende con este trabajo fortalecer el aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales, siendo estas pilares básicos al momento de evaluar los aprendizajes que de acuerdo a los resultados aportados por el ICFES en el reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación 2017-2 es notoria la necesidad de realizar procesos y acciones de mejoramiento como son “*Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de*

investigaciones científicas” y “Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural”

Los aprendizajes anteriormente mencionados se relacionan directamente con las magnitudes escalares y vectoriales desarrolladas a lo largo del proceso de aprendizaje de los estudiantes en bachillerato, para este trabajo de investigación nos centraremos en el fortalecimiento de las magnitudes escalares, ya que de acuerdo el desarrollo de las practicas pedagógicas del docente investigador y apoyado en resultados de pruebas como SABER 11 quedan en manifiesto dificultades en su aprendizaje en estudiantes de grado décimo, y que se profundizan en el grado undécimo, en los cuales se debe dedicar tiempo adicional para reforzar pre saberes. Desde el grado sexto hasta undécimo se trabajan dichas magnitudes no solo en el ámbito de las ciencias naturales, también se puede evidenciar su transversalidad con las diferentes áreas del conocimiento, siendo más notoria la relación existente con la matemática.

En este orden de ideas, se ha observado las dificultades para lograr que las propuestas pedagógicas en los estudiantes sean asimiladas correctamente, y en un tiempo apropiado en relación a los aprendizajes del entorno físico de ciencias naturales.

Después de las consideraciones anteriores, se implementaron estrategias didácticas que conllevaron al fortalecimiento las competencias propias de las ciencias naturales en su entorno físico, por medio del trabajo de investigación FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS MAGNITUDES ESCALARES FUNDAMENTALES LONGITUD, TIEMPO Y MASA EN EL MARCO DE LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS, vista como una oportunidad para mejorar el desempeño de los aprendizajes antes mencionados a través de una serie de intervenciones

diseñadas que conllevaron a los estudiantes participantes a relacionar correctamente conceptos con procesos de investigación y su contexto.

1.1.2 Formulación del problema.

De acuerdo a lo expuesto en la contextualización de la investigación surgió la pregunta ¿Cómo fortalecer el proceso de aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales longitud, tiempo y masa en los estudiantes de undécimo grado “A” del Instituto Técnico Municipal Los Patios?

De igual manera se plantearon las siguientes cuestiones ¿Qué pre saberes manejan los estudiantes al momento de abordar el estudio de las magnitudes escalares fundamentales? ¿Utilizan adecuadamente estos pre saberes?, ¿La estrategia del ABP contribuirá en el aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa? ¿De qué manera se desarrolla el proceso de aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa?

1.1.3 Objetivos

1.1.3.1 Objetivo general

Fortalecer el proceso de aprendizaje de las magnitudes escalares longitud, tiempo y masa en el marco de la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP) en estudiantes de undécimo grado del Instituto Técnico Municipal los Patios.

1.1.3.2 Objetivos específicos

Caracterizar los saberes previos en los estudiantes de undécimo grado “A “del Instituto Técnico Municipal los Patios, acerca de las magnitudes escalares fundamentales longitud, tiempo y masa, en el entorno físico de las ciencias naturales.

Diseñar una propuesta didáctica sobre magnitudes escalares fundamentales longitud, tiempo y masa, de acuerdo a la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP).

Implementar la propuesta diseñada en el marco del aprendizaje basado en problemas (ABP) sobre el tema de las magnitudes escalares fundamentales longitud, tiempo y masa.

Evaluar el efecto producido al aplicar la propuesta diseñada en el marco del aprendizaje basado en problemas (ABP) sobre las magnitudes escalares fundamentales longitud, tiempo y masa, en estudiantes de undécimo grado “A “del Instituto Técnico Municipal los Patios.

1.2 Justificación

A lo largo de la historia los seres humanos han querido encontrarle sentido de diversas situaciones y fenómenos naturales en donde la física es protagonista y por ende todos sus conceptos, principios, teorías y leyes juegan un papel importante en esta búsqueda.

Las magnitudes físicas entendidas como propiedades de los cuerpos que pueden ser medidas y valoradas numéricamente a través de una correspondiente unidad, nos permiten comprender e interpretar de una mejor manera nuestro entorno y diario vivir, además, no son de uso exclusivo de la ciencia física, sino de las demás ciencias experimentales y de las matemáticas. De acuerdo

a lo anterior, y en aras de fortalecer el aprendizaje de las magnitudes en el entorno físico del área de ciencias naturales se requiere generar en los estudiantes relaciones con elementos y problemáticas cotidianas.

El estudiante se ha enmarcado en el paradigma del aprendizaje tradicional y solo en recibir conocimientos por parte del docente. Según Hashimoto (2013), un paradigma es un patrón o conjunto de normas, un conjunto de supuestos filosóficos, postulados, métodos, creencias. En este sentido, el presente proyecto busca que dicho paradigma cambie, por tanto se hace necesario profundizar, basado en la corriente pedagógica del constructivismo, el aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales en los estudiantes de grado undécimo de acuerdo a la estrategia de aprendizaje basado en problemas ABP, donde para construir sus propios conocimientos el estudiante aprovecha al máximo todas las herramientas dadas para la resolución de situaciones problema que enfrenta en su entorno. Autores como Morales y Landa (2004) enuncian el ABP como una estrategia de enseñanza aprendizaje que tiene como meta la resolución de un problema enmarcado en una experiencia real de la vida y establecen el proceso de esta estrategia en ocho pasos que se tomaran como punto de partida en este trabajo de investigación.

Las magnitudes que comúnmente se trabajan en matemáticas se abordan en la presente investigación con el fin de dar una perspectiva hacia el entorno físico de las ciencias naturales, se registran sus procesos y avances dentro del ambiente escolar con situaciones de aprendizaje contextualizadas, mejorando así el aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa. El presente trabajo de investigación, la cual está centrada en la evaluación de competencias, y de acuerdo a lo expuesto por el ICFES, son entendidas “como un saber hacer en contexto, lo cual implica que se movilicen conocimientos y habilidades ante

distintas situaciones de evaluación” (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación superior ICFES, 2015).

1.3 Contextualización de la institución

El Instituto Técnico Municipal de Los Patios INSTEC, con ubicación en la parte urbana, fue creado como Institución Educativa en el año 1995, en ese entonces se llamó Colegio Industrial de Los Patios. En el año 1996 se inauguró oficialmente con el nombre de Instituto Técnico Municipal de Los Patios, pertenece a la entidad territorial de Norte De Santander, y su rector actual es Mario Pezzotti Lemus. La institución está integrada por seis sedes, Sede principal: Jornadas Mañana y Tarde, Sede Kilometro Ocho: Jornada Mañana y Tarde, Sede Montebello: Jornada Mañana, Sede Llanitos: Jornada Mañana y Tarde, Sede La Buena Esperanza: Jornada Mañana, Sede Pisarreal: Jornadas Mañana y Tarde.

Ofrece los niveles educativo: Preescolar, Básica Primaria, Secundaria, educación de adultos con el Proyecto ser humano (Programa A Crecer) y cuenta con seis Medias Técnicas en articulación con el SENA:

Gestión ambiental, asistencia administrativa.

Instalaciones eléctricas en baja tensión.

Sistemas.

Construcción de estructuras metálicas soldadas.

Ventas y servicios.

La sede principal se encuentra en la av. 9 N° 7 – 40 urbanizaciones Daniel Jordán, en Los Patios, su ubicación le otorga una facilidad de acceso a la comunidad educativa. A sus

alrededores se tienen entidades como el hospital, los bomberos, el Centro de Desarrollo Infantil CDI, la Iglesia Santa Rita, además de diversos supermercados.

1.3.1 Contexto local

El Municipio de los Patios pertenece a la zona metropolitana de Cúcuta, en Norte de Santander. Se encuentra a 7 kilómetros en la vía Cúcuta- Pamplona. Cuenta aproximadamente con 77.588 habitantes según el censo 2012 y su economía está basada en la actividad agrícola en el área rural, y actividad comercial en la parte urbana.

1.3.2 Caracterización de la población

Los estudiantes son de escasos recursos y en su gran mayoría de nivel socioeconómico bajo. Continuamente están cambiando de lugar de residencia, por lo que se tiene una considerable población flotante. También se encuentran estudiantes que han venido del país vecino de Venezuela con notorias falencias académicas, problemas de documentación y de inestabilidad económica familiar.

En la institución se ha evidenciado en los estudiantes una comunicación no asertiva, malas relaciones interpersonales, y escasa motivación, situaciones que se ven manifestadas en la no asistencia a clases, poca atención en el aula, poca realización de actividades, reducida participación en clase, trabajos presentados sin calidad, e irrespeto.

Cabe resaltar que los padres de familia no realizan el seguimiento adecuado al proceso de aprendizaje de sus hijos, lo cual incrementa el bajo rendimiento académico.

1.3.3 Horizonte institucional

1.3.3.1 Visión.

El Instituto Técnico Municipal Los Patios en el 2020, será reconocido a nivel Departamental como una institución de calidad con principios de educación inclusiva, en articulación con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, formando personas en valores, con capacidad de innovación para ser promotores de desarrollo”.

1.3.3.2 Misión.

“El Instituto Técnico Municipal Los Patios ofrece educación de calidad a los niños, niñas y jóvenes Patienses, en los niveles de preescolar, básica y media técnica en articulación con el SENA, priorizando la formación en valores humanos y la apropiación de conocimientos, que le permitan un desempeño exitoso en el campo laboral y académico, contribuyendo al mejoramiento de la convivencia social y del medio en el que interactúa”.

1.3.4 Enfoque metodológico.

En la actualidad, producto de un interesante diálogo y análisis en el Instituto Técnico Municipal de Los Patios de cada uno de los estamentos de la Comunidad Educativa se plantea cómo enfoque metodológico el modelo constructivista pedagógico y una pedagogía Dialogante, que para el Instituto se denominará **MODELO PEDAGÓGICO CONSTRUCTIVISTA**.

El modelo pretende la formación de personas como sujetos activos, capaces de tomar decisiones y emitir juicios de valor, lo que implica la participación activa de profesores y alumnos que interactúan en el desarrollo de la clase para construir, crear, facilitar, liberar,

preguntar, criticar y reflexionar sobre la comprensión de las estructuras profundas del conocimiento.

El eje del modelo es el aprender haciendo. El maestro es un facilitador que contribuye al desarrollo de capacidades de los estudiantes para pensar, idear, crear y reflexionar. El objetivo de la escuela es desarrollar las habilidades del pensamiento de los individuos de modo que ellos puedan progresar, evolucionar secuencialmente en las estructuras cognitivas para acceder a conocimientos cada vez más elaborados

En este modelo, la evaluación se orienta a conceptualizar sobre la comprensión del proceso de adquisición de conocimientos antes que los resultados. La evaluación es cualitativa y se enfatiza en la evaluación de procesos.

Metas : Estructuras mentales cognitivas

Método : Creación de ambientes aprendizaje

Desarrollo : Progresivo y secuencial.

Contenidos: Experiencias. Apoyo creativo

Relación Maestro – Alumno: Facilitador. Motivador

Capítulo II

2. Marco referencial

El marco referencial es parte fundamental en la presente investigación, por lo cual incluye antecedentes que dan un amplio panorama de cómo elaborarla de acuerdo a trabajos anteriores. Así mismo, consta de un marco teórico que contribuye a sustentar los conceptos, autores o fuentes que guardan relación con el trabajo de investigación realizado. Hernández, Fernández y baptista (1998) expresan “resulta conveniente localizar, obtener y consultar estudios antecedente, libros, revistas científicas, ensayos, tesis, foros y páginas de Internet, material audiovisual, testimonios de expertos y toda aquella fuente que se relacione con nuestro problema o tema de investigación.” (p. 53). Por último, pero no menos importante, contiene un marco legal acerca de leyes y normas relacionadas con el tema de investigación.

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

En primera instancia se presenta la tesis doctoral titulada “La referencia de los términos de magnitudes físicas” realizada por Ana Laura Fleisner Etcheverry (2010), Universidad complutense de Madrid, Madrid. Cuyo propósito fue ocuparse de la semántica de las magnitudes físicas y de la relación que tienen con el mundo. Esta investigación muestra su desarrollo en cuatro capítulos referenciados de la siguiente manera:

En el primer capítulo se aborda el tema de nociones y características de las magnitudes físicas en general y algunas de ellas en particular, y en el ámbito de la semántica los términos de magnitudes físicas se consideran de género natural. Fernández (2000) quien cita a Putnam (1970) en el artículo ¿Qué es un término de género natural? de *Teorema: Revista Internacional de*

Filosofía Vol. XIX/1, 2000, pp. 45-58 hace referencia con respecto a los términos de género natural como aquellos que han estado en circulación antes de su uso en la ciencia.

En el segundo capítulo se centra en la referencia de términos por parte de la semántica. La semántica entendida como la encargada de estudiar el significado a las palabras. Se estudia las teorías, con sus ventajas y desventajas, que explican los mecanismos por los que se determina o fija y se transmite la referencia de los términos de magnitudes físicas. Las teorías tratadas en cuestión son la descriptiva, casual y la híbrida.

En el tercer capítulo se hace un enfoque a la referencia de un término de magnitud física que cambia cuando se modifica el contexto y la relación existente con otras magnitudes.

En el cuarto capítulo se presenta una teoría de la referencia para los términos de magnitudes físicas que permite explicar su transmisión, comportamiento y su referencia de acuerdo a un contexto teórico.

Como conclusión de esta investigación se puede entender que las distintas concepciones acerca de las magnitudes físicas generan también diversas definiciones de las mismas. Del mismo modo, entendida la magnitud física como una serie de propiedades cuantificables que caracterizan los objetos o fenómenos físicos, si se observa que un objeto o fenómeno satisface las descripciones o propiedades asociadas con una magnitud, necesariamente se está observando esa magnitud y no otra.

El trabajo anterior hace un gran aporte a la presente investigación por influir en que los términos, características y propiedades de las magnitudes físicas sean tratados con un lenguaje que logre en el estudiante una mejor percepción y comprensión de las mismas, y en particular las que son el objeto de estudio: longitud, tiempo y masa.

Así mismo, se presenta la tesis de maestría en educación científica titulada “Estrategias de enseñanza y material de apoyo para física I” realizada por Silvia Díaz Cerenil (2010) desarrollada en el Centro de investigación en materiales avanzados (CIMAV). Ciudad Juárez, Chihuahua. El propósito de esta investigación fue dar información de ciertas estrategias de enseñanza - aprendizaje y metodologías para ser aplicadas en la materia de física I, de la misma forma generar un cambio de la formación tradicional que se desarrolla comúnmente en el aula y dar el protagonismo al estudiante con clases más prácticas y participativas a través de la creación de un cuadernillo donde se dan las pautas para la implementación, en las clases de física, de estrategias como el aprendizaje basado en problemas que es la empleada en la presente investigación. Con respecto a la formación tradicional, Torres Salas, M. (2010). En “La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas”. *Revista Electrónica Educare*, XIV (1), 131-142. Realiza una reflexión acerca de que la construcción del conocimiento debe ser a través de alternativas que liberen a las ciencias naturales de la enseñanza tradicional de las ciencias.

A través de esta investigación se concluyó que se desarrolla una cultura científica en los estudiantes, donde pone en práctica los conocimientos adquiridos a través del desarrollo de clases más activas, creativas e investigativas. La autora destaca acerca de la cultura científica que “debe ser parte importante de la cultura general de nuestros estudiantes, ya que así podremos comprender el mundo, interactuar con él y con ello ser parte de sus transformaciones.”

Se puede señalar que el aporte que realiza este trabajo, al igual que la presente investigación, se concentra en el uso de estrategias que permitan romper el modelo de la educación tradicional, y de esta forma implementar el modelo constructivista, con estrategias como el ABP que permiten en el estudiante generación de autonomía de sus aprendizajes.

El siguiente antecedente es el trabajo de maestría “Uso del aprendizaje basado en problemas como metodología para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en 4º de la ESO”. Elaborada por Elisabet molina pascual (2015). Universidad internacional de la rioja. Montblanc, Tarragona. El cual aborda en primera instancia, los problemas de los estudiantes en el ámbito de las ciencias, que pueden derivarse del uso de metodologías arcaicas y contenidos educativos alejados de la realidad. En este sentido, el objetivo de la investigación es poner en práctica la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP). Los resultados han permitido comprobar que la metodología utilizada incentiva al estudiante a participar e implicarse en el desarrollo de las clases, permitiéndole ser el protagonista de su propio aprendizaje, fomentando así su autonomía.

Con relación a lo anterior se destaca su importancia para el desarrollo del presente trabajo ya que resalta la investigación cualitativa con un enfoque de actividades bajo la metodología del ABP en el área de las ciencias, y su aceptación por parte de los estudiantes.

Finalmente se muestra la tesis de maestría en física educativa “El aprendizaje basado en problemas (ABP), una estrategia para abordar el principio de Arquímedes en el nivel bachillerato”. Desarrollada por Jorge Olguín García (2012). Instituto politécnico nacional. México, D.F. Ésta investigación permite visualizar las ventajas potenciales que se presentan en el ABP, comparado con la técnica tradicional, usándola para abordar el principio de Arquímedes en cuatro grupos de nivel bachillerato. Un análisis cualitativo deja ver atisbos de transversalidad (es decir que se cruza con temas de otras materias) y gran movilización de conocimientos en la solución de un problema. Yus, R. (1996). *Temas transversales: hacia una nueva escuela*. Graó, afirma que los temas transversales aluden a una forma de entender el tratamiento de

determinados contenidos educativos que no forman parte de las disciplinas o áreas clásicas del saber y la cultura. La transversalidad se la debe entender en palabras de Ibis (2000:28) como “el conjunto de características que distinguen a un modelo curricular cuyos contenidos y propósitos de aprendizaje van más allá de los espacios disciplinares y temáticos tradicionales”, desarrollando nuevos espacios donde se insertan los demás aprendizajes, impregnan el plan de estudio de valores y actitudes que constituyen la esencia de la formación personal, tanto en lo individual como en lo social. Lo transversal busca reconstruir la educación en un proceso integral de aprender que liga a la escuela con la vida y los valores y actitudes más adecuadas para vivir mejor en convivencia con los demás. Rengifo, B., Quitiaquez, L., & Mora, F. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. *XII Coloquio internacional de Geocrítica. Colombia. Recuperado de: <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06-B-Rengifo.pdf>*. Este trabajo tiene por objeto hacer un estudio comparativo entre dos técnicas de enseñanza-aprendizaje en la adquisición de conocimientos para el principio de Arquímedes: La primera técnica es la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (Problem Based Learning) y la segunda es el método tradicional. El aporte que realiza este trabajo a la presente investigación es el hecho de trabajar la estrategia del ABP y comparar sus resultados con la metodología tradicional. Del mismo modo, el análisis que realiza de los estudiantes y su comportamiento frente a la estrategia utilizada.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

En el ámbito nacional, se muestra en primera medida la tesis de maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales titulada “Magnitud y Medición: Estrategia Didáctica para el Desarrollo de Habilidades Científicas con Estudiantes de Noveno Grado” desarrollada por

Guillermo Leguizamón Chaparro (2015). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D. C. Este trabajo de investigación presenta el diseño de una estrategia didáctica basada en los conceptos de magnitud y medición, en la perspectiva del desarrollo de habilidades científicas, para ser aplicada con estudiantes de grado noveno. El estudio del concepto de magnitud, el trabajo experimental de medición de objetos del entorno y el desarrollo de habilidades científicas, conforman la estructura de esta estrategia didáctica. Algunas conclusiones de este trabajo se pueden identificar de la siguiente manera:

De orden disciplinar como el logro de avances en los conceptos de algunas magnitudes físicas concretas: longitud, área, masa, volumen y densidad.

De orden procedimental como avances en el manejo de algunos instrumentos de medición.

De orden pedagógico como el reconocimiento de la importancia de desarrollar las habilidades científicas, como esas destrezas que permiten acceder a la cultura científica de manera competente para responder los interrogantes del mundo contemporáneo dependiente de la ciencia y la tecnología.

De orden actitudinal creando conciencia, en cada estudiante, de sus actos en relación con el estudio de las magnitudes y en el trabajo práctico de hacerles mediciones.

El aporte que realiza esta tesis al presente trabajo de investigación radica en que a pesar del poco tiempo de implementación logra evidenciar cambios en la actitud de los estudiantes encaminados cada vez más hacia un aprendizaje auto dirigido, con una dinámica de trabajo en equipo e incentivando el aumento de las capacidades de resolución de situaciones problema.

Del mismo modo se presenta la tesis de maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales titulada “Propuesta didáctica basada en resolución de problemas para la enseñanza-

aprendizaje de la cinemática y dinámica dirigida a estudiantes de grado décimo del colegio Tibabuyes Universal”. Realizado por Jeinsson Giovanni Gamboa Sulvara (2014). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. D.C. Este trabajo presenta una propuesta didáctica de enseñanza y aprendizaje por medio de aprendizaje basado en problemas (ABP). Con el fin de que los estudiantes puedan construir adecuadamente los conceptos involucrados en la cinemática y la dinámica. Todo esto a través de algunos problemas basados en situaciones cotidianas y de interés para los estudiantes y a su vez fortalecer los conceptos básicos de la mecánica clásica. Demostrando que ésta metodología permite que el estudiante relacione los conceptos aprendidos con situaciones cercanas a su cotidianidad, manejar adecuadamente sus pre-saberes y construir su conocimiento a partir del esfuerzo propio.

La propuesta de este trabajo, al igual que la presente investigación, realiza un aporte importante ya que a través del ABP que es la estrategia usada, se puede trabajar temas de magnitudes fundamentales como son la longitud, tiempo y masa de manera conjunta. Además, permite corroborar que por medio del ABP se puede dar introducción a temas que pueden o no estar relacionados con la investigación que se planteó.

Por último, se presenta la tesis de maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales titulada “Magnitud y Medida: propuesta didáctica desde el desarrollo de habilidades de pensamiento científico” realizada por Ronal Enrique Callejas Arévalo (2012). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. D.C. El trabajo realizado presenta el diseño y construcción de una propuesta didáctica desde el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, dirigida a estudiantes de grado segundo de primaria de las aulas colombianas, realizando una aproximación a los conceptos de magnitud y medida, resiniificando su importancia dentro de las dinámicas

propias de las ciencias naturales para la comprensión, explicación y predicción de lo que ocurre en entorno natural. Realizando una comprensión teórica y reflexiva frente a los conceptos de magnitud, medida y habilidades de pensamiento científico.

Este trabajo contribuye en gran medida a la presente investigación, ya que nos permite evidenciar la importancia de, tanto en el docente como en el estudiante, reflexionar acerca de las semejanzas y diferencias entre conceptos de magnitud y medida, así como el papel fundamental que realizan en la dinámica de enseñanza de las ciencias naturales. Desde la perspectiva pedagógica nos invita a posibilitar la construcción de conocimiento y comprensión del mundo natural a partir del fortalecimiento de habilidades del pensamiento científico.

2.1.3 Antecedentes locales

En primer lugar, se presenta la tesis de maestría “Propuesta pedagógica para el aprendizaje de la segunda ley de Newton por medio de la metodología: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en los estudiantes de décimo grado del Colegio Provincial San José “desarrollada por Ramón Oswaldo Portilla Jaimes (2017). Universidad de Pamplona. Pamplona. Norte de Santander. En este trabajo se describe un estudio de corte cualitativo centrado en la investigación-acción, que permite abordar una propuesta pedagógica encaminada a potenciar el proceso de aprendizaje de la Segunda ley de Newton en el marco de la metodología ABP (Aprendizaje Basado en problemas), para el fortalecimiento de los conocimientos en los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Provincial San José de Pamplona. El desarrollo constructivista de la propuesta se hizo en tres proyectos pedagógicos de aula: IDEAS PREVIAS, ACERCAMIENTO AL CONCEPTO DE FUERZA Y DESCUBRIENDO LA SEGUNDA LEY DE NEWTON. Estos fueron planteados por medio de situaciones

problematizadoras contextualizadas de moderada complejidad, que sirvieron para que los participantes abordaran el objeto de estudio específico y reconstruyeran la adquisición de competencias en el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación, respectivamente, y así contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo. El análisis de la información se realizó a través de diferentes fuentes de recolección de la información como: conducta de entrada, el diario pedagógico, registro fotográfico, registros filmicos y conducta de salida. Finalmente, se obtuvo que la hibridación de la metodología ABP y el quehacer pedagógico fueran apropiados para mejorar los aprendizajes de los estudiantes en el estudio de la Segunda ley de Newton, porque permitió desde situaciones específicas generar habilidades y destrezas científicas que pueden trascender a otras áreas del conocimiento.

Este trabajo permite reforzar el desarrollo de la estrategia del ABP y contribuye al diseño de las situaciones problema contextualizadas. Muestra como base, al igual que el presente trabajo, la investigación acción dentro de un enfoque cualitativo usada para fortalecer conceptos y adaptar el material de apoyo para las intervenciones realizadas. Otro aporte al proyecto de investigación fue el soporte y guía al momento de la toma de datos, gracias a la variedad de instrumentos de recolección de la información que fueron utilizados.

Por otra parte, se toma como referente la tesis de maestría “Fortalecimiento del Proceso Aprendizaje de las Funciones Trigonométricas en el Marco de la Metodología Resolución de Problemas de George Pólya con Estudiantes de Décimo Grado de la Institución Educativa Antonio Nariño del Municipio de San José de Cúcuta”. Realizada por Iván Darío Peña Cárdenas (2018). Universidad autónoma de Bucaramanga. Bucaramanga. Santander. En este trabajo se

describe un estudio de investigación cualitativa con metodología investigación-acción. El desarrollo de la propuesta se hizo en tres Unidades Didácticas: Acercamiento al Concepto de Función Trigonométrica, Funciones Trigonométricas, Aplicación de conocimientos Funciones Trigonométricas. Estas fueron desarrolladas en talleres los cuales contenían una serie de actividades que les sirvieron a los participantes para que abordaran el objeto de estudio en situaciones de la vida cotidiana. Esta propuesta se diseñó para el Fortalecimiento del Proceso Aprendizaje de las Funciones Trigonométricas en el Marco de la Metodología Resolución de Problemas de George Pólya, ya que en el análisis de los resultados de los estudiantes en las pruebas saber de los años 2015 y 2016 se evidenciaron debilidades y se constituyeron en una gran oportunidad para implementar acciones pedagógicas de mejoramiento. Las intervenciones que generaron aprendizajes significativos en los estudiantes, específicamente en la resolución de problemas utilizando las Funciones Trigonométricas. En conclusión la metodología de Resolución de problemas de George Pólya fue apropiada para mejorar los aprendizajes de los estudiantes en el estudio de las Funciones Trigonométricas, porque permitió un avance importante en la construcción de conocimiento, capacidad de debatir y argumentar propuestas de solución a las diferentes situaciones de contexto planteadas durante el desarrollo de las practicas pedagógicas, todo dentro de un ambiente dinámico e interactivo.

La investigación anterior sirve como referente ya que a pesar de abordar la de resolución de problemas desde la perspectiva de las matemáticas contribuye al constructivismo que se desarrolla al aplicar la metodología del ABP. Por otro lado, permite fortalecer el desarrollo de situaciones en contexto dentro de un ambiente dinámico que involucra al estudiante y facilita la interpretación de los planteamientos propuestos en el proceso de la investigación.

Finalmente se tiene como referente la tesis de maestría titulada “Aprendizaje de las operaciones básicas entre fracciones en el marco de la resolución de problemas en grado séptimo del instituto técnico municipal los patios” realizada por María Ximena Carrero Blanco (2017). Universidad autónoma de Bucaramanga. Bucaramanga. Santander. Este trabajo actuó bajo las características de la investigación-acción y con el objetivo de analizar los aprendizajes de las operaciones con fracciones en el marco de la resolución de problemas, e identificar las debilidades en los conocimientos conceptuales y procedimentales vinculados a este objeto matemático. Realiza un estudio a los resultados de las pruebas SABER y una prueba diagnóstica en el aula, diseña dos proyectos pedagógicos de aula: el primero desarrolla actividades que promueven el adecuado uso de los sistemas de representación y un segundo proyecto que busca el dominio de las habilidades procedimentales vinculadas con las fracciones. Para su ejecución se plantearon intervenciones en dos fases de sesiones, cada una de ellas integraban los cuatro pasos que menciona Polya para la resolución de problemas: comprensión del problema, planteamiento de una solución, ejecución del plan y verificación de resultados. Para la recolección de la información se usó la observación directa, diarios de campo, vídeos y los documentos de las actividades realizadas por los participantes. Los datos recogidos se exponen al análisis y la reflexión usando la categorización de la información, que relaciona el proceso de enseñanza y aprendizaje de las operaciones con fracciones. La investigación arroja como resultados que los participantes logran una satisfactoria interpretación de los elementos del problema, la transformación de los registros de representación fraccionaria, el uso adecuado de técnicas en las operaciones entre fracciones, el dominio de destrezas matemáticas y el desarrollo del conocimiento explicativo al momento de argumentar respuestas. Finalmente se presenta la propuesta a la Institución Educativa para su futura puesta en marcha.

Esta investigación contiene elementos que son comunes con este proyecto, como el trabajo realizado bajo las características de la investigación-acción, la utilización de diversos instrumentos de recolección de la información como la observación directa, diarios de campo, vídeos y los documentos de las actividades realizadas por los participantes con sus respectivas validaciones y dando un análisis cualitativo de la misma. Realiza aportes acerca de la resolución de problemas en contexto en busca de la renovación de las prácticas de aula y creación de espacios de motivación hacia los estudiantes participes de esta investigación.

2.2 Marco teórico

Dentro de este marco, se abordan las principales bases teóricas pertinentes que dan sustento a la presente investigación. Los elementos disciplinares y pedagógicos que en este capítulo se conceptúan, constituyen los pilares fundamentales al momento de involucrar al estudiante al proceso de fortalecimiento del aprendizaje de las magnitudes físicas de longitud, tiempo y masa. Del mismo modo, a continuación se dará una serie de conceptos definidos teóricamente por varios autores que proporcionan coherencia a la investigación cualitativa desarrollada, con enfoques hacia el aprendizaje por medio del constructivismo y la metodología del ABP.

2.2.1 Proceso de aprendizaje

A realizar procesos experimentales o netamente teóricos se generan aprendizajes, los cuales dentro del contexto académico en que se desenvuelven los estudiantes les permite de una u otra forma aplicarlos fuera de él. Respecto al aprendizaje, Beltrán (1993) y Shuell (1986) citado en Rodríguez (2009) es entendido como un proceso que supone un cambio duradero en la conducta como resultado, bien de la práctica, bien de otras experiencias.

Como expresa Rodríguez (2009), la concepción sobre aprendizaje podría caracterizarse como socio-constructivista, a modo de proceso de construcción en el que el aprendiz selecciona en la nueva información aquella que considera relevante, interpretándola en función de sus conocimientos previos y de sus necesidades actuales.

Se puede señalar la correlación que tienen el aprendizaje y la formación en valores de los estudiantes. De tal forma la construcción de sí mismo se basa primordialmente en el desarrollo adecuado del proceso de aprendizaje en diferentes circunstancias cotidianas, en un mundo que interactúa con el ser humano y ambos se condicionan mutuamente. (Yáñez, 2016).

En la actualidad se genera la necesidad de incentivar al estudiante con desarrollos pedagógicos cada vez más prácticos e integradores. En este sentido, Pozo y Monereo (1999) aseguran que en el desarrollo de este complejo proceso se pueden distinguir diferentes fases enlazadas íntimamente una con otra, tanto que a veces resulta difícil ubicar sus límites; un desarrollo adecuado del proceso comprende al menos nueve: motivación, interés, atención, adquisición, comprensión e interiorización, asimilación, aplicación, transferencia, evaluación.

2.2.1.1 Aprendizaje como proceso de desarrollo cognitivo

Shuell (1993) sostiene que “El aprendizaje se concibe como un proceso social, cultural e interpersonal a través del cual se construye conocimiento, al tiempo que se da sentido a la nueva información, destacando la influencia tanto de factores sociales, emocionales y culturales, como de factores cognitivos”(citado en Rodríguez Fuentes, 2009).

Mediante la implementación del constructivismo, dentro de las nuevas corrientes de aprendizaje, se logra un cambio desde la estructura tradicional en la educación hacia la creación de un proceso que involucra más al estudiante y proporciona una necesidad de auto control en su

aprendizaje. Beltrán, (1996) expresa “Con respecto al aprendizaje como *construcción de conocimiento*, expresa que a partir de los setenta y hasta la actualidad, se sostiene un papel activo y creativo del aprendiz en su propio aprendizaje” (citado en Rodríguez Fuentes, 2009).

Cuando se indaga acerca del desarrollo cognitivo, surgen distintas estimaciones a los partícipes de dicho proceso. Ahora bien, el adquirir conocimiento no es pertinencia únicamente del docente como, ya que en la actualidad el estudiante juega un papel importante en este proceso, así como lo es también los procesos de valoración aplicados. En efecto, Rodríguez, (2009) menciona que “al incorporar el análisis de las habilidades metacognitivas–conocimiento y control sobre sus propios procesos cognitivos o de adquisición de conocimientos-, el papel del alumno no se restringe sólo al de adquirir conocimientos, sino que aspirará a construirlos. El aprendiz modela el nuevo aprendizaje con los conocimientos que ya posee, trata de dotarlos de significado individual”

Tabla 3 Roles en el aprendizaje como proceso de desarrollo cognitivo.

EL PAPEL DEL PROFESOR	EL PROCESO DE APRENDIZAJE SEGUIDO POR EL APRENDIZ	LA FORMA DE MEDIR LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE
Deja de ser un “dispensador” de información para pasar a ser observado como un mediador, un orientador, en ese proceso de construcción que desarrolla el aprendiz.	Supone un cambio desde las evaluaciones cuantitativas de conductas o conocimientos a las valoraciones cualitativas de éstos.	Pasa de una valoración de cantidad de conocimientos a una valoración de cómo están estructurados y de cuál es la calidad de los mismos

Tomado de Rodríguez Fuentes, G. (2009). Motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de ESO. Diseñada por Alfredo Manrique Cepeda.

2.2.1.2 Aprendizaje en el constructivismo

El constructivismo es considerado como una corriente pedagógica en la cual se hace un enfoque al aprender haciendo, donde el estudiante tiene a su alcance todo lo necesario para generar la construcción de su conocimiento. Este aprendizaje enmarcado en el constructivismo logra en el estudiante el descubrimiento de habilidades intrínsecas que permiten desarrollar su estructura cognitiva. En este sentido, Campanario y Moya, (1999) afirman la necesidad de ofrecer oportunidades para que los alumnos expliciten sus ideas previas.

En el estudio de Novak (1987) se sintetizan las diversas perspectivas teóricas de la corriente constructivista, y de la teoría de Ausubel sobre aprendizaje, y se establece que la construcción de nuevos conocimientos es la principal forma de aprender significativamente, porque, realmente, lo que se busca y se consigue es crear nuevos significados. (Citado en Portilla, 2017).

Doolittle, (1999), agrega “El constructivismo se centra en la creación y modificación activa de pensamientos, ideas y modelos acerca de los fenómenos y afirma que el aprendizaje está influenciado por el contexto sociocultural en el que está inmerso el aprendiz”. (Citado en Bustamante, 2012).

La relación simple de transmisión y recepción de conocimientos, que es una característica que marca la educación tradicional, promueve la búsqueda del docente y por consiguiente del estudiante a cambiar este esquema por uno que permita mayor participación y generación de experiencias que aporten a un aprendizaje de calidad. Con el constructivismo se relacionan autores como, David Ausubel, Lev Vygotski y Jean Piaget, siendo este último el que quizás se interese o más hacia la investigación en el campo del desarrollo cognitivo.

Por último, Carretero, M. (1997) enuncia acerca del constructivismo que “es la idea que mantiene que el individuo —, tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento

como en los afectivos— no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.”

2.2.2 Marco disciplinar

2.2.2.1 Magnitud

En el entorno físico de las ciencias naturales se considera Magnitud como una característica medible, que se consigue expresar a través de una unidad de medida con su respectivo valor numérico y símbolo representativo.

Caggiani, Pastrana y Alliaume (s.f), conceptualiza “Una magnitud, desde un punto de vista físico es todo atributo cuantificable. Desde el punto de vista matemático una magnitud es un conjunto de cantidades que reúnen determinadas propiedades: el ser sumables y por ende multiplicables por un número real”.

Comúnmente se define la suma en una magnitud por medio de la suma de medidas, se puede también definir la suma sin utilizar un sistema numérico como intermediario. Para lo anterior se utilizan procedimientos e instrumentos propios de la medida (como se cita en Caggiani, et al. s.f).

2.2.2.2 Medición

La Medición se aborda en el campo experimental con el fin de descubrir y desarrollar habilidades científicas en los estudiantes, en ese sentido Leguizamón (2015) expresa “El concepto de *medición*, que es la acción de *medir*, forma parte importante en el desarrollo de la estrategia didáctica, por cuanto forma parte directa del momento experimental de la misma, y es la que permite actuar directamente sobre las magnitudes físicas de los objetos y de los fenómenos para lograr un aprendizaje más significativo en los estudiantes y el desarrollo de las habilidades científicas planteadas en la estrategia.”

Los fenómenos físicos y sus características se logran determinar a través de la medición y su comparación con determinadas unidades de medida según sea el caso. Chaparro (2015) afirma que “La medición es una forma de determinar los tamaños, las cantidades o las extensiones de alguna propiedad o característica de los objetos o fenómenos. Estas características son medibles porque son captadas a través de los sentidos. Esta se hace real con la acción de medir, que es comparar una cantidad con su respectiva unidad para averiguar cuántas veces está contenida esta última en la primera, pero para que esta sea posible estas deben ser homogéneas, o sea, de la misma magnitud física” (p. 45)

Chamorro (2003) destaca la utilidad de la medida no sólo en el contexto social, sino también en el matemático (como se cita en Pizarro, Gorgorió, y Albarracín 2016):

“La medida de magnitudes constituye un bloque de contenidos tradicionalmente tratado en la Enseñanza Primaria como Secundaria, ninguna reforma del currículum ha dejado fuera a este núcleo temático de gran utilidad en la vida práctica de cualquier ciudadano. Pero es que, además de esta utilidad, si se analiza desde un punto de vista matemático, qué conocimientos hay detrás

de la medida de magnitudes, encontramos conceptos refinados y complejos que han sido incorporados a las matemáticas superiores de manera muy reciente. Nos referimos, evidentemente, a la teoría de la medida, de gran importancia en matemática.” (p. 222)

Por otro lado, el National Council of Teachers of Mathematics (2000) explica que la estimación de medida es parte de la base para el aprendizaje de la medición física, por lo tanto, debe ser un tema incluido en la formación docente (como se cita en Pizarro, et al. 2016).

2.2.2.3 La medida en las ciencias naturales

Medir ha sido un proceso natural desde la antigüedad, desde el momento en que se usan elementos del entorno para clasificar e informar de situaciones cotidianas, como por ejemplo distancias las recorridas, el tiempo de desarrollo de actividades o la masa de algunos objetos. De acuerdo a una perspectiva cuantitativa de la medida se puede resaltar el proceso realizado al respecto por los griegos al momento de aplicar la aritmética o la geometría. El hecho de medir muestra una evolución significativa a través del tiempo y de la aparición de instrumentos que facilitan a su vez el entendimiento de diversos fenómenos físicos.

Callejas (2012) sostiene que se da un cambio al sentido de la medida y del mismo modo se da un paso hacia la ciencia moderna:

“Galileo Galilei, Kepler y Descartes, quienes se dieron a la tarea de luchar contra el pensamiento cualitativo que dominaba en Europa durante los siglos XV y XVI planteado por Aristóteles. Aquí el sentido de la medida toma un nuevo rumbo, ya que con ella se pretendía cuantificar el trabajo de las ciencias naturales que enfocaban sus estudios sobre los comportamientos de la naturaleza, lo que dio paso a la ciencia moderna, que buscaba aumentar el

grado de objetividad y certeza al cuantificar lo que ocurre en la naturaleza, certeza que solo es permitida a través de los números y sus constructos. Aquí la medida toma todo un constructo cultural y social, pues transforma las dinámicas para comprender el entorno natural. Así las ciencias naturales y en especial la física se destacan por su carácter empírico aprendido a partir de los procesos de observación de fenómenos de la naturaleza, ahora con el valor agregado de buscar una relación entre lo que se observa y lo que se mide.” (p. 27)

Medir en las ciencias naturales se convierte en un proceso fundamental que incluye etapas de observación, análisis y generación de representaciones numéricas con el fin de comparar los patrones de medida estandarizados al momento de cuantificar objetos o fenómenos físicos. En relación a lo anterior, para Leguizamón (2015) las mediciones “ofrecen los medios exactos y precisos para describir las características y el tamaño de las partes. Algunas de las razones básicas que justifican la medición tienen que ver con el control que esta ejerce sobre la forma como se dimensionan las partes, el controlar el dimensionado que se hace para otros y la posibilidad de la descripción física que se obtiene a partir de la medida de sus diferentes variables.”

Del mismo modo, Ayala, Malagón y Sandoval (2011) expresa “La medición es el aspecto más destacado cuando se trata de caracterizar la actividad experimental particularmente en la física, identificándose la *medición* con la *acción o proceso* por el cual se asignan números a atributos de entidades del mundo físico mediante la aplicación de un instrumento adecuado para medir la propiedad en cuestión del cuerpo o sistema considerado. Sin embargo, asumir la medición como una práctica compleja que involucra, entre otras cosas, no sólo preparar aquello que es objeto de medición sino también la forma de medirlo y los dispositivos con los que se hace esta operación, puede significar un cambio sustantivo en la forma de entenderla, además de

transformar este proceso en un interesante objeto de estudio en el momento de analizar las prácticas experimentales.

2.2.2.4 Instrumentos y la acción de medir

Los instrumentos de medida usados en las instituciones educativas, son generalmente los que reposan en los laboratorios si se tiene la facilidad de tener dicho espacio. Dichos instrumentos, en ocasiones tienen un ciclo de vida útil casi completo y por tanto no cumplen correctamente la función para la que fueron diseñados. Al no poder contar con un laboratorio, si se requiere realizar algún proceso de medición, los docentes encargados de la actividad deben proveer lo necesario a partir de recursos propios.

Al respecto Caggiani, et al. (s.f) expresa “para que la experimentación sea viable será necesario ampliar el manejo de instrumentos de medida fundamentales a otros más complejos, sofisticados y precisos, procurando promover la capacidad de elaborar estrategias personales de medición exacta y aproximada, según las necesidades concretas. No obstante, la familiarización con instrumentos de medida cada vez más precisos no debe eliminar el problema del error en las mediciones.”

Como bien lo plantea De Andrade Martins (2005), usualmente los aparatos de medición, mediante los cuales se realizan estos procesos de asignación numérica y de vínculo entre los planteamientos teóricos y los efectos sensibles, son asumidos como cajas negras que producen lecturas cuando son aplicados a sistemas físicos. Tal comprensión de los dispositivos de medición hace que carezcan de sentido preguntas como las siguientes: ¿está funcionando el instrumento de medición adecuadamente? ¿Está midiendo lo que debe medir? Puesto que si una magnitud física está definida por su método de medición, - cuando se la considera definida

operacionalmente- es imposible saber si está bien medida o no y por ende criticarlo o mejorarlo. (Citado en Ayala, et al. 2011)

Respecto a cómo asumir la medición, Romero y Rodríguez (2006) señala que si es netamente operacional “en el ámbito pedagógico genera graves inconvenientes que impiden una adecuada comprensión del proceso de organización de la experiencia sensible y de la construcción conceptual, característica de la actividad científica.”(Citado en Ayala, et al. 2011)

Brousseau, G., y Brousseau, N. (2000). Sostiene que “Efectuar una medición consiste en la realización concreta de una secuencia de tipos de divisiones en las que los divisores sucesivos son las unidades decrecientes utilizables y en las que los dividendos son los restos sucesivos. Esta representación es totalmente útil para comprender los cambios de unidades y de relaciones entre el tamaño de las unidades elegidas para una medición y el de los números obtenidos.”

2.2.2.5 El sistema internacional de unidades (SI)

Los patrones de medida que solían ser utilizados a través de la historia, partían desde las mismas partes del cuerpo humano, pasando por astros y satélites naturales hasta llegar a algo más elaborado como son los instrumentos de medida de las diferentes magnitudes. Sin embargo, en un mismo lugar se podría presentaba múltiples patrones de medida, la cual generaba diferencias y pleitos continuos.

En el año de 1875, diecisiete naciones decidieron firmar el primer acuerdo internacional para unificar las unidades de medida y los patrones de medición, con la pretensión de buscar un sistema de unidades único para todo el mundo y así, facilitar el intercambio comercial, científico y de todo aquello que tuviera relación con las mediciones; así nació la Convención del Metro de la cual hacen parte hoy 84 países, entre ellos Colombia, que se adhirió en el año 2012. En sus

inicios se adoptó el Sistema Métrico Decimal como referente, pero en el año 1960 se modificó por el **Sistema Internacional de Unidades (SI)**. (Leguizamón, 2015, p. 47).

En Colombia, el Sistema Internacional de Unidades fue adoptado mediante la Ley 33 de 1905 (en aquel entonces sistema métrico decimal francés), que define para Colombia, la libra como 500 gramos, Decretos 1731 de 1967, 3464 de 1980 y ratificado por la Ley 1480 de 2011, y solo hasta la expedición de la Ley 1512 de 2012 el Congreso de la República aprobó el ingreso de Colombia como miembro pleno de la Convención del Metro, convirtiéndose en el país firmante número 84.

La Ley 1480 de 2011 (Estatuto de Protección al Consumidor) estableció las Unidades Legales de Medida para Colombia, las cuales comprenden las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI), sus múltiplos y submúltiplos.

La ley antes citada estableció la implementación progresiva del **SI**, para ello la Superintendencia de Industria y Comercio establecerá:

Las unidades usadas para cantidades que no están cubiertas por el **SI**; y

Las unidades acostumbradas, las cuales podrán incluir unidades específicas para aplicaciones particulares, que sean requeridas por las necesidades del comercio internacional, por razones de investigación científica y de seguridad así como aquellas relacionadas con la navegación aérea o marítima, salud y para aplicaciones militares.

En las transacciones comerciales con el petróleo y sus derivados combustibles y lubricantes, se podrán seguir utilizando las unidades de medida convencionales en este campo, pero la Superintendencia de Industria y Comercio decidirá la fecha oportuna para el paso al SI.

La implementación del **SI** es necesaria ya que se siguen utilizando varios sistemas de unidades de medida y, en la práctica, la industria requeriría de herramientas y repuestos con

diferentes unidades como, por ejemplo podrían requerirse unos en pulgadas y otros en milímetros. De modo que, el uso de un solo sistema de unidades haría más eficiente y competitiva a la industria. (Sic.gov.co, 2018)

2.2.2.6 Magnitudes físicas

Todos los términos de magnitudes físicas expresan conceptos cuantitativos o métricos.

Las cantidades escalares o vectoriales de los objetos, procesos o fenómenos, les asignan los conceptos cuantitativos, logrando así compararlos y clasificarlos. Los conceptos pueden considerarse como entidades abstractas – condición necesaria de todo conocimiento –. La relación entre los términos y los conceptos puede formularse indicando que los términos expresan conceptos. (Fleisner, 2010)

Putnam (1970) sostiene que “En relación con la distinción entre magnitudes fundamentales y magnitudes derivadas, *no* puede darse ninguna condición analítica necesaria y suficiente para que una magnitud sea fundamental y, en su opinión, la condición que los físicos utilizan para establecer esa distinción es, en todo caso, empírica, ya que es el resultado de un procedimiento de prueba-y-error. (Citado en Fleisner, 2010)

Por otra parte, las magnitudes vistas desde una perspectiva matemática se pueden analizar y dar a su vez clasificación de las magnitudes físicas. Fleisner, (2010) enuncia al respecto:

Las magnitudes pueden ser clasificadas con respecto a su estructura matemática, a la información necesaria para determinar su valor (además de una unidad, una o más cantidades dependiendo de si se trata de una magnitud escalar o vectorial), en relación con las particularidades experimentales asociadas a los distintos procesos de medición, respecto a la

dependencia de su valor con la cantidad de material analizado al medirla o respecto a las relaciones que establece cada magnitud con otras al ser definida. De acuerdo con esta última clasificación, entre las magnitudes físicas suelen distinguirse las magnitudes fundamentales de las magnitudes derivadas. Se consideran como magnitudes fundamentales aquellas que *no* son definibles mediante otras magnitudes y a partir de las cuales pueden derivarse otras magnitudes. (p. 10 - 11)

Las magnitudes físicas presentan propiedades y características que determinan su clasificación. Al respecto Leguizamón, (2015). Afirma que:

Es una característica o atributo que posee un cuerpo, una sustancia o un fenómeno, que se puede distinguir cualitativamente y se puede determinar de manera cuantitativa. Esta característica o atributo tiene la propiedad de ser observable, es decir, tiene la capacidad de impresionar los sentidos del hombre, con información proveniente de su entorno material, espacial, temporal y energético. Según dependencia funcional de alguna otra: magnitudes básicas y magnitudes derivadas. (p. 35)

2.2.2.7 Magnitudes básicas

A continuación se muestra de forma gráfica y para una mejor comprensión, las magnitudes y unidades básicas del sistema internacional de unidades (SI). Del mismo modo se presenta la definición de las magnitudes básicas de acuerdo a la organización intergubernamental de la convención del Metro en su octava edición del 2008, y las reglas generales para su uso.

Tabla 4 *Magnitudes básicas, unidades y símbolos del (SI)*

MAGNITUD	UNIDAD	SÍMBOLO
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Corriente eléctrica	Ampere	a
Temperatura termodinámica	Kelvin	k
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Intensidad luminosa	Candela	cd

Tomado de (Sic.gov.co, 2018). Adaptado por Alfredo Manrique Cepeda








	El metro (m): Se define como la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío en un lapso de $1 / 299\,792\,458$ de segundo (17ª Conferencia General de Pesas y Medidas de 1983).
	El kilogramo (kg): Se define como la masa igual a la del prototipo internacional que es mantenido por la oficina internacional de pesas y medidas BIPM (1ª y 3ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1889 y 1901) y depositado en el pabellón de Breteuil de Sevres
	El segundo (s): Se define como la duración de 9 192 631 770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado base del átomo de cesio 133 (13ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1967).
	El ampere (a): Se define como la intensidad de una corriente constante, que mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de una corriente constante, que mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable, colocados a un metro de distancia entre sí en el vacío, produciría entre estos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newton por metro de longitud (9ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1948).
	El kelvin (k): Se define como la fracción $1/273,16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua (13ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1967)
	El mol (mol): Se define como la cantidad de materia que contiene tantas unidades elementales como átomos existen en 0,012 kilogramos de carbono 12 (^{12}C) (14ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1971).
	La candela (cd): Se define como la intensidad luminosa, en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} Hz y cuya intensidad energética en esa dirección es de $1/683$ watt por esterradián (16ª Conferencia General de Pesas y Medidas, 1979).

Figura 4 Definición de las magnitudes básicas. Tomado (Sic.gov.co, 2018). Del acuerdo a la organización intergubernamental de la convención del Metro. Octava edición del 2008.

Tabla 5 Reglas generales para el uso del (SI)

REGLAS GENERALES PARA EL USO DEL (SI)	CORRECTO	INCORRECTO
1 No se pone punto después del símbolo .	kg	kg.
2 El símbolo de la unidad es el mismo en singular como en plural.	1 kg 10 kg	10 kgs
3 No se acepta el uso de abreviaturas.	M	Mt
4 No se deben combinar nombres con símbolos.	m/s	m/segundo
5 Todos los símbolos se escriben con letras minúsculas, aquellos que provienen del nombre del científico se escriben con mayúscula.	metro = m Newton = N Volt = V	M n v
6 Los símbolos se escriben a la derecha de los valores numéricos separados por un espacio en blanco.	10 m 25 kg	10m 25kg
7 Se recomienda el uso de la coma para separar la parte decimal de la parte entera .	10,04	10.04
8 Los números que representan las cantidades de miles y de millones se deben dejar espacios en blanco, y para separar la parte decimal se debe utilizar la coma.	10 256 325, 234	10´256,325,234
9 El tiempo se expresa utilizando dos cifras para indicar el valor numérico de las horas, los minutos y los segundos, separados de los símbolos mediante espacios en blanco y en el orden: horas, minutos y segundos.	10 h 05 min 30 s	3:05 p.m.
10 La fecha se representa numéricamente en el siguiente orden: año-mes-día, se pueden utilizar cuatro cifras para el año o dos si existe riesgo de confusión, dos cifras para el mes y dos para el día, separados por guiones.	02-11-15 2002-11-15	Nov. 15 de 2002 15/11/2002

Tomado de (Sic.gov.co, 2018). Adaptado por Alfredo Manrique Cepeda

2.2.2.8 Magnitudes escalares

Las magnitudes escalares son establecidas de acuerdo a un valor numérico y la unidad respectiva. Leguizamón, (2015). Afirma que:

Están representadas por la expresión matemática más simple, el número. Su valor puede ser independiente del observador (masa, temperatura, densidad, cantidad de carga, energía, etc.), o depender de la posición (energía potencial), o del estado de movimiento del observador (energía cinética). En su medición se establece únicamente el número de veces que esté contenido el patrón de medida conocido en el que se quiere determinar. En su interrelación con características

y propiedades homogéneas se establecen relaciones matemáticas fundamentalmente de carácter aditivo.

La investigación desarrollada toma como base a tres de las magnitudes escalares fundamentales como son longitud, tiempo y masa. Estas magnitudes remiten gran importancia ya que son utilizadas por los estudiantes a lo largo de su formación académica. A continuación se presenta una reseña teórica de cada una de ellas:

2.2.2.8.1 Longitud

En diversas situaciones del que hacer pedagógico se presentan preguntas tales como: ¿Que tan lejos puede llegar un objeto?, ¿Cuánto se ha recorrido? o ¿A qué distancia se encuentra? Esto es acompañado, a su vez, por la necesidad de conocimiento al respecto por parte del estudiante y por consiguiente el uso que éste le da a los aprendizajes adquiridos.

Para Callejas, (2012) a la distancia cuantificada entre dos puntos se le llama longitud, siendo esta una de las primeras magnitudes físicas con la que el sujeto cuenta para construir su comprensión sobre el concepto de magnitud física, que a su vez le permitirá describir, diferenciar, clasificar y analizar las distintas magnitudes a futuro.

Existen instrumentos de medida apropiados dependiendo de la naturaleza del fenómeno físico a valorar, sin desconocer que se puede utilizar objetos de distinto tamaño o incluso partes del cuerpo como patrones de medida para obtener las longitudes que se desean.

Chamorro, (1994) afirma al respecto que “Esta relación que no es más que intentar conocer cuántas veces esta contenido el tamaño que conoce frente aquel que le interesa conocer, lo lleva a otorgarle un valor de cantidad al observable, cuantificándolo, lo que es sencillamente dar uso

de su experiencia de enumeración o idea de cantidad para ordenar el observable” (Citado en Callejas, 2012).

En este orden de ideas, El **pie** ha sido usado como unidad de longitud por casi todas las culturas en uno u otro tiempo, aunque naturalmente el *pie patrón* terminaba por ser distinto en las diferentes regiones. En sus marchas las legiones romanas contaban 2.000 pasos, de lo cual derivó la **milla**. Ya en la Babilonia antigua existía un sistema de medidas de longitud que adoptaba como unidad básica el **dedo**. Además se usaba el **pie**, que correspondía a 20 dedos y el **codo**, a 30 dedos; la **percha** constaba de 12 codos y la **cuerda de agrimensor**, de 120 codos; la **legua** equivalía a 180 cuerdas. Estas unidades han sido normalizadas respecto a las unidades de uso actual; por ejemplo, el “dedo” equivale a 1,65 centímetros. La unidad de longitud básica aceptada actualmente por todo el mundo científico es el **metro**. Laroze, Porras y Fuster., (2013), *Conceptos y Magnitudes en Física*, Valparaíso, Chile: Sello Editorial USM.

2.2.2.8.2 Tiempo

Dentro de los aportes que realiza a este trabajo de investigación se encuentra la definición de tiempo que fue formulada por Newton en *principia* (citado en Zavala y Miranda, 2001):

El tiempo absoluto, verdadero y matemático, por sí mismo y por su propia naturaleza, fluye igual sin relación a ninguna cosa externa y con otro nombre se le llama duración [...] En contraste, el tiempo relativo, aparente y común, lo considera como una medida (exacta o inexacta) sensible y externa de la duración en términos de un movimiento, el cual es comúnmente utilizado en lugar del tiempo verdadero; como son las horas, los días, los meses, los años. (p. 65-81)

En relación a lo anterior Fleisner, (2010) concluye que el tiempo se caracteriza a su vez por las siguientes propiedades:

1. Homogeneidad: en el tiempo no existen instantes privilegiados. La homogeneidad del tiempo, implícita en el hecho de que el origen del tiempo es completamente arbitrario, se refiere a la equivalencia entre dos instantes cualesquiera de tiempo, independientemente de en qué momento se tomen. El concepto de homogeneidad del tiempo se introduce en forma práctica al utilizar marcos de referencia donde el origen de coordenadas puede seleccionarse arbitrariamente. Una forma equivalente de expresar la homogeneidad del tiempo es afirmar que las leyes de la física son las mismas ahora que hace mil años.

2. Fluye constantemente en un sentido, por lo que no se puede retroceder ni volver al pasado. Asimismo, los fenómenos futuros no pueden condicionar los presentes. No se cumple por tanto la isotropía, existiendo un único sentido en el que puede discurrir el tiempo.

3. Simultaneidad absoluta: Los fenómenos considerados simultáneos para dos observadores en sendos sistemas de referencia lo son asimismo para cualquier otro observador ligado a cualquier otro sistema de referencia.

2.2.2.8.3 Masa

Dentro de las propiedades generales de la materia se encuentra la masa. En tal sentido, Inicialmente el concepto de masa se introdujo como una medida de la “cantidad de materia” de un objeto y se consideraba su inercia proporcional a su masa (Laroze, et, al., 2013).

Newton, (1687) en el primer libro de *Los Principia como “QuantitasMateriae”* aporta el concepto de masa como “La materia es la medida de la misma, surgida de su densidad y magnitud conjuntamente”. Presupone la masa como una propiedad privilegiada y esencial de la

materia, a la vez que le asigna un significado implícito de magnitud física, lo que deriva en la consideración de masa y cantidad de materia, en este caso, como sinónimos. (Citado en Leguizamón, 2015).

La masa es una magnitud escalar para la cual se asignó por parte del sistema internacional de medidas como su unidad al kilogramo (Kg). Un kilogramo es la masa de un cilindro particular de una aleación de platino e iridio acordado por la “1 a Conferencia General de Pesos y Medidas”, celebrada en París en 1889, y que se encuentra depositado en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (Bureau International des Poids et Mesures, Sèvres, France) (Laroze, et, al., 2013). A diferencia de lo que sucede con los actuales patrones de las unidades de tiempo y distancia, los que están basados en propiedades físicas de ciertos átomos, el patrón de masa es todavía un objeto macroscópico. En un futuro cercano, cuando se aumente la precisión en la determinación de las masas atómicas a más de 7 cifras significativas, podremos tener también un patrón de masa basado en propiedades atómicas. (Laroze, et, al., 2013).

Para Leguizamón, (2015) Algunas características de la concepción clásica de masa son:

La masa es una propiedad universal de los cuerpos: todos los objetos que poseen una masa característica que sería la misma para cualquier observador.

Se trata de una magnitud escalar que se expresa por un coeficiente positivo.

La masa se concibe como magnitud característica de los sistemas materiales por oposición a espacio y tiempo que se conciben como entidades independientes de aquellos.

La masa es aditiva por acumulación al reunir varios objetos, la masa del conjunto es la suma de las masas de los objetos individuales. Esta aditividad se traduce en el principio de conservación de la masa en un sistema aislado.

La masa de un cuerpo es independiente de su posición, movimiento o tipo de interacción al que está sometido.

La masa inercial se concibe como medida de la inercia de los cuerpos: tendencia a mantener su estado de reposo o de movimiento uniforme rectilíneo bajo la acción de cualquier tipo de fuerzas.

La masa gravitatoria se concibe como medida de la tendencia de los cuerpos a ejercer fuerzas gravitatorias entre sí: sería la magnitud activa, responsable, de un tipo específico de interacción, la gravitatoria.

Masa inercial y masa gravitatoria se consideran como equivalentes.

La investigación realizada aborda la magnitud de masa a partir de situaciones de la vida cotidiana, que para efectos de realizar conclusiones se resalta la marcada confusión que presentan los estudiantes entre las palabras masa y peso. Estas cantidades físicas, aunque mantienen relación, tienen diferencias entre sus conceptos. Cabe anotar que esta equivocación tan recurrente disminuyó de manera significativa en el transcurso del presente trabajo.

2.2.3 Aprendizaje basado en problemas (ABP)

El aprendizaje basado en problemas es una estrategia que permite incrementar las habilidades de los estudiantes al momento de apropiarse de conocimiento. El docente juega un papel fundamental en la estrategia del ABP ya que su función de guía y facilitador suple la transmisión de conocimiento tradicional. A través del planteamiento de situaciones problémicas cotidianas y contextualizadas, el ABP permite una mejor interacción docente – estudiante, y del mismo modo estudiante – estudiante, persiguiendo el mismo objetivo: Dar solución un problema. La interacción antes mencionada se logra a través de un trabajo mancomunado de las partes.

El proceso evolutivo del ABP viene enmarcado desde la escuela de medicina de la universidad McMaster, y se ha ido adaptando con el paso de los años de acuerdo al contexto en que se aplica. Barrows, (1996) (Citado en Morales y Landa, 2004) expresa acerca de las características fundamentales del ABP que:

El aprendizaje está centrado en el alumno

El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes

Los profesores son facilitadores o guías

Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje

Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas clínicos

La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido.

De acuerdo con Rivas, (2004), en el método del ABP “se parte de un supuesto para generar ideas con la activación del conocimiento previo y el trabajo en grupos reducidos” en el ABP se busca que el alumno se apropie del conocimiento mediante “la creación de sus propias categorías intelectuales”, aquí el ABP es el motivador en donde el docente pasa de ser el centro del acto de aprendizaje enseñanza y se convierte en el que guía y tiende puentes entre los conocimientos previos y nuevos saberes. (Citado en Olguín, 2012)

De acuerdo con Barrows (1986), el ABP es un método de aprendizaje donde se utilizan problemas como base para la adquisición de nuevos conocimientos. Esta es una metodología que invita a los estudiantes a la reflexión y la investigación generando la construcción propia del conocimiento e inicia con un problema que puede surgir de una situación real o cercana a la realidad. Del mismo modo afirma que el estudiante debe ser consciente de su responsabilidad activa en este proceso, de esta forma el profesor encargado se convierte en un consultor,

permitiendo que cada estudiante tenga un aprendizaje individual y a su ritmo, donde tendrá la oportunidad de afianzar conocimientos de su entero interés. (Citado en Gamboa, 2014)

2.2.3.1 Cómo enfrentar el ABP

La resolución de problemas viene siendo, en las últimas décadas, un ámbito de gran interés en la didáctica de las ciencias. Si bien la bibliografía especializada muestra claramente que, en general, los alumnos no aprenden a resolver problemas sino que mecanizan los procesos de resolución de algunos que les parecen relevantes y los aplican de manera memorística y poco razonada, en la actualidad se reivindica la importancia de la resolución de problemas como una *habilidad/competencia* imprescindible para los estudiantes de ciencias. Couso, D., Izquierdo, M. y Merino, C. (2008). “La resolución de problemas”. En C. Merino, A. Gómez y A. Adúriz-Bravo. (Ed), *Áreas y Estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (p. 48) Barcelona, España.

El docente debe seguir ciertos lineamientos al momento de abordar el ABP. Morales y Landa, (2004) afirma que “Una vez que el profesor tiene definidos los objetivos, el tiempo de duración de la experiencia, la forma de evaluar el problema y el proceso a seguir, podrá comenzar a construir el problema retador. Concluido el problema, él deberá diseñar las estrategias de aprendizaje que le permitirán al alumno adquirir los conocimientos necesarios para darle solución”. En la presente investigación se implementó la ruta que deben seguir los estudiantes en el desarrollo de la estrategia del ABP propuesta por Morales y Landa, (2004), lo anterior se resume en los siguientes pasos:



Figura 5 Definición de las magnitudes básicas. Tomado Morales y Landa (2004)

2.2.3.2 Evaluación del proceso del ABP

Siguiendo la línea de acción propuesta por Morales y Landa, (2004), lo siguiente es realizar una evaluación de todas y cada una de las instrumentos y acciones utilizadas para llegar a la

solución del problema planteado. Para la evaluación se deben contemplar algunas acciones como se muestran a continuación:

Aporte individual

Es el trabajo –en forma de reporte, ensayo, etc. – que un alumno genera como producto de sus actividades para la solución del problema y como parte de un equipo. Puede ser el análisis o síntesis de cierta información, la obtención de datos experimentales o algún otro producto que demuestre su trabajo individual.

Aporte en equipo

Es semejante al trabajo o aporte individual, pero ahora como resultado del trabajo conjunto del equipo.

Evaluación del compañero (co-evaluación)

Es la evaluación que hace un alumno a sus compañeros, en base a una tabla de características y nivel de desempeño.

Autoevaluación

Es la evaluación que hace el alumno sobre sí mismo con base en una reflexión de lo que ha aprendido y su contraste con los objetivos del problema o curso.

2.2.3.3 Ventajas del ABP

Para comprender la importancia de la aplicación de la estrategia del ABP en el presente trabajo es necesario resaltar las ventajas que ésta tiene al respecto de las practicas pedagógicas tradicionales. Hidalgo (2008) destaca las ventajas de la metodología del ABP (Citado en Molina 2015):

A diferencia de la metodología tradicional, basada en la mera transmisión de conocimientos por parte del profesor al alumno, el ABP es una metodología bidireccional, ya que sendos protagonistas se relacionan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es un aprendizaje activo y participativo.

Los centros educativos crean un ambiente artificial, alejado del mundo exterior. Los alumnos no son capaces de entender la importancia ni la aplicabilidad que tienen los contenidos de los libros que transmite tan fielmente el profesor, por este motivo muchos alumnos se sienten poco atraídos por la institución educativa.

El ABP, aumenta la motivación de los alumnos, los cuales interactúan con la realidad que los rodea, son capaces de entender la utilidad y aplicar el conocimiento adquirido para resolver un problema. De esta manera se consigue que el aprendizaje tenga un valor real en sus mentes.

Como consecuencia de la ventaja anterior, se consigue un aprendizaje significativo, ya que los alumnos comprenden la utilidad del conocimiento adquirido y son capaces de utilizarlo para resolver situaciones reales.

El ABP, no pone límites a los estudiantes, sino que son los propios estudiantes los que marcan su avance, en función de sus posibilidades.

Fomenta el pensamiento crítico y creativo. Aprenden a buscar información de manera autónoma, a clasificarla y utilizarla convenientemente. Establecer hipótesis, evaluar y analizar los resultados obtenidos para aceptarlos o rechazarlos según el criterio personal.

Produce un conflicto cognitivo lo que fomenta un aprendizaje lógico y coherente. El alumno es capaz, mediante el razonamiento deductivo, argumentar y desechar falsas pre concepciones científicas y formular teorías o hipótesis con una base contrastada y sólida.

Permite al alumno apreciar su propio avance durante el proceso de enseñanza - aprendizaje.

La información y posterior conocimiento adquirido, se recuerda con mayor facilidad ya que se ha aplicado para resolver un problema real.

Para lograr la resolución del problema es necesaria la integración de diferentes disciplinas, obteniendo tras la actividad, un conocimiento global.

Aumenta la capacidad de autoaprendizaje y la responsabilidad por adquirirlo.

Fomenta y estimula valores y actitudes positivas entre los estudiantes, que le servirán en el ámbito académico pero también en su desarrollo como ciudadano que vive en sociedad.

2.2.3.4 Limitaciones del ABP

Con el fin de mostrar algunos aspectos de la metodología ABP, que se pueden presentar como limitaciones a la aplicación de la estrategia, Campanario y Moya, (1999) las abordan de la siguiente manera (Citado en Molina 2015):

La metodología del ABP requiere mayor dedicación por parte del profesor. Es el que debe escoger los problemas más adecuados al nivel cognitivo de sus alumnos. Realizar una correcta elección del problema es esencial para conseguir la implicación y el interés del alumno.

En la metodología tradicional, los alumnos toman el papel de sujetos pasivos durante el desarrollo de las clases. Tal y como se ha abordado, el ABP, requiere mayor dedicación e implicación del alumno, el cual pasa a ser un sujeto activo y protagonista de su propio aprendizaje. Este cambio de hábitos puede provocar en los alumnos apatía y desinterés. Por este motivo es importante presentar las actividades para que resulten atractivas y despierten el interés de los alumnos.

Por ser un método en el que alumno y profesor deben dedicar mayor esfuerzo para lograr los objetivos del aprendizaje, una limitación que puede surgir son los aspectos motivacionales y

actitudinales ya que tienen mucha importancia en el ABP. Así pues es requisito indispensable que todos los agentes que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso del ABP, se muestren motivados, participativos y comprometidos con la labor de enseñar y aprender.

2.3 Marco legal

La Constitución política de Colombia es la principal pauta con la cual se le da fundamento legal al presente trabajo, tiene en cuenta los derechos fundamentales de los niños y de toda persona, referenciados principalmente en los artículos:

Artículo 44. Educación como parte de los derechos fundamentales de los niños

Artículo 45. El adolescente tiene derecho a la protección y a la formación integral.

Artículo 67. La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social.

Artículo 70. El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional.

De igual forma, la presente investigación se rige de acuerdo a los estatutos de la ley 115 que regulan la educación pública en Colombia, que dispone en el TITULO I: Disposiciones Preliminares, ARTICULO 1o. Objeto de la ley. “La educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes.” ARTICULO 4o. Calidad y cubrimiento del servicio. ARTICULO 5o. Fines de la educación. Numeral 5 y Numeral 7.

Los contenidos de la Guía no 7. Formar en ciencias ¡el desafío! lo que necesitamos saber y saber hacer. Ministerio de educación nacional 2004. Ésta guía hace referencia a los estándares básicos de competencias en las ciencias naturales y las ciencias sociales, y hace parte de una serie de guías que el Ministerio de Educación Nacional ha venido publicando para dar a conocer a la comunidad educativa colombiana el resultado de un proceso conjunto de trabajo, en el cual han participado numerosas personas e instituciones, con el propósito de establecer los Estándares Básicos de Competencias en diversas áreas y niveles de la Educación Básica y Media.

Dentro de los documentos oficiales que sirven de referente son los Derechos básicos de aprendizaje, vinculados a las practicas escolares como una herramienta de saberes y habilidades fundamentales que han de aprender los estudiantes en cada nivel (MEN, 2015). Los DBA son un complemento de los Estándares Básicos de Competencias, que para este trabajo de investigación se concluyó y es importante resaltar que el estudio de las magnitudes fundamentales es una constante directa o indirectamente en cada nivel académico y “si bien los DBA se formulan para cada grado, el maestro puede trasladarlos de uno a otro en función de las especificidades de los procesos de aprendizaje de los estudiantes” (Aprende.colombiaaprende.edu.co, 2018)

Capítulo III

3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación se enmarca bajo el enfoque cualitativo ya que requirió de un proceso de observación y análisis de las propuestas pedagógicas en el aula de clase y todo lo que le rodea, es decir, el papel del docente y del estudiante participante, así como diferentes puntos de vista, relaciones interpersonales o dificultades presentadas.

Para Hernández, et. al (1998) El enfoque cualitativo, por lo común, se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación. Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones. Por lo regular, las preguntas e hipótesis surgen como parte del proceso de investigación y éste es flexible, y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría. Su propósito consiste en “reconstruir” la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido. A menudo se llama “holístico”, porque se precia de considerar el “todo”, sin reducirlo al estudio de sus partes. (p. 10)

Para Martínez, (2011) Algunas características del tipo de investigación cualitativa son:

La investigación cualitativa *no parte de hipótesis* y, por lo tanto, *no pretende demostrar teorías existentes*, más bien busca generar teoría a partir de los resultados obtenidos.

Tiene una metodología holística (integral), es decir las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como totalidad y en su totalidad.

Presenta una perspectiva *histórica y dinámica*. El investigador estudia las personas y los grupos tratando de reconstruir y comprender su pasado, como el contexto y las situaciones presentes en los que se hallan.

Metodológicamente es *naturalista* es decir estudia a las personas y a los grupos en su ambiente natural y en la vida cotidiana. Los investigadores interactúan con ellos de una manera natural.

La investigación cualitativa produce *datos descriptivos* trabaja con las propias palabras de las personas, y con las observaciones de su conducta.

Empleando la observación participante, la entrevista no estructurada, la entrevista biográfica, las historias de vida, las entrevistas grupales, las encuestas cualitativas, realiza análisis a través de esquemas y categorías abiertas.

Dado que la naturaleza del objeto de estudio son los seres humanos, la relación que el investigador establece con las personas y con los grupos es cercana y empática y *su interacción es de tipo dialógico y comunicativo*, es decir, en este enfoque investigativo se da la relación sujeto que investiga – sujeto que es investigado y no la relación sujeto –objeto (sujeto que conoce – objeto investigado).

En este enfoque, *todos los escenarios y personas son dignos de estudio*. Aquellas personas a las que la sociedad ignora, la investigación cualitativa trata de darles voz.

Dado que su finalidad primordial es la comprensión de las experiencias individuales y/o colectivas en condiciones espacio-temporales, *la aceptación de la diferencia y de la singularidad* de los individuos como de sus grupos de referencia, es el fundamento de la tarea comprensiva.

Los estudios cualitativos se realizan con *individuos, grupos, comunidades u organizaciones*. En cualquier caso no con grandes poblaciones, pues trabajar el elemento subjetivo no es viable en comunidades ampliamente numerosas.

Tiende a ser *flexible en su metodología*, la forma específica de recolección de información se va definiendo y transformando durante el transcurso de la investigación, dadas las condiciones naturales en las que se realiza.

El enfoque cualitativo tiene *perspectiva humanista* que implica una apertura al otro y a lo social. Un investigador cualitativo valora profundamente al hombre, busca encontrarse con él y enriquecerse a partir de ese encuentro. [6]

El Papel del investigador en la investigación cualitativa es la de interactuar con los individuos en su contexto social, tratando de captar e interpretar el significado y el conocimiento que tienen de sí mismo y de su realidad, ya que se busca una aproximación global y naturalista a las situaciones sociales y a los fenómenos humanos con el propósito de explorarlos, describirlos, y comprenderlos a partir de un proceso de interpretación y construcción teórica.

Para lo anterior, algunas condiciones y competencias que el investigador cualitativo requiere para emprender con éxito un estudio son las siguientes: la personalidad del investigador y sus habilidades sociales; el investigador debe ser una persona y un profesional con una relación cercana, empática, dialógica y comunicativa, con las personas con las cuales realiza el proceso de investigación, para poder interpretar su cultura, su historicidad, sus cambios y transformaciones; además debe estar en capacidad de poder adaptarse al lugar y a las personas objeto de estudio, es decir conocer cada uno de sus aspectos vitales como persona, no solo lo personal sino todo aquello que hace parte de su entorno y de sus circunstancias de vida.

Por último, las técnicas utilizadas actualmente en la investigación cualitativa para recolectar la información son principalmente: la observación (directa, participante) la entrevista cualitativa

(estructurada o no estructurada) y la investigación no intrusiva (incluye el estudio de documentos), entrevistas, historias de vida, observación etnográfica, testimonio focalizado. (p. 14 - 16)

El trabajo desarrollado dentro del aula de clase está orientado por la investigación-acción, donde el profesor juega el doble rol de docente y de investigador. Al respecto, Murillo (2010) menciona que la investigación-acción educativa se utiliza para describir una familia de actividades que realiza el profesorado en sus propias aulas con fines tales como: el desarrollo curricular, su autodesarrollo profesional, la mejora de los programas educativos, los sistemas de planificación o la política de desarrollo. Estas actividades tienen en común la identificación de estrategias de acción que son implementadas y más tarde sometidas a observación, reflexión y cambio. Se considera como un instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad social y/o educativa, proporciona autonomía y da poder a quienes la realizan.

Para Pring (2000) se dan cuatro características significativas de la investigación-acción (citado en Murillo, 2010):

Cíclica, recursiva. Pasos similares tienden a repetirse en una secuencia similar.

Participativa. Los clientes e informantes se implican como socios, o al menos como participantes activos, en el proceso de investigación.

Cualitativa. Trata más con el lenguaje que con los números.

Reflexiva. La reflexión crítica sobre el proceso y los resultados son partes importantes de cada ciclo.

De este modo, la presente investigación buscó establecer una propuesta pedagógica encaminada en fortalecer en los estudiantes de undécimo grado del Instituto Técnico Municipal los Patios actitudes, habilidades y destrezas en la resolución de problemas dentro de un contexto real relacionado con las magnitudes escalares fundamentales longitud, tiempo y masa por medio de la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

3.2 Proceso de la investigación

En los procesos de investigación acción se suele vincular estrategias para mejorar las prácticas docentes, por medio de la investigación acción se logró desarrollar un proceso cíclico en forma de espiral que contó con cuatro etapas, según Carr y Kemmis, (1986) planificación, acción, observación y reflexión.

El proceso de espiral se realiza con frecuencia organizando los estudiantes participantes en grupos y en primera medida se diseña un plan de acción, paso seguido se implementa, para luego realizar la observación y utilizar instrumentos de recolección de información. Finalmente se reflexiona acerca del proceso de investigación y si no se consigue el objetivo se procede nuevamente a realizar el ciclo.

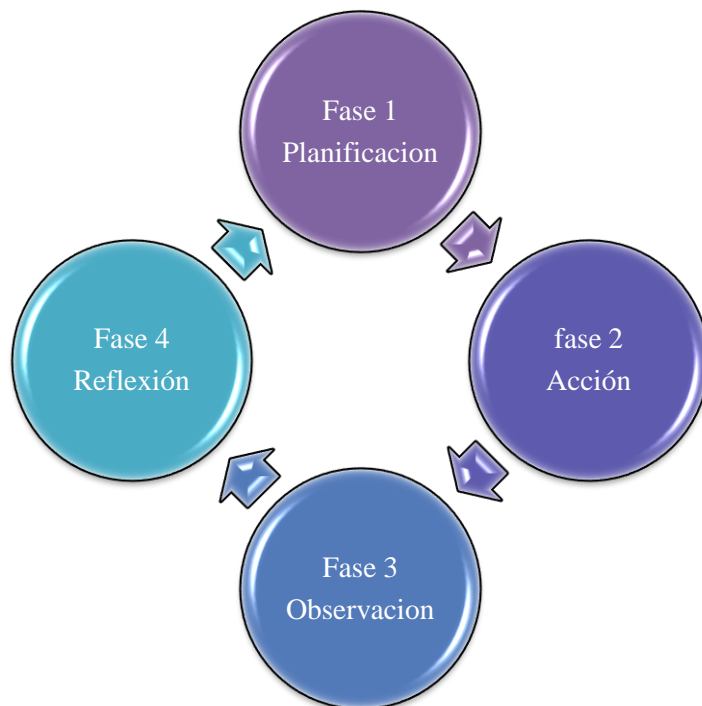


Figura 6 Fases de la investigación acción según Carr y Kemmis, (1986)

En relación a la observación en el aula de clase como desarrollo del proceso de investigación, Evertson, Carolyn M. Y Judith L. Green en Merlin C. Wittrock (1989) consideran que la observación “depende del propósito que mueve a la persona que la formula. ¿Es esa persona un docente interesado en observar las actividades de los alumnos durante el transcurso de la clase? ¿Es esa persona un docente u orientador interesado en observar la conducta de un alumno para completar la información proporcionada por los test que le permita componer un perfil comprensivo de las aptitudes y el rendimiento de ese alumno antes de asignarlo a un programa especial? ¿Es esa persona un investigador interesado en utilizar la observación para estudiar el desarrollo intelectual, la eficacia en la enseñanza, el clima del aula, y demás? ¿Es esa persona un psicólogo del desarrollo interesado en observar las aptitudes de los alumnos para la conservación? Cada una de estas personas aplicará alguna forma de observación deliberada y sistemática; pero el proceso observacional específico variará en cada caso. Se elegirán focos de

atención diferentes, las observaciones se efectuarán en medios distintos, se seleccionarán acontecimientos diferentes, la duración de la observación variará, se usarán métodos distintos para registrar datos y habrá reglas diferentes para determinar las pruebas.

Al observar la población objeto de este estudio se logró determinar la consideración negativa que tienen hacia las propuestas pedagógicas implementadas en el entorno físico de las ciencias naturales, sumado a los bajos desempeños en pruebas Nacionales e institucionales, la no preparación de evaluaciones, trabajos de baja calidad y la falta de atención en clase.

Con forme a lo anteriormente descrito, se decide realizar la identificación de los saberes previos que tienen los estudiantes en relación a las magnitudes físicas, con el fin de apoyar la elección de una propuesta para el aprendizaje de las magnitudes físicas, en particular a las escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa. A continuación se muestran las fases de la investigación que fueron aplicadas en este trabajo:

3.2.1 Planificación

Una vez se ha identificado el problema en la prueba diagnóstica, se procedió a seleccionar elementos necesarios que hicieron parte en el proyecto de investigación como lo es las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa, la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), los instrumento de recolección de la información y las intervenciones pedagógicas que fortalecieron los aprendizajes de los estudiantes de Undécimo del Instituto Técnico Municipal los Patios.

3.2.2 Acción

A continuación, se consideró la aplicación de las intervenciones pedagógicas en el aula de clase, con las cuales se fortaleció las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa, en el marco de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) de los estudiantes de Undécimo del Instituto Técnico Municipal los Patios.

3.2.3 Observación

Con la observación de la investigación se logró, controlar y fundamentar la ejecución de acciones propias de la investigación desarrollada, con el aprovechamiento de los instrumentos de recolección de la información que se planificaron.

3.2.4 Reflexión

La reflexión y respectivo análisis cierra el ciclo de espiral de la investigación acción, permitió a través de un registro documental del desarrollo de las acciones implementadas conocer si se alcanzaron los objetivos planteados o de lo contrario replantear los procesos.

De acuerdo al análisis realizado de los resultados de la prueba saber 11 por aplicación de los años 2016 y 2017 y al histórico de resultados del Índice Sintético de Calidad Educativa ISCE donde se observa los bajos resultados de los estudiantes del Instituto Técnico Municipal los Patios, se generó entonces la oportunidad de realizar estrategias de mejoramiento con el fin de fortalecer los aprendizajes en el entorno físico de las ciencias naturales a través de situaciones problema contextualizadas.

El proceso de investigación inició a principios del mes agosto del año 2017, haciendo observación en el aula de clase, explorando estrategias para la enseñanza-aprendizaje, diseñando e implementando hasta conseguir la apropiada para fortalecer los aprendizajes de los estudiantes.

Inicialmente el trabajo de investigación se desarrolló en estudiantes de grado décimo en el año 2017 la prueba diagnóstica en base a preguntas de variadas características, es decir, de selección múltiple, de completar y de argumentar respuestas (Ver anexo 4).

El instrumento diseñado y entregado en forma física para ser desarrollado en el aula de nuevas tecnologías, allí los estudiantes se organizaron en escritorios a modo personal, en un ambiente fresco y sin posibilidad de distractores exteriores que afecten el normal desarrollo de la prueba. Resultado del análisis posterior a la prueba se generó una serie de aspectos por mejorar, como por ejemplo ubicación de los estudiantes en el aula y el manejo del tiempo de desarrollo del diagnóstico. Seguidamente se realizó la correspondiente socialización y reflexión de las preguntas con los estudiantes participantes. La presentación del diagnóstico y la socialización tomaron un tiempo de dos semanas, es decir, una hora de clase de 55 minutos por semana.

Las actividades, grabaciones de las mismas, evidencias fotográficas, así mismo la recolección del material elaborado por los participantes y los resultados de la guía didáctica fueron registradas en el diario de campo por el docente investigador.

Posteriormente, a finales de agosto de 2017, se realiza la planeación de cuatro intervenciones a través de guías didácticas sobre introducción a las magnitudes escalares fundamentales, enfoque a magnitudes de: longitud, tiempo y masa (Ver anexos 5 al 8). A continuación se diseñaron estrategias para el fortalecimiento de las debilidades encontradas, a través de guías didácticas, iniciando con la introducción a las magnitudes fundamentales con motivo de reforzar conceptos básicos del tema.

Con el fin de valorar el progreso de los estudiantes participantes, a partir de la guía entregada de forma física como se muestra en la figura, se generan una serie de cuestionamientos a resolver, donde se induce a fortalecer el análisis textual y la argumentación en las correspondientes respuestas.

Seguidamente se realizó la correspondiente socialización y reflexión de las preguntas con los estudiantes participantes. La presentación de la guía introductoria a las magnitudes fundamentales y la socialización tomaron un tiempo de dos horas continuas de clase de 55 minutos cada una. Las actividades, grabaciones de las mismas, evidencias fotográficas, así mismo la recolección del material elaborado por los participantes y los resultados de la guía didáctica fueron registrados en el diario de campo por el docente investigador.

A través de los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2017 se aplicaron las tres guías didácticas en las cuales se realizó los enfoques respectivos de las magnitudes de longitud, tiempo y masa. La presentación de las guías enfocadas cada una en las magnitudes mencionadas y la socialización tomaron un tiempo de dos horas continuas de clase de 55 minutos cada una.

Luego de analizar cada una de las guías aplicadas se selecciona la estrategia del aprendizaje basado en problemas como base para el desarrollo de esta investigación, teniendo en cuenta que para el año 2018 cambia la asignación académica para el docente investigador, esta correspondió a los grados Undécimos, por lo que se solicita a coordinación se permita dar la continuidad al proceso de investigación con el grupo de trabajo de 2017, con una respuesta positiva por parte de dependencia respectiva.

El ABP fue seleccionado por implementar situaciones problema que aborda aspectos de la vida cotidiana, es decir de forma contextualizada. **Hernández Sampieri, et al. (2014)** refiere al estudio de los diferentes situaciones de la vida diaria de los participantes que penetra a través de

los sentidos, y explorando el medio que nos rodea profundizando en sus experiencias (p. 21) (citado en Peña, I, 2018).

Se da inicio a la estrategia del ABP, realizando una reestructuración del material y de los tiempos. La estrategia está constituida por un diagnóstico inicial (Ver anexo 9), esta vez enfocada a preguntas tipo pruebas saber 11° sin dejar a un lado el ABP y las Guías Didácticas, las cuales se efectuaron en el transcurso de los meses de enero, febrero, marzo, abril, y mayo, cada una de ellas con su respectiva valoración y socialización. El tiempo programado para cada actividad fue de 2 horas continuas de clase de 55 minutos, con una hora adicional para la reflexión de los resultados. Las actividades, grabaciones de las mismas, evidencias fotográficas, así mismo la recolección del material elaborado por los participantes y los resultados de la guía didáctica fueron registrados en el diario de campo por el docente investigador. Cabe destacar que los estudiantes participantes lograron una rápida asimilación y adaptación a la metodología planteada, a la desarrollo del material diseñado y a las situaciones que el docente investigador planteó de forma contextualizada. Las guías didácticas adaptadas a la metodología ABP que se aplicaron en undécimo grado se muestran en los anexos 10 al 16.

El trabajo de investigación se pudo desarrollar en dos etapas, la primera se da en el año 2017 con estudiantes de décimo grado y para el 2018 con estudiantes de undécimo, las guías didácticas utilizadas están relacionadas a través del siguiente esquema:

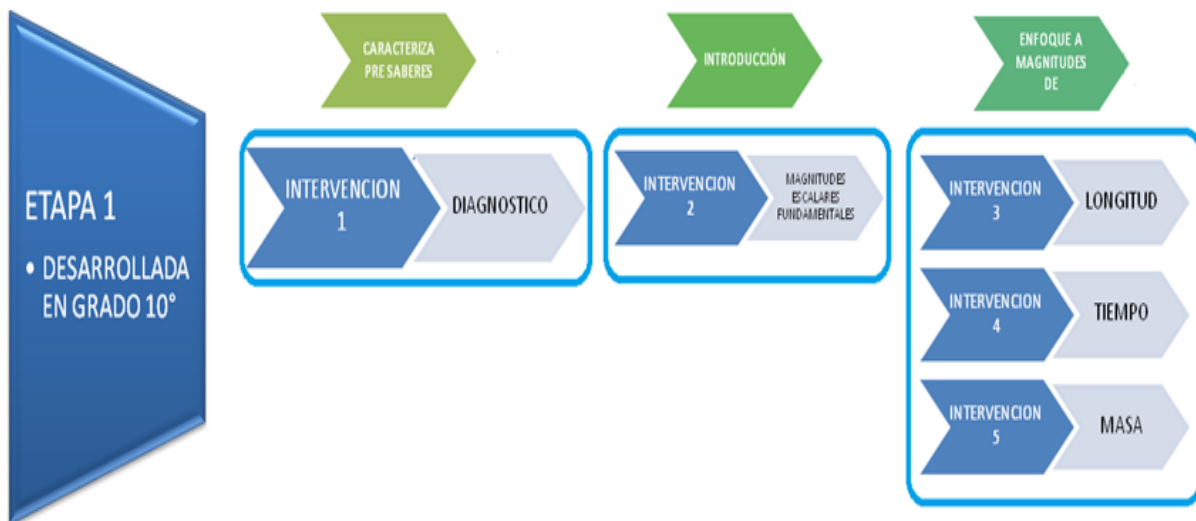


Figura 7 Etapa 1 desarrollo en grado décimo

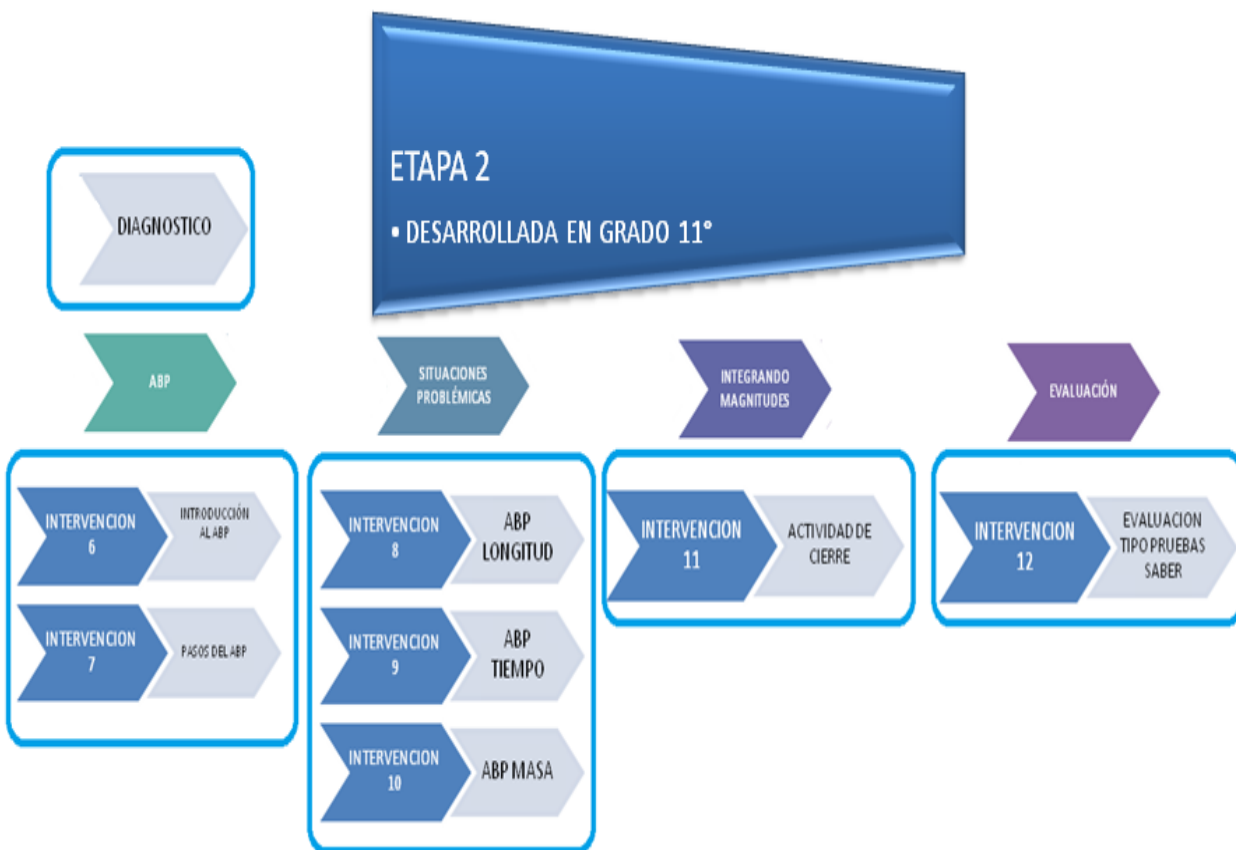


Figura 8 Etapa 2 Desarrollo en grado undécimo

3.3 Población y muestra

La población corresponde a los sujetos o participantes que intervienen en la investigación, Fracica (1988) (citado en Acosta, D, 2017, p. 107) define la población como “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” (p. 161), de la misma manera Según Jany (1994), población es “la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia” (p. 48).

La población objeto de estudio en esta investigación corresponde a los estudiantes del grado undécimo del Instituto Técnico Municipal Los Patios de la jornada de la tarde.

Tabla 6 Población Grados Undécimo jornada de la tarde INSTEC

Grado	11 A	11 B	11C
Cantidad de estudiantes	21	30	28

Por otro lado, la muestra según Balestrini (1997), “es, en esencia un subconjunto de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características”. (Citado en Portilla, O. 2017)

La muestra corresponde a 21 estudiantes del grado 11A del Instituto Técnico Municipal Los Patios de la Sede Principal, jornada de la tarde. Las familias a las que pertenecen los participantes se encuentran en estratos 1, 2 y 3 ubicándose la mayoría en estrato 2.

Las intervenciones del proyecto se llevaron a cabo en la Sede Principal del INSTEC en la Jornada de la tarde. El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en diferentes aulas y espacios de la institución:

Aula de nuevas tecnologías

Punto vive digital.

Biblioteca.

Auditorio aula máxima

Sala fundación Telefónica

Las zonas deportivas

El patio central

La siguiente tabla muestra los participantes de esta investigación que presenta sus nombres y apellidos con su respectivo código de referencia.

Tabla 7 Información y codificación de los participantes – estudiantes del grado 11A de la jornada de la tarde 2018 del INSTEC

COD	Apellido y nombre
E1	ACEVEDO LOPEZ IVAN SANTIAGO
E2	ARIZA PEÑARANDA DANIEL DAVID
E3	BAUSTISTA CARREÑO ANGELO JOSE
E4	FLOREZ SEPULVEDA JOSE DAVID
E5	GARCIA MARTINEZ SHARON KAMILA
E6	GUTIERREZ HERNANDEZ NICOLAS MATEO
E7	JAIMES CASTELLANOS XIMENA CATALINA
E8	LIZCANO CACERES CRISTIAN FERNANDO
E9	OMAÑA RINCON BRAYAN FERNANDO
E10	ORTIZ ARENAS KAROL VIVIANA
E11	PEDRAZA LEAL JOHAN SEBASTIAN
E12	PEÑA CACERES DIANA PATRICIA
E13	PEÑA CACERES LICETH DANIELA
E14	QUINTERO VILLAMIZAR YESID ARLEY
E15	RESTREPO BANDERA ANYELIN VANESA
E16	SAAVEDRA HERNANDEZ YELSIN ARLEY
E17	SALASAR ACOSTA ANDRES FELIPE
E18	SUAREZ SILVA JOSE ALEXANDER
E19	TORRES MORA KAROLDANIELA
E20	TOLOZA MUÑOZ SAMUEL DAVID
E21	VELANDIA MONSALVE LEIDY KATHERINE

3.4 Instrumentos para la recolección de la información

Hernández Sampieri, et. al. (2010) describe los principales métodos para la recolección de información (Citado en Acosta, D, 2017):

La observación, la entrevista, los grupos de enfoque, la recolección de documentos y materiales, y las historias de vida. El análisis cualitativo implica organizar los datos recogidos, transcribirlos a texto cuando resulta necesario y codificarlos. La codificación tiene dos planos o niveles. Del primero, se generan unidades de significado y categorías. Del segundo, emergen temas y relaciones entre conceptos. Al final se produce teoría enraizada en los datos (p. 406).

Entre los instrumentos para la recolección de la información se tiene el diario pedagógico, datos fotográficos, la observación directa, videos, prueba diagnóstica y prueba de salida, estas herramientas sirvieron para el análisis de la información y el reflejar los resultados de la presente investigación, se encuentran, en su orden la observación, prueba diagnóstica, diario pedagógico, evidencia fotográfica, evidencia fílmica y prueba de salida o cierre. A continuación se detallan estos instrumentos.

3.4.1 Observación

El papel del observador de acuerdo a Hernández (2006) es estar atento a los detalles, poseer habilidades para describir las conductas y luego realizar las anotaciones. Estas observaciones hechas en el aula durante las sesiones fueron registradas en el diario de campo de forma cronológica (Citado en Portilla, O. 2017). La observación, desde lo cualitativo, hace parte de los medios utilizados de recolección de la información.

En el desarrollo de esta investigación se utiliza la observación como herramienta base para diseñar y aplicar más objetivamente los siguientes instrumentos de recolección de datos.

En el mismo sentido Hernández Sampieri, et. al. (2010), describe que la observación es un método de recolección de información que “consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de categorías y subcategorías” (p. 261). (Citado en Acosta, D. 2017)

3.4.2 Prueba diagnóstica

Este instrumento permitió profundizar acerca de los saberes previos que tenían los estudiantes acerca de la temática referente a las magnitudes escalares fundamentales. Este instrumento se estructuró en 6 preguntas bajo el modelo de preguntas tipo SABER 11, y 2 preguntas con respuestas que los estudiantes debieron argumentar (Ver anexo 9).

3.4.3 Diario de campo

En el mismo sentido Fernández y Roldán (2012) describen el diario pedagógico cómo:

El diario pedagógico se concibe como un texto escrito que,... registra experiencias, sin embargo adquiere un sentido de carácter más epistemológico que narrativo, en la medida: en que no se limita a la narración de anécdotas, sino que éstas tienen un sustento pedagógico originado en los resultados obtenidos por los facilitadores en determinado momento, los cuales dan lugar a prácticas pedagógicas que se deben tener en cuenta como parte de la cualificación del proceso educativo (p. 119).(Citado en Acosta, D. 2017)

Según Porlan y Matín (1998, p 23) en su obra “El diario del profesor” menciona el diario cómo guía para la investigación, que permite ser usado como instrumento para detectar problemas, y posibilitar el intercambio de información entre el estudiante y el profesor, convirtiéndose según Porlan en un instrumento para transformar las prácticas de aula. Para el

autor, el diario del profesor es: “una guía para la reflexión sobre la práctica, favoreciendo la toma de conciencia del profesor sobre su proceso de evolución y sobre sus modelos de referencia” (Citado en Portilla, O. 2017).

Esta herramienta de recolección de información permitió tomar información detallada del razonamiento de los estudiantes, así como también de algunas aptitudes y actitudes que también se detallan, así como comportamientos o cambios de actitud ante las estrategias pedagógicas aplicadas. El diario de campo además, contiene descripciones correspondientes de la aplicación de las guías didácticas para el fortalecimiento del aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa. Así mismo, contribuye al registro de la aplicación de la estrategia del ABP con sus respectivos análisis.

3.4.4 Evidencia fotográfica

Velasco, (2012) expresa “Una mirada a nuestra propia trayectoria escolar nos revela que el medio fotográfico ha estado presente en los contextos educativos de formas diversas y cumpliendo objetivos también muy diferentes. Una de las más recurrentes ha sido la realización de retratos grupales o individuales de los componentes de un aula o de toda la institución educativa, algo que, con el paso del tiempo, ha acabado convirtiendo esos documentos en interesantes datos visuales a través de los que investigar sobre diferentes aspectos de la vida escolar (citado en Rodríguez-Hoyos 2015).

Las fotografías se consideraron instrumentos de gran importancia, ya que con el transcurrir de esta investigación los estudiantes participantes solicitaban que se realizara este tipo de registro y así reforzar los informes y conclusiones que presentaban en la valoración y socialización (Ver anexo 17 al 20).

Según Elliot, (2000) se pueden captar aspectos visuales de una situación, y además expresa que en el contexto de la investigación acción en el aula, pueden recoger los siguientes aspectos visuales:

Los alumnos, mientras trabajan en el aula.

Lo que ocurre a espaldas del profesor.

La distribución física del aula.

La pauta de organización social del aula; por ejemplo: si los alumnos trabajan en grupos, de forma aislada o sentados en filas mirando al profesor (p. 98). (Citado en Acosta, D. 2017)

3.4.5 Evidencia filmica

Las grabaciones de videos permitieron tener una segunda visión de la práctica en el aula y los correspondientes análisis que surgen del desempeño y comportamiento de los estudiantes participantes.

3.4.6 Prueba de salida o de cierre

Esta prueba de conocimiento acerca del objeto de estudio consistió en 10 preguntas bajo el modelo de preguntas tipo SABER 11, de mayor grado de dificultad que las propuestas en la prueba diagnóstica, con motivo de verificar los diferentes avances de los estudiantes participantes y de esta manera se tuvo la oportunidad de verificar si los mismos avanzaron en el fortalecimiento del aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa, así como de la aplicación de la estrategia del ABP.

3.5 Validación de los instrumentos

Hernández Sampieri et. al. (2010) menciona la “facevalidity”, o validez de expertos se refiere al grado en que aparentemente un instrumento de medición mide la variable en cuestión, de acuerdo a “voces calificadas” esta se encuentra vinculada a la validez del contenido (p. 204). (Citado en Acosta, D. 2017)

La validación por pares de las guías aplicadas en este trabajo de investigación contó con la revisión una a una, por el docente par especialista en el área Física Euclides Portilla, de la institución educativa donde se llevó a cabo el proyecto, que realizó sugerencias y dio otros puntos de vista, dichos aportes ayudaron a reformar situaciones que no eran tan claras para los estudiantes.

Sobre la prueba diagnóstica, diario pedagógico, el desarrollo de las guías didácticas, así como la prueba de salida fueron revisados, se realizó las sugerencias y aportes que ayudaron a reformar situaciones que no eran tan claras para los estudiantes, para seguidamente ser acordados y validados por la directora de tesis.

3.6 Principios éticos

Sobre los principios éticos se mencionan dos documentos uno llamado consentimiento informado para los estudiantes, y otro consentimiento informado del rector de la institución donde se llevará a cabo la investigación (Ver anexo 1). Cómo es una investigación donde los participantes son jóvenes estudiantes que oscilan entre 15 y 17 años, se solicitó a sus padres o representados, la autorización correspondiente, se hizo a través de una carta dirigida que fue firmada por los acudientes, padres y por los mismos participantes (Ver anexo 2 y 3).

Respecto a la descripción de los principios éticos, carrero, (2017) cita a bausela (s.f) quien a su vez cita a Kemmis y McTaggart, (1988); Winter, (1989); Altrichter y otros, (1993):

1. Al buscar el apoyo de personas o instituciones para la recolección de datos se debe obtener un consentimiento por parte de los mismos.
2. Así también si se realizan actividades externas al estudio, debe solicitarse permiso
3. Todas las personas involucradas deben tener la oportunidad de participar y opinar en la investigación.
4. El trabajo debe permanecer visible y abierto a las sugerencias de otros.
5. No se debe publicar ningún aporte de otra persona sin su permiso.

3.7 Triangulación

La estrategia para el análisis de la información se hizo a través de la triangulación, ésta es una estrategia para recolectar, analizar y contrastar información. Hernández Sampieri, et. al. (2010) “al hecho de utilizar diferentes fuentes y métodos de recolección, se le denomina triangulación de datos” (p. 439). (Citado en Acosta, 2017)

Cisterna, (2005) enuncia lo siguiente respecto a la triangulación de diversas fuentes de información en la investigación:

Es muy común que en una investigación cualitativa se utilice más de un instrumento para recoger la información, siendo habitual en educación el uso, además de las entrevistas, de actividades sistemáticas de observación etnográfica (participante o pasiva), grupos de discusión, historias de vida y análisis textual de carácter semiótico. Cuando ello ocurre, entonces el proceso de triangulación se complejiza, pues hay que integrar todo el trabajo de campo. Para hacer esto, el primer paso es triangular la información obtenida desde los diversos instrumentos aplicados en el trabajo de campo, por estamentos, ya sea utilizando conclusiones de segundo o tercer nivel. Esta acción permite saber, por ejemplo, si lo que un docente de aula informó en sus respuestas en

una entrevista, es coherente o no con lo que el investigador pudo observar directamente en la sala de clases. Un segundo paso consiste en integrar la triangulación ínter-estamental por cada instrumento utilizado, pero ahora desde una perspectiva ínter-instrumental y desde allí generar nuevos procesos interpretativos. Cuando se ha realizado esta integración de toda la información triangulada es posible sostener entonces que se cuenta con un corpus coherente, que refleja de modo orgánico aquello que denominamos “resultados de la investigación”.

Por su parte Valencia, M. (2000) enuncia cuatro tipos básicos de triangulación:

Triangulación de datos con tres subtipos: tiempo, espacio y persona (el análisis de persona, a su vez, tiene tres niveles: agregado, interactivo y colectivo)

Triangulación de investigador que consiste en el uso de múltiples observadores, más que observadores singulares de un mismo objeto.

Triangulación teórica que consiste en el uso de múltiples perspectivas, más que de perspectivas singulares, en relación con el mismo set de objetos.

Triangulación metodológica que puede implicar triangulación de métodos y triangulación entre métodos.

Para este estudio se apropió la triangulación metodológica para el análisis de los diferentes instrumentos de recolección de la información como son la observación directa, la prueba diagnóstica, el diario pedagógico o de Campo, evidencia fotográfica, evidencia fílmica, y prueba de salida o de cierre. Lo anterior se realiza teniendo como base que el presente trabajo tomó como referente la investigación cualitativa, por tanto el análisis y resultados debió ser evaluado bajo los parámetros de dicho enfoque.

Los instrumentos de recolección de la información mencionados requirieron de un diseño orientado a identificar y registrar los datos relacionados al fortalecimiento de las magnitudes escalares fundamentales longitud, tiempo y masa, en el marco del aprendizaje basado en problemas (ABP).

3.8 Categorización

Uno de los elementos primordiales para dar significado a la investigación realizada son las categorías, las cuales permiten elaborar y distinguir aspectos de importancia a partir de la observación, recolección y organización de los datos o información recolectados.

Para los resultados y discusión el investigador establece unas categorías iniciales, categorías propuestas como resultado del análisis de las competencias, las guías didácticas y la estrategia utilizada. Los factores de enseñanza están asociados a los aprendizajes correspondientes a la temática diseñada en las intervenciones y actividades para abordar el objeto de estudio desde la óptica de la experiencia del investigador y el análisis de algunos textos.

Para identificar estas categorías se asignan códigos a las ideas, hipótesis y conceptos que tengan las características y bajo los criterios que se han establecido; la codificación tiene dos niveles: en primer lugar, se codifican las unidades en categorías; en el segundo, se comparan las categorías entre sí, para lograr una organización entre temas iguales o que tengan vinculación; este proceso se debe realizar y revisar constantemente, puesto que emergen diferencias en cada lectura, es susceptible a cambios y la posible aparición de más categorías o subcategorías. (Hernández, 2006, p. 448)(Citado en carrero, 2017).

A continuación se mostrara las categorías y subcategorías del trabajo de investigación que se distinguen desde antes del proceso de investigación también llamadas iniciales o apriorísticas junto con las que las emergentes del mismo.

Tabla 8 Sistema categorial inicial

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	SUBCATEGORIA 1	SUBCATEGORIA 2	CODIGO
Magnitudes escalares fundamentales M	Generalidades M.1			[M.1]
	Magnitud de longitud M.2	Características M.2.2	Concepto: Enfoque físico	[M.2.1]
			Unidades de medida	[M.2.2.1]
	Magnitud de Tiempo M.3	Características M.3.2	Instrumentos de medida	[M.2.2.2]
			Concepto: Enfoque físico	[M.3.1]
	Magnitud de Masa M.4	Características M.4.2	Unidades de medida	[M.3.2.1]
			Instrumentos de medida	[M.3.2.2]
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) A	Pasos A.2	Concepto: Enfoque físico	[M.4.1]
			Unidades de medida	[M.4.2.1]
	Intervenciones I	Situación problémica A.3	Instrumentos de medida	[M.4.2.2]
			Introducción	[A.1]
			Leer y analizar	[A.2.1]
Lluvia de ideas			[A.2.2]	
Que se conoce			[A.2.3]	
Lo que no se conoce			[A.2.4]	
Acciones a realizar			[A.2.5]	
Definir el problema			[A.2.6]	
Obtener información		[A.2.7]		
Presentación de resultados		[A.2.8]		
Registro [I.1]	Evidencia documental	[I.1.1]		
Socialización [I.2]	Aclaraciones	[I.2.1]		
	Refuerzo	[I.2.2]		

Tabla 9 Sistema categorial emergente

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	SUBCATEGORIA 1	SUBCATEGORIA 2	SUBCATEGORIA 3	CODIGO	
Magnitudes escalares fundamentales M	Generalidades	M.1			[M.1]	
	Magnitud de longitud M.2	Concepto: Enfoque físico [M.2.1]	Medición		[M.2.1.1]	
		Características M.2.2	Instrumentos de medida[M.2.2.2]	Reconocimiento	[M.2.2.2.1]	
			Manejo de instrumentos[M.2.2.3]	Proceso de medición	[M.2.2.3.1]	
	Magnitud de Tiempo M.3	Características M.3.2	Manejo de instrumentos		[M.3.2.3]	
	Magnitud de Masa M.4	Características M.4.2	Manejo de instrumentos		[M.4.2.3]	
Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) A	Pasos A.2	Leer y analizar[A.2.1]	Comprensión		[A.2.1.1]	
		Lluvia de ideas [A.2.2]	Participación		[A.2.2.1]	
		Que se conoce[A.2.3]	Identificar pre saberes		[A.2.3.1]	
		Lo que no se conoce[A.2.4]	Identificar pre saberes		[A.2.4.1]	
		Acciones a realizar[A.2.5]	Liderazgo [A.2.5.1]	Estrategia	[A.2.5.2]	
		Definir el problema			[A.2.6]	
		Obtener información [A.2.7]	Métodos o procesos Interpretar		[A.2.7.1]	
	Situación problémica A.3	Contexto [A.3.1]	Entorno educativo[A.3.1.1]	Entorno social	[A.3.1.2]	
	Intervenciones I	Registro [I.1]	Evidencia documental[I.1.1]	Creatividad Organización		[I.1.1.1]
			Recursos TIC			[I.1.2]
Socialización [I.2]		Aclaraciones [I.2.1]	Confrontar		[I.2.1.1]	
		Refuerzo [I.2.2]	Capacidad de escucha		[I.2.2.1]	
		Motivación			[I.2.3]	
		Trabajo en equipo [I.2.4]	Disposición		[I.2.4.1]	
		Aprendizaje significativo			[I.2.5]	


Tabla 10 Sistema categorial final

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	SUBCATEGORIA 1	SUBCATEGORIA 2	SUBCATEGORIA 3	CODIGO	
Magnitudes escalares fundamentales M	Generalidades M.1				[M.1]	
	Magnitud de longitud M.2	Concepto: Enfoque físico [M.2.1]	Medición		[M.2.1.1]	
		Características M.2.2	Unidades de medida		[M.2.2.1]	
			Instrumentos de medida [M.2.2.2]	Reconocimiento		[M.2.2.2.1]
	Manejo de instrumentos [M.2.2.3]		Proceso de medición		[M.2.2.3.1]	
	Magnitud de Tiempo M.3	Concepto: Enfoque físico [M.3.1]	Medición		[M.3.1.1]	
		Características M.3.2	Unidades de medida		[M.3.2.1]	
			Instrumentos de medida		[M.3.2.2]	
	Manejo de instrumentos			[M.3.2.3]		
	Magnitud de Masa M.4	Concepto: Enfoque físico [M.4.1]	Medición		[M.4.1.1]	
		Características M.4.2	Unidades de medida		[M.4.2.1]	
			Instrumentos de medida		[M.4.2.2]	
	Manejo de instrumentos			[M.4.2.3]		
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) A	Introducción				[A.1]
		Pasos A.2	Leer y analizar [A.2.1]	Comprensión		[A.2.1.1]
Lluvia de ideas [A.2.2]			Participación		[A.2.2.1]	
Que se conoce [A.2.3]			Identificar pre saberes		[A.2.3.1]	
Lo que no se conoce [A.2.4]			Identificar pre saberes		[A.2.4.1]	
Acciones a realizar [A.2.5]			Liderazgo [A.2.5.1]	Estrategia		[A.2.5.2]
Definir el problema					[A.2.6]	
Obtener información [A.2.7]			Métodos o procesos Interpretar		[A.2.7.1]	
Presentación de resultados [A.2.8]			Argumentación		[A.2.8.1]	
Situación problémica A.3		Contexto [A.3.1]	Entorno educativo [A.3.1.1]	Entorno social		[A.3.1.2]
Intervenciones I	Registro [I.1]	Evidencia documental [I.1.1]	Creatividad Organización		[I.1.1.1]	
		Recursos TIC			[I.1.2]	
	Socialización [I.2]	Aclaraciones [I.2.1]	Confrontar		[I.2.1.1]	
		Refuerzo [I.2.2]	Capacidad de escucha		[I.2.2.1]	
		Motivación			[I.2.3]	
	Trabajo en equipo [I.2.4]	Disposición		[I.2.4.1]		
	Aprendizaje significativo [I.2.5]			[I.2.5]		

3.9 Análisis y resultados

3.9.1 Etapa 1 Décimo Grado

3.9.1.1 Intervención 1: Diagnóstico aplicado en décimo grado.



REPUBLICA DE COLOMBIA
 DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
 SECRETARIA DE EDUCACION
 INSTITUTO TECNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
 Decreto de creación no. 000842 del 30 de
 septiembre del 2002
 Resolución de certificación de estudios No.03812
 del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN 2
 DIAGNOSTICO

Nombre: _____

Grado: 10° Fecha: ____ / ____ / ____

Resuelve los siguientes ejercicios sobre magnitudes y unidades

Magnitud	Unidad	Símbolo
Masa		m
Tiempo	segundo	s
Temperatura		K
Cantidad de sustancia		mol
	candela	

Magnitud	Unidad	Símbolo
	pie	p
Tiempo		slug

d) Las variables se clasifican en dependientes e independientes.

7. Señala cual de estas es una unidad del Sistema Internacional

a) Grado Celsius
b) mol
c) hora
d) año-luz

8. Tenemos 2000 g de papas, en kg tendremos _____

(Justifica tu respuesta)

9. La superficie es una magnitud fundamental

a) Verdadero
b) Falso

10. ¿Cuántos metros son 25 cm? (Justifica tu respuesta)

a) 0,25
b) 0,025
c) 250
d) 2500

11. Magnitud es todo lo que se puede medir

a) Verdadero
b) Falso

12. Selecciona la magnitud derivada:

a) Volumen
b) Masa
c) Tiempo
d) Longitud

1. La temperatura de un cuerpo se mide con un _____

2. La unidad de masa en el Sistema Internacional es:

a) Gramo
b) Tonelada
c) Kilogramo
d) Miligramo

3. Si medimos la altura de una persona, la magnitud que estamos midiendo se llama Longitud

a) Verdadero
b) Falso

4. El segundo en el Sistema Internacional es La unidad de _____

5. Completa las siguientes tablas que representan el Sistema internacional de unidades y el Sistema británico de unidades

6. En los siguientes enunciados escribe V si es verdadero y F si es falso. Si es falso explica porque

a) Una magnitud fundamental es aquella que se define por si misma y es independiente de las demás.

b) Magnitud: Es toda propiedad de los cuerpos que se puede medir.

c) Dos variables son directamente proporcionales cuando el cociente entre las dos es un valor constante.

Figura 9 Prueba Diagnóstica aplicada en Décimo grado (2017)

Tabla 11 Análisis Prueba Diagnóstica aplicada en Décimo grado (2017)

	ANALISIS DE RESPUESTAS ACERTADAS	ANALISIS DE RESPUESTAS QUE EVIDENCIAN DIFICULTADES
PEGUNTA 1	E1, E19, E20, E21, distinguen con claridad el instrumento de medida de la temperatura	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, se les dificulta establecer diferencia entre un instrumento de temperatura y su unidad de medida.


PEGUNTA 2	E1, E2, E3, tienen claro cuál es la unidad de medida de la masa en el sistema internacional de medidas	E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, no tienen claro cuál es la unidad de medida de la masa en el sistema internacional de medidas.
PEGUNTA 3	E1, E4, E5, E7, E11, E12, manejan el concepto de longitud como una magnitud fundamental de medida	E2, E3, E6, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, desconocen el concepto de longitud como una magnitud fundamental de medida.
PEGUNTA 4	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, reconocen que el segundo es la unidad fundamental del tiempo.	E8, E9, E10, E11, E12, confunden la unidad de medida (segundo) del tiempo, con la unidad de medida (metro) de la longitud.
PEGUNTA 5	E11, E12, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, diferencia con exactitud la magnitud, la unidad de medida y el símbolo que tiene cada uno en el sistema internacional de unidades de medidas.	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E13, E14, Se le dificulta identificar con exactitud la magnitud, la unidad de medida y el símbolo que tiene cada uno en el sistema internacional de unidades de medidas.
PEGUNTA 6	E10, E11, E12, E18, E19, conocen y argumentan con claridad algunos conceptos de las unidades de medidas fundamentales	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E13, E14, E15, E16, E17, E20, E21, no tienen conceptos ni argumentos claros de algunos conceptos de las unidades de medidas fundamentales
PEGUNTA 7	E1, E2, E3, distinguen con facilidad cada una de las unidades del sistema internacional	E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, se les dificulta distinguir con facilidad cada una de las unidades del sistema internacional

PEGUNTA 8	E14, E15, reconoce los múltiplos y submúltiplos de la unidades de medida de la masa en el sistema internacional	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E16, E17, E18, E19, E20, E21, se le dificulta identificar los múltiplos y submúltiplos de la unidades de medida de la masa en el sistema internacional
PEGUNTA 9	E4, E5, E19, E20, E21, identifica las magnitudes fundamentales(superficie) del sistema internacional	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, muestran dificultad para identificar las magnitudes fundamentales(superficie) del sistema internacional
PEGUNTA 10	E9, E10, E11, E12, E19, reconoce los múltiplos y submúltiplos de la unidades de medida de la longitud en el sistema internacional	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E20, E21, se le dificulta identificar los múltiplos y submúltiplos de la unidades de medida de la longitud en el sistema internacional
PEGUNTA 11	E18, E19, E20, E21, tienen claro el concepto de magnitud	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, no tienen claridad del concepto de magnitud
PEGUNTA 12	E1, E2, E3, conoce las diferencia entre magnitudes fundamentales y magnitudes derivadas	E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, se le dificulta establecer diferencia entre magnitudes fundamentales y magnitudes derivadas

Se puede apreciar que E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, saben que existe una gran diferencia entre magnitudes fundamentales y

magnitudes derivadas, sin embargo aproximadamente 12,5% no argumenta con claridad la diferencia entre éstos.

3.9.1.2 Guía didáctica de magnitudes fundamentales



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TECNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No. 03812 del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN 2
MAGNITUDES FUNDAMENTALES

Nombre: _____
Grado: 10^o Fecha: ____/____/____

Las magnitudes fundamentales son aquellas magnitudes físicas que, gracias a su combinación, dan origen a las magnitudes derivadas. Tres de las magnitudes fundamentales son la masa, la longitud y el tiempo.

Magnitud: Es toda propiedad de los cuerpos que se puede medir. Por ejemplo: temperatura, velocidad, masa, peso, etc.

Medir: Es comparar la magnitud con otra similar, llamada unidad, para averiguar cuántas veces la contiene.

Unidad: Es una cantidad que se adopta como patrón para comparar con ella cantidades de la misma especie. Ejemplo: Cuando decimos que un objeto mide dos metros, estamos indicando que es dos veces mayor que la unidad tomada como patrón, en este caso el metro.

Sistema Internacional de unidades:
Para resolver el problema que suponía la utilización de unidades diferentes en distintos lugares del mundo, en la XI Conferencia General de Pesos y Medidas (París, 1960) se estableció el Sistema Internacional de Unidades (SI). Ese día se acordó de la siguiente forma:

En primer lugar, se eligieron las magnitudes fundamentales y la unidad correspondiente a cada magnitud fundamental. Una magnitud fundamental es aquella que se define por sí misma y es independiente de las demás (masa, tiempo, longitud, etc.).

En segundo lugar, se definieron las magnitudes derivadas y la unidad correspondiente a cada magnitud derivada.

Una magnitud derivada es aquella que se obtiene mediante expresiones matemáticas a partir de las magnitudes fundamentales (densidad, superficie, velocidad).

Unidades en el SI

En el cuadro siguiente puedes ver las magnitudes fundamentales del SI, la unidad de cada una de ellas y la abreviatura que se emplea para representarla:

Magnitud fundamental	Unidad	Abreviatura
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Temperatura	kelvin	K
Intensidad de corriente	amperio	A
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol

TABLA 1. Magnitudes fundamentales del SI
Fuente: <http://www.gimicaveb.net/ciencia/pagina/magnitudes.html>

Múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI

Prefixo	Símbolo	Potencia	Prefixo	Símbolo	Potencia
giga	G	10 ⁹	deci	d	10 ⁻¹
mega	M	10 ⁶	centi	c	10 ⁻²
kilo	k	10 ³	milli	m	10 ⁻³
hecto	h	10 ²	micro	μ	10 ⁻⁶
deca	da	10 ¹	nano	n	10 ⁻⁹

TABLA 2. Múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI
Fuente: <http://www.gimicaveb.net/ciencia/pagina/magnitudes.html>

En la siguiente tabla aparecen algunas magnitudes derivadas junto a sus unidades:

Magnitud	Unidad	Abreviatura	Expresión SI
Superficie	metro cuadrado	m ²	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³	m ³
Velocidad	metro por segundo	m/s	m/s
Fuerza	newton	N	Kg.m/s ²
Energía (trabajo)	julio	J	Kg.m ² /s ²
Densidad	kilogramo/metro cúbico	Kg/m ³	Kg/m ³

TABLA 3. Algunas magnitudes derivadas (junto a sus unidades).
Fuente: <http://www.gimicaveb.net/ciencia/pagina/magnitudes.html>

UNIDADES BÁSICAS

El Sistema Internacional de Unidades consta de siete unidades básicas, también denominadas unidades fundamentales, como observamos en la tabla 1. En la siguiente tabla observamos una breve descripción del origen de la unidad de medida de cada magnitud fundamental.

UNIDAD BÁSICA O FUNDAMENTAL	OBSERVACIONES
metro	se define en función de la velocidad de la luz
segundo	se define en función del tiempo atómico
kilogramo	Es la masa del cilindro patrón custodiado en Sevrès, Francia.
amperio o ampere	se define a partir del tiempo eléctrico
kelvin	se define a partir de la temperatura termodinámica del punto triple del agua
mol	veces también número de Avogadro
Candela	veces también concepto relacionado: lumen, luz y iluminación física.

TABLA 4. Origen de la unidad de medida de cada magnitud fundamental.
Fuente: <https://es.scribd.com/doc/4699154/Magnitudes-fundamentales>

Figura 10 Guía didáctica de magnitudes fundamentales


Tabla 12 Análisis guía didáctica de magnitudes fundamentales

PREGUNTA 1	E1, E4, E5, E7, E8, E10, E11, E13, E14, E16, E18, E19, E21, establecen diferencias claras entre las dos magnitudes y de forma acertada, sin embargo en su mayoría confunden la magnitud con la unidad de medida.	E2, E3, E6, E9, E12, E15, establecen diferencias con poco fundamento y en su mayoría confunden la magnitud con la unidad de medida.
---------------	--	---

PREGUNTA 2	E1, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10, E12, E13, E16, E19, E20, E21, identifican situaciones concretas de su vida cotidiana relacionadas con magnitudes fundamentales.	E2, E9, E11, E14, E15, E17, E18, aunque identifican las situaciones de su vida cotidiana algunas de esta son relacionada con magnitudes derivadas y no magnitudes fundamentales.
PREGUNTA 3	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E16, E17, E18, E19, E20, E21, reconocen los elementos o dispositivos que se deben usar para medir cada magnitud de forma acertadas, de igual forma los estudiantes eligen diferentes dispositivos mas no necesariamente los más comunes.	E15 registra el sol como elemento de medida del tiempo demostrando confusión al hacer referencia al reloj del sol.

Es evidente que E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, reconocen las magnitudes físicas bien sean magnitudes básicas o fundamentales y magnitudes derivadas, sin embargo el 33,3% de estos ocasionalmente confunden las magnitudes básicas o fundamentales con las magnitudes derivadas.

3.9.1.3 Intervención 2: La longitud



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN 3
MAGNITUDES FUNDAMENTALES: LONGITUD

Nombre: _____
Grado: 10° Fecha: ____/____/____

La longitud es una magnitud física fundamental (en tanto que no puede ser definida en términos de otras magnitudes que se pueden medir) creada para medir la distancia entre dos puntos, es decir, para medir una dimensión (cuando la longitud que se desea medir es en la segunda dimensión se la denomina anchura). Si la distancia se mide en la vertical, la longitud suele denominarse altura, y la separación entre ambos puntos, altura; además, existe el concepto de profundidad, que es la altura a la que se encuentre un punto con respecto a un plano horizontal medido por debajo de dicho plano.

En muchos sistemas de medida, la longitud es una unidad fundamental, de la cual derivan otras. Sin embargo, según la teoría especial de la relatividad (Albert Einstein, 1905), la longitud no es una propiedad intrínseca de ningún objeto, dado que dos observadores podrían medir el mismo objeto y obtener resultados diferentes.

¿Cómo se mide la longitud?

Para la medición de la longitud se emplean diferentes métodos que van desde las fórmulas matemáticas hasta la comparación y verificación con instrumentos de medición, igaa poder medir la longitud en el espacio de acuerdo a un gráfico de coordenadas se requiere de la precisión de los datos en cuanto a los puntos X,Y del sistema.

Para la práctica cotidiana se utilizan los instrumentos de medición de longitud para precisar en el trabajo de campo las medidas exactas de ciertos parámetros influyentes a la hora de diseñar soluciones o tomar decisiones.

Principales Instrumentos de medición de longitud

Para poder seleccionar el instrumento acorde a las necesidades del usuario, lo mejor es especificar las características de los principales recursos disponibles en la actualidad para medir, sus potencialidades y los campos de aplicación de cada uno.

A continuación, se presentan los instrumentos de medición de longitud más populares, disponibles en el mercado:

Cinta Métrica





Figura 1. Cinta métrica.
Fuente: <http://instrumentosdemedicion.org/longitud/>

Quizás el instrumento de medición de longitud por excelencia para quienes requieren rápidamente establecer distancias cortas entre puntos referenciales en una zona de corta distancia. Aunque es fácil de utilizar, existen diferentes modelos de cinta métrica que se pueden adaptar a las proporciones del proyecto que se realiza y a las necesidades de precisión de las medidas de longitud que se persiguen.

Regla Graduada



1 milímetro
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
1 centímetro

Figura 2. Regla graduada.
Fuente: <http://instrumentosdemedicion.org/longitud/>

Uno de los primeros instrumentos que utilizamos para medir distancias y comprender la importancia de la correcta captura de longitudes en el desarrollo de actividades escolares o académicas. La Regla Graduada es básicamente una plancha rectangular plana, fabricada en madera, plástico o metal que permite determinar longitudes a través de una escala graduada en su cuerpo.

Vernier




Figura 3. Vernier
Fuente: <http://instrumentosdemedicion.org/longitud/>

En el mundo de las ciencias físicas, el concepto de longitud abarca diferentes aspectos de los cuerpos y estructuras que requieren de instrumentos especiales para ser determinados y por ende fácilmente cuantificados. El Vernier es un instrumento

Figura 11 Guía Didáctica Magnitudes fundamentales: La Longitud, parte 1

Tabla 13 Análisis Guía Didáctica Magnitudes fundamentales: La Longitud

	ANALISIS DE RESPUESTAS ACERTADAS	ANALISIS DE RESPUESTAS QUE EVIDENCIAN DIFICULTADES
<p>PREGUNTA 1 De los instrumentos mencionados en el texto anterior nombra cuales utilizados</p>	<p>E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, identifican los instrumentos y describen con facilidad cómo y cuándo hacen uso de estos de acuerdo a la situación que se les planteo a la hora de utilizarlos.</p>	<p>E9, identifica los instrumentos de medición pero su interpretación ante la pregunta es incorrecta.</p>

describe tu experiencia.

PREGUNTA 2 E1, E2, E3, E4, E6, E7, E10, E12, E13, E5, E8, E9, E11, E16, al
 Cuál es la unidad E14, E15, E17, E18, E19, E20, E21, argumentar su respuesta
 de medida que reconocen las unidades de medida y en su tienden a confundir los
 utilizas con mayor mayoría utilizan los milímetros, centímetros, instrumentos de medidas,
 frecuencia y da metros según la situación. las magnitudes con las
 ejemplos. unidades de medidas.

PREGUNTA 3 E1, E3, E4, E5, E6, E7, E9, E10, E11, E12, E2, E8, E15, nombran el
 De los E13, E14, E16, E17, E18, E19, E20, E21, los instrumento de medida
 instrumentos instrumentos de medida de preferencia para pero no dan una mayor
 mencionados en el compartir fueros la regla graduada, el vernier explicación.
 texto anterior, y el odómetro, explicando de forma
 escoge uno de tu apropiada como y para que se utilizan.
 interés y consulta
 la forma correcta
 de utilizarlo para
 compartirla con tus
 compañeros.

Se noto que E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, reconocen los instrumentos de medida y se les facilita cómo y en qué situación utilizarlos, aunque el 23,8% tiende a confundir los instrumentos de medidas, las magnitudes con las unidades de medidas.

3.9.1.4 Intervención 3: El tiempo



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000542 del 30 de
septiembre del 2002.
Resolución de certificación de estudios No.03812
del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN 4
MAGNITUDES FUNDAMENTALES: TIEMPO

Nombre: _____
Grado: 10° Fecha: ____/____/____

El tiempo es la magnitud física que mide la duración o separación de las cosas sujetas a cambio, de los sistemas sujetos a observación.

Al ser una magnitud, para medirla es necesario utilizar una unidad de la misma magnitud.

Para medir tiempos se necesitan dos cosas:

- Una unidad de medida.
- Un mecanismo que por un movimiento regular reproduzca dicha unidad de medida.

El mecanismo que se utiliza es el reloj y la unidad principal de tiempo es el segundo. Un segundo se escribe 1 s.

Segundo

Según la definición del Sistema Internacional de Unidades, un segundo es igual a 9.192.631.770 periodos de radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del isótopo 133 del átomo de cesio (133Cs).

1 día = 24 horas, es el tiempo que tarda la Tierra en dar la vuelta completa alrededor de su eje.

La Tierra tarda 365 días y 6 horas aproximadamente en dar una vuelta completa alrededor del Sol. Por ello, se acordó medir: 1 año = 365 días y cada cuatro años se agrega un día - 1 año bisiesto = 366 días

Nombre	Símbolo	Valor en SI
Mínuto	min	1 min = 60 s
Hora	h	1 h = 60 minutos = 3600 s
Día	d	1 d = 24 h = 86400 s

<https://bit.ly/2sEXbJb>

A lo largo de la historia, se ha creado diversos aparatos para medir el tiempo, algunos con mayor precisión que otros y todos con un sistema totalmente distinto. Entre los aparatos para medir el tiempo podemos mencionar:

RELOJ DE SOL



<http://aparatose.com/para-medir-el-tiempo/>
Un reloj muy usado en la antigüedad

El reloj de sol fue inventado por los antiguos egipcios, pero también fueron utilizados por distintas culturas antiguas como la China, Grecia y Roma. El funcionamiento de estos aparatos para medir el tiempo o también llamados Gnomon, consiste principalmente en la sombra proyectada por el sol en una superficie plana en la parte baja, por lo general marcado por las horas. La sombra se mueve como consecuencia del movimiento de rotación de la Tierra y tienen una precisión inexacta por pocos minutos.

RELOJ DE ARENA



<http://aparatose.com/para-medir-el-tiempo/>
Muy útil pero con limitadas funciones

El reloj de arena le dice la hora en función de la cantidad de arena que esta posee y que se vierte a través de un pequeño orificio a una velocidad casi constante. La arena se vierte a través de ambos cántaros a lo largo de un tiempo determinado. Los relojes de arena fueron utilizados comúnmente en la navegación de océanos.

RELOJ DE AGUA



<https://www.mundonets.com/limes/clepsidra.jpg>

También llamados Clepsidre y eran utilizados cuando los Gnomon no funcionaban por ser días nublados o de noche. Estos aparatos para medir el tiempo eran comunes en los tiempos

Figura 12 Guía Didáctica Magnitudes fundamentales: El Tiempo, parte 1


Tabla 14 Análisis Guía Didáctica Magnitudes fundamentales: El Tiempo

ACTIVIDAD	ANAISIS DE RESPUESTAS ACERTADAS	ANALISIS DE RESPUESTAS QUE EVIDENCIAN DIFICULTADES
Realiza un paralelo entre las principales características de los diversos aparatos creados para medir el tiempo según el texto anterior.	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, destacan con facilidad las características de cada uno de los instrumentos para medir el tiempo según la situación en la que se use.	E7, identifica las características de algunos de los instrumentos para medir el tiempo

Observamos que E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, identifican los instrumentos para medir el tiempo destacando varias

características específicas de cada uno de ellos y solo el 4,76% presenta dificultad en identificar las características de algunos de estos dispositivos, mostrando el buen manejo de esta técnica.

3.9.1.5 Intervención 4: La masa



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002.
Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN 5
MAGNITUDES FUNDAMENTALES: MASA

Nombre: _____
Grado: 10^o _____ Fecha: ____/____/____

La unidad de masa es una unidad de medida que se utiliza para medir la cantidad de materia que poseen los cuerpos. La unidad de masa en el Sistema Internacional es el kilogramo (kg).

Las unidades de masa y sus equivalencias son comunes entodes partes del mundo porque fueron establecidas en la XI Conferencia General de Pesas y Medidas. No obstante, y aunque no signifiquen lo mismo, las unidades de masa y peso suelen generar confusión en las matemáticas. La diferencia entre ambas radica en que la unidad de masa hace referencia a la cantidad de materia y la unidad de peso a la fuerza gravitatoria que actúa sobre ella.

El peso es una fuerza que depende de la atracción gravitacional. En términos de física clásica, la fuerza peso que actúa sobre un cuerpo es la fuerza de atracción que un campo gravitacional aplica sobre el mismo (sobre el cuerpo). El peso, por lo tanto, dado que es una fuerza, se mide en Newton (N)

El peso puede ser calculado multiplicando la masa por el valor de la aceleración de la gravedad.

$P = m \cdot g$

P es peso m es masa g es la aceleración de la gravedad.

DIFERENCIA ENTRE PESO Y MASA.

La diferencia entre peso y masa es notable. La masa es una propiedad de los cuerpos y no depende de ninguna otra magnitud, mientras que el peso depende del lugar en el cual se efectúa la medición, ya que es un efecto producido por la atracción de un campo gravitacional sobre una masa.

Tabla de unidades de masa

Para pasar de una casilla a otra en esta tabla de conversiones de las unidades de masa, tenemos que multiplicar (si es de una unidad mayor a otra menor) o dividir (si es al revés) por la unidad seguida de tantos ceros como lugares haya entre ambos.

10 ³	10 ²	10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰
tonelada	quinta	miryana	kilogramo	hectogramo	decagramo	gramo	decigramo	centigramo	miligramo	microgramo	nanogramo	picogramo	zeptogramo

Figura 1. TABLA DE CONVERSIONES DE LAS UNIDADES DE MASA. Fuente <https://bit.ly/2dDf5l>

Para medir masa:

- Balanza.
- Báscula.
- Espectrómetro de masa.
- ~~Colimador.~~

LA BALANZA

Está formada por una barra en perfecto contrapeso, de la cual cuelgan dos platos, uno de cada extremo, y es sostenida por el centro de esta barra en un punto de apoyo de la menor dimensión posible.




Figura 2. LA BALANZA. Fuente <https://bit.ly/2LmZQyQ>

LA BÁSCULA

Está formada por una plataforma que ha hecho posible la construcción de algunas cuya capacidad de medición es de grandes toneladas.




Figura 3. LA BÁSCULA. <https://bit.ly/2LZuweE>

ESPECTRÓMETRO DE MASA

Este instrumento se encarga de analizar las muestras determinando la masa de sus iones, permite examinar con gran precisión la composición de diferentes elementos químicos e isótopos atómicos, separando los núcleos atómicos en función de su relación masa-carga (m/z).




FIGURA 4. ESPECTRÓMETRO DE MASA. Fuente <https://bit.ly/2sy1Woo>

Figura 13 Guía Didáctica Magnitudes fundamentales: la Masa, parte 1

Tabla 15 Análisis Guía Didáctica Magnitudes fundamentales: la Masa

	ANÁLISIS DE RESPUESTAS ACERTADAS	ANÁLISIS DE RESPUESTAS QUE EVIDENCIAN DIFICULTADES
<p>PREGUNTA 1 ¿Qué instrumento se utiliza para medir la masa de un cuerpo?</p>	<p>E2, E6, E7, E9, E12, E13, E14, E17, E18, E20, claramente el instrumento o instrumentos para medir la masa de un cuerpo.</p>	<p>E1, E3, E4, E5, E8, E10, E11, E15, E16, E19, E21 identifican instrumentos para medir la masa pero se les dificulta identificar con exactitud cuál mide la masa de un cuerpo y masa de iones.</p>
<p>PREGUNTA 2</p>	<p>E7 asegura conocer solo un tipo de balanza y describe sus ventajas y</p>	<p>E1, E2, E3, E5, E6, E9, E11, E12, E13, E15, E16, E17, E19, E20, E21,</p>

¿Qué tipos de desventajas de balanzas conoces? y ¿qué ventajas y desventajas tienen cada una?	E4, E8, E10, E14, E18, aseguran no conocer ningún tipo de balanza.	identifica la balanza pero su interpretación ante la pregunta es incorrecta.
PREGUNTA 3 ¿Qué es el peso de un cuerpo?	E1, E2, E3, E5, E6, E8, E11, E16, E17, E20, tienen manejo del concepto del peso de un cuerpo.	E4, E7, E9, E10, E12, E13, E14, E15, E18, E19, E21, Aun muestran confusión en el concepto del peso de un cuerpo.
PREGUNTA 4 ¿Es lo mismo la masa del cuerpo que su peso?	E1, E2, E3, E5, E7, E17, conocen claramente la diferencia entre masa de un cuerpo y peso de un cuerpo.	E4, E6, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E18, E19, E20, E21, conocen la diferencia entre masa de un cuerpo y peso de un cuerpo, pero no argumentan asertivamente.
PREGUNTA 5 ¿Un astronauta en el espacio tiene la misma masa que tenía cuando estaba en la Tierra?	E1, E4, E6, E8, E17, E18, reconocen que la masa de un cuerpo no varía, sin importar donde este se ubique.	E2, E3, E5, E7, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E19, E20, E21, no tienen claridad al argumentar si la masa de un cuerpo depende de su ubicación.
PREGUNTA 6 ¿El peso de un astronauta en el espacio, es el mismo que en la Tierra? Justifica tu respuesta.	E3, E4, E6, E9, E10, E17, E18, E20, tienen claridad en que el peso depende de la masa y de la gravedad.	E1, E5, E7, E8, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E19, E21, saben que el peso depende de la masa y de la gravedad, pero sus argumentos no son claros. E2 no responde al cuestionamiento planteado

Se puede apreciar que E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, saben que existe una gran diferencia entre la masa de un cuerpo y el peso de un cuerpo, sin embargo aproximadamente 71,42% no argumenta con claridad la diferencia entre éstos.

3.9.2 Etapa 1 Undécimo Grado

3.9.2.1 Intervención 1: Diagnóstico aplicado en Undécimo grado.

Tabla 16 *Análisis Diagnóstico aplicado en Undécimo grado*

DESCRIPCIÓN	ANALISIS	REFLEXIÓN
Al ingreso de los estudiantes al auditorio aula máxima se les saluda y se procede a organizarlos en los escritorios adecuados previamente por filas y columnas.	Los estudiantes se muestran concentrados durante la actividad.	Es importante reforzar al estudiante la información que tiene
Los estudiantes serán identificados con la letra (E) relativo a <i>estudiante</i> y su respectivo código de lista asignado por la institución.	E11 levanta la mano y pregunta que debe hacer cuando termine la prueba diagnóstica.	acerca de la estructura de las pruebas saber.
Se orienta a los estudiantes sobre la sesión que se va a realizar y se les hace entrega de la guía diagnóstica sobre los conceptos previos para el estudio de magnitudes escalares fundamentales de masa, longitud y tiempo; dicha guía diagnóstica se desarrolla en base a preguntas tipo pruebas saber y enmarcada en el aprendizaje basado en problemas (ABP).	El docente reitera que la lectura se debe hacer calmada y juiciosamente para que el tiempo de desarrollo de la prueba no se vea afectado.	Se deberá, a futuro, crear una cultura de manejo de tiempo para la resolución de este tipo de pruebas.
	El docente pregunta a los participantes si son claros los gráficos y el tamaño de la	

<p>Luego se les indica a los estudiantes que pueden iniciar a responder la guía de forma individual y que el tiempo para desarrollarla será de 55 minutos.</p>	<p>letra, a lo que responden positivamente. E14 entrega la prueba a las 4:00 pm, con un tiempo empleado de 35 minutos.</p>	<p>La instrucción acerca de donde responder parece que a algunos</p>
<p>Se les indica a los estudiantes que en la guía encontraran una tabla de respuestas similar a las usadas en las pruebas saber, en la cual hay óvalos que deberán rellenar al marcar la respuesta correcta.</p>	<p>E11, E8, E5, E15, manifiesta no entender cómo llenar la tabla de la pregunta numero 7.</p>	<p>estudiantes no fue tan clara, por tanto se debe ajustar esta</p>
<p>La guía consiste en 6 preguntas tipo pruebas saber debidamente contextualizadas diseñadas a partir de las preguntas liberadas por el ICFES, además 2 preguntas en las que el estudiante debe argumentar sus respuestas, para un total de 8 preguntas.</p>	<p>E11 entrega la prueba a las 4:04 pm, con un tiempo empleado de 39 minutos. E10 pregunta como pasar minutos a horas, haciendo referencia a la pregunta numero 7.</p>	<p>explicación. Algunos estudiantes responden preguntas de selección múltiple de</p>
<p>E12 pregunta si hay que utilizar la tabla de respuestas. Esta indicación ya había dada por el docente.</p>	<p>E1 manipula el celular durante la prueba ya que este emite un sonido alertando batería baja.</p>	<p>acuerdo a su primera impresión mas no</p>
<p>Los estudiantes se muestran concentrados durante la actividad.</p>	<p>E5 entrega la prueba a las 4:10 pm, con un tiempo empleado de 45 minutos.</p>	<p>realizan un análisis de la misma.</p>
<p>E11 levanta la mano y pregunta que debe hacer cuando termine la prueba diagnóstica.</p>	<p>E8 entrega la prueba a las 4:11 pm, con un tiempo empleado de 46 minutos.</p>	

El docente reitera que la lectura se debe hacer calmada y juiciosamente para que el tiempo de desarrollo de la prueba no se vea afectado.

E15 entrega la prueba a las 4:12 pm, con un tiempo empleado de 47 minutos.

El docente pregunta a los participantes si son claras las graficas y el tamaño de la letra, a lo que responden positivamente.

E3 pregunta acerca del punto 7 si debe llenar solo uno de los datos, es decir el tiempo empleado en segundos, minutos u horas.

E14 entrega la prueba a las 4:00 pm, con un tiempo empleado de 35 minutos.

E11, E8, E5, E15, manifiesta no entender cómo llenar la tabla de la pregunta No 7.

Los estudiantes que han terminado la prueba hablan entre ellos o miran sus teléfonos y distraen a los demás.

E11 entrega la prueba a las 4:04 pm, con un tiempo empleado de 39 minutos.

E10 pregunta como pasar minutos a horas, haciendo referencia a la pregunta No 7.

E1 opina que la prueba estaba muy fácil.

E1 manipula el celular durante la prueba ya que este emite un sonido alertando batería baja.

E5 entrega la prueba a las 4:10 pm, con un tiempo empleado de 45 minutos.

E8 entrega la prueba a las 4:11 pm, con un tiempo empleado de 46 minutos.

E15 entrega la prueba a las 4:12 pm, con un tiempo empleado de 47 minutos.

E3 pregunta acerca del punto 7 si debe llenar solo uno de los datos, es decir el

tiempo empleado en segundos, minutos u horas.

Los estudiantes que han terminado la prueba hablan entre ellos o miran sus teléfonos y distraen a los demás.

E1 opina que la prueba estaba muy fácil.

Análisis de las preguntas 1 a la 6.

Inicialmente se realiza la tabulación de la información recolectada de la prueba de la siguiente manera:

Tabla 17 *Tabulación de la información recolectada de la prueba diagnóstica*

COD.	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Total
E1	B	C	C	D	D	B	5/6
E2	B	A	A	D	D	B	5/6
E3	B	D	B	D	A	B	3/6
E4	C	D	C	D	B	B	2/6
E5	B	B	C	D	D	B	4/6
E6	B	D	A	D	D	B	5/6
E7	B	C	B	D	B	B	4/6
E8	B	D	C	D	A	B	3/6
E9	B	D	C	D	B	B	3/6
E10	B	D	C	D	B	B	3/6
E11	B	D	C	D	C	B	3/6
E12	B	D	C	D	C	B	3/6
E13	A	A	A	D	C	A	2/6
E14	B	C	A	D	D	B	6/6
E15	B	C	A	D	B	C	4/6
E16	D	D	A	D	B	B	3/6
E17	B	C	D	D	D	B	5/6
E18	B	D	B	D	C	A	2/6
E19	B	C	B	D	D	B	5/6
E20	B	D	A	D	B	B	4/6
E21	B	D	B	D	B	B	3/6

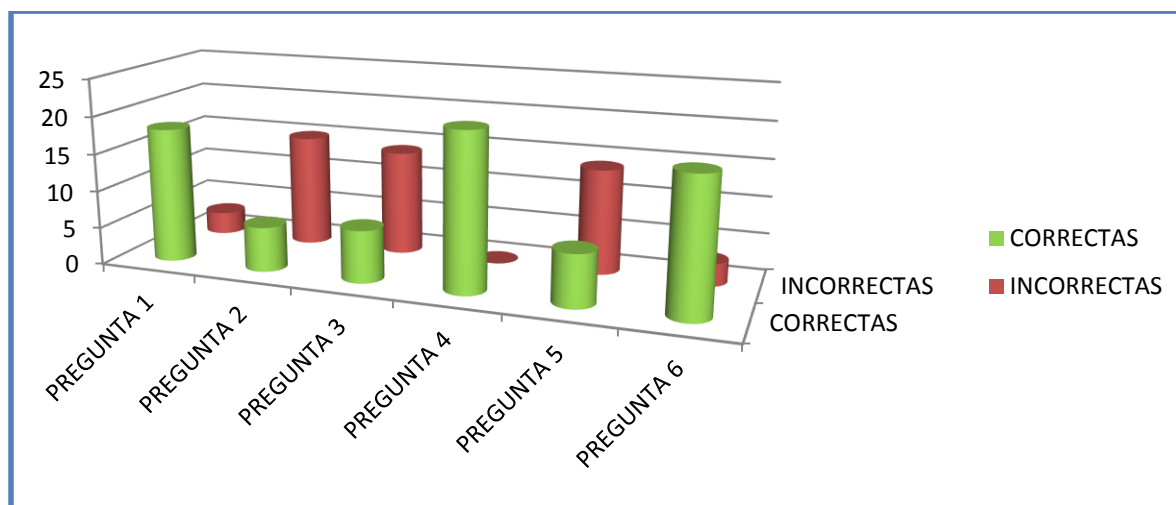


Figura 14 Porcentajes de respuestas incorrectas del diagnóstico en Undécimo grado.

Tabla 18 Análisis Porcentual de respuestas incorrectas del diagnóstico en Undécimo grado

PREGUNTA	TEMA	CANTIDAD DE RESPUESTAS CORRECTAS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS	CANTIDAD DE RESPUESTAS INCORRECTAS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS INCORRECTAS
1	LONGITUD	18	85.71 %	3	14.29 %
2	LONGITUD Y MASA	6	28.57 %	15	71.43 %
3	MASA	7	33.33 %	14	66.67 %
4	INSTRUMENTOS DE MEDIDA	21	100 %	0	0 %
5	LONGITUD Y TIEMPO	7	33.33 %	14	66.67 %
6	TIEMPO	18	85.71 %	3	14.29 %

Al analizar la información recolectada de las preguntas tipo prueba saber se destacan las siguientes conclusiones:

En la pregunta número uno, donde se abordó la magnitud de longitud, el 85.71% de los estudiantes lo que representa 18 de 21, respondió correctamente, es decir elaboran y proponen explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.

En la pregunta número dos, donde se abordó las magnitudes de longitud y masa, el 28.57% de los estudiantes lo que representa 6 de 21, respondió correctamente. En esta pregunta se logra

evidenciar la dificultad para observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.

En la pregunta número tres, donde se abordó la magnitud de masa, el 33.33% de los estudiantes lo que representa 7 de 21, respondió correctamente. En esta pregunta se logra evidenciar la dificultad para comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

En la pregunta número cuatro, donde se abordó el tema de los instrumentos de medida de las magnitudes de longitud, tiempo y masa, relacionadas a éste proyecto de investigación, el 100% de los estudiantes lo que representa la totalidad de los participantes, respondió correctamente. Los estudiantes demuestran, en esta pregunta, un buen manejo de la competencia de indagación y su respectiva afirmación: utilizar algunas habilidades del pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.

En la pregunta número cinco, donde se abordó las magnitudes de longitud y tiempo, el 33.33% de los estudiantes lo que representa 7 de 21, respondió correctamente. En esta pregunta se logra evidenciar la dificultad en la competencia de explicación de fenómenos y su respectiva afirmación: para comprender la naturaleza y las relaciones entre la fuerza y el movimiento.

En la pregunta número seis, donde se abordó la magnitud de tiempo, el 85.71% de los estudiantes lo que representa 18 de 21, respondió correctamente, es decir el estudiante tiene una correcta lectura de la información gráfica y los distintos cambios que se dan en ella. Esta pregunta es basada en el texto de la prueba de matemáticas saber 9 del año 2013, que evalúa la competencia de razonamiento y argumentación.

Análisis de la pregunta 7 y 8

Las preguntas 7 y 8, se diseñan con el fin de verificar en el estudiante la capacidad de análisis y argumentación en sus respuestas, conforme a los temas planteados en este diagnóstico. A continuación se describe las preguntas número 7 y 8 respectivamente:

Al comer, al bañarnos, montando bicicleta, jugando, gritando y hasta respirando, en cada actividad y movimiento que realizamos encontramos ramas de la ciencia como la física y la química. Además podemos reconocer y medir magnitudes escalares fundamentales como lo es el tiempo, y utilizar sus diferente unidades de medida.

De acuerdo a esto el profesor de física les indica a los estudiantes de 10^ºA, que deberán registrar, en la siguiente tabla, los tiempos de ciertas actividades que realizan cotidianamente en el colegio.

ACTIVIDAD	UNIDADES DE MEDIDA DE TIEMPO		
	SEGUNDOS	MINUTOS	HORAS
Desplazarse de la casa al colegio			
Desplazarse del patio central hacia las canchas			
Desplazarse desde el segundo piso a los baños			
Comprar en la cafetería			

De acuerdo a los datos obtenidos en la anterior tabla, responde:

- a. Que otras unidades de medida del tiempo conoces.

- b. ¿Podrías usar otra unidad de medida para el tiempo de estas actividades? Mencionalas.

c. Si la actividad fuera para medir longitud, ¿Qué unidades usarías?

d. Si la actividad fuera para medir masa, ¿Qué unidades usarías?

7. Observa la imagen a continuación y responde argumentando:



¿Podrá la persona conocer el valor de la masa del objeto que está levantando?

Al revisar las respuestas se puede observar que los estudiantes evidencian problemas de redacción y en algunos casos no escriben correctamente los nombres de los instrumentos de medida ni las unidades relacionadas a las magnitudes de longitud, tiempo y masa que son objeto de este diagnóstico.

Respecto a los ítems de la pregunta 7 se pueden realizar el siguiente análisis:

Ítem a. Que otras unidades de medida del tiempo conoces.

Tabla 19 *Análisis del ítem a de la pregunta 7*

Código	Respuesta	Análisis
E5, E6, E8, E18	No responden	Desconocimiento de unidades de tiempo como magnitud
E4, E10, E12, E13, E16, E19	Cronometro, reloj de arena, reloj	Confusión entre unidades e instrumentos de medida de tiempo como magnitud.

E1, E3, E7, E9, E17, E21	Milésimas de segundo, décimas de segundo, Días, meses, años, segundos, milenios, siglos,	Demuestran un conocimiento de las unidades de medida del tiempo como magnitud.
E11, E15	Centésimas, Milésimas	Describe un submúltiplo pero complementar las unidades de medida del tiempo como magnitud.
E2, 14	Dependiendo de la posición del sol, por el sol.	Luego de la socialización del diagnóstico se entiende que hacen referencia al funcionamiento de un reloj de sol.
E20	Ninguna	Muestra un desconocimiento total de las unidades de medida del tiempo como magnitud.

Ítem b. ¿Podrías usar otra unidad de medida para el tiempo de estas actividades?

Menciónalas.

Tabla 20 *Análisis del ítem b de la pregunta 7*

Código	Respuesta	Análisis
E1, E5, E6, E8	No responden	Desconocimiento de unidades de tiempo como magnitud
E2, E4, E10, E12, E13, E14, E16, E19, E21	Termómetro, Cronometro, reloj de arena, reloj.	Confusión entre unidades e instrumentos de medida de tiempo como magnitud.

E3, E7, E9, E17, E18	Milésimas de segundo, décimas de segundo, Días, Semanas, meses, años, segundos, milenios, siglos,	Demuestran un conocimiento de las unidades de medida del tiempo como magnitud.
E15	Milésimas	Describe un submúltiplo pero complementar las unidades de medida del tiempo como magnitud.
E15	Yardas	Confusión entre unidades de medida de longitud con las de tiempo.
E20	Ninguna	Muestra un desconocimiento total de las unidades de medida del tiempo como magnitud.
E11	Distancia	Confusión entre unidades de medida de longitud con las de tiempo. En la socialización del diagnóstico se explica que la distancia es entendida como la longitud de un segmento de recta.

Ítem c. Si la actividad fuera para medir longitud, ¿Qué unidades usarías?

Tabla 21 *Análisis del ítem c de la pregunta 7*

Código	Respuesta	Análisis
E8, E18, E19	No responden	Desconocimiento de unidades de longitud como magnitud

E2, E4, E7, E10, E13, E21	La regla, la cinta métrica	Confusión entre unidades e instrumentos de medida de longitud como magnitud.
E3, E5, E6, E9, E11, E12, E15, E16, E17, E20	Milímetro, centímetro, metro, kilometro, pulgada	Demuestran un conocimiento de las unidades de medida del tiempo como magnitud.
E14	los palmos, los pasos	Manifiesta unidades de medida de longitud naturales, que son recursos usado de nuestro cuerpo o de lo que está a nuestro alrededor.
E1	Cg, g, Kg	Responde símbolos de unidades de masa. Muestra una confusión entre unidades de medida de masa y las unidades de medida de la longitud.

Ítem d. Si la actividad fuera para medir masa, ¿Qué unidades usarías?

Tabla 22 Análisis del ítem d de la pregunta 7

Código	Respuesta	Análisis
E8, E20	No responden	Desconocimiento de unidades de masa como magnitud.

E2, E4, E5, E7, E10, E13, E14, E21	Balanza, Peso	Confusión entre unidades e instrumentos de medida de masa como magnitud.
E3, E6, E9, E11, E12, E15, E16, E17, E18,	Miligramos, Centígramo, Gramo, Kilogramo, libras, arroba, tonelada	Demuestran un conocimiento de las unidades de medida de la masa como magnitud.
E19	Balanza, Cronometro, termómetro	Muestra confusión entre instrumentos de medida de masa como magnitud y otros para medir tiempo o temperatura,
E1	Cm, m, Km	Responde símbolos de unidades de longitud. Muestra una confusión entre unidades de medida de longitud y las unidades de medida de la masa.

Respecto a la pregunta 8

¿Podrá la persona conocer el valor de la masa del objeto que está levantando?

Se realiza la tabulación de las respuestas y su correspondiente análisis:

Tabla 23 *Tabulación de las respuestas y su correspondiente análisis en la pregunta 8*

COD.	PREGUNTA 8
E1	Respuesta: Puede conocer el valor pero no el peso exacto
E2	Respuesta:

	Si porque cosas de mayor masa no podemos cargar
E3	Respuesta: Puede ser que si por el aparato que sostiene su mano izquierda
E4	Respuesta: Pues creo que si porque ya en si el peso del objeto le está diciendo aproximadamente la masa
E5	Respuesta: Puede aproximar el peso ya que lo está alzando
E6	Respuesta: Si, puede calcular su masa, volumen, peso, etc.
E7	Respuesta: Si en realidad nos fijamos en el peso del objeto se podría saber, pero si nos fijamos en el que se utiliza
E8	Respuesta: Sí, porque está realizando una fuerza al reloj que esta alzando y calcula la masa del objeto.
E9	Respuesta: Exactamente no, pero si podría dar un peso más o menos del objeto
E10	Respuesta: Si porque levantándolo sabrá el peso.
E11	Respuesta: Si aplicando las operaciones necesarios para calcular su peso
E12	Respuesta: Si la persona puede conocer la masa a través del peso
E13	Respuesta: Sí, porque si él sabe que el objeto es de poca masa es porque lo está alzando
E14	Respuesta: No porque el reloj es pesado y tiene que hacer más fuerza para levantarlo.
E15	Respuesta:

	Si se monta en una balanza y sabe cuál es su peso, podrá restarle su peso al que le dio en la balanza con el objeto. Así sabría cual es masa del objeto.
E16	<p>Respuesta:</p> <p>Si, solamente se puede colocar en un peso y de allí veríamos que o cuanto es la masa</p>
E17	<p>Respuesta:</p> <p>No con exactitud pero tendrá un valor aproximado al objeto.</p>
E18	<p>Respuesta:</p> <p>Si por la persona ejerce la fuerza hacia arriba y ahí se da cuenta de la masa que tiene</p>
E19	<p>Respuesta:</p> <p>Ps yo creo que si por lo que tiene dentro, y eso depende la imagen</p>
E20	<p>Respuesta:</p> <p>Claro que no porque está levantando a lo que le da la respuesta</p>
E21	<p>Respuesta:</p> <p>Si porque él es el que esta alzando ya sabiendo cuanto es lo que pesa así el podrá levantarlo</p>

Se evidencia una confusión de conceptos, por ejemplo, al confundir masa con peso que es el caso de E1, E4, E5, E9, E10, E11, E21. Es conveniente profundizar en intervenciones posteriores que la diferencia entre ellas es básicamente que la unidad de masa hace referencia a la cantidad de materia por otro lado la unidad de peso a la fuerza gravitatoria que actúa sobre ésta.

Los estudiantes participantes E15 y E16 dan dos respuestas que se acercan más a la temática planteada.

E15 plantea realizar la diferencia de mediciones realizadas en una balanza, una de la persona y otra de la persona sosteniendo el objeto, lo que demuestra capacidad de generar estrategias de medición.

E16 propone que el objeto sea ubicado en un peso y se obtendrá el valor de la masa. Durante la socialización del diagnóstico E16 aclara que a la “bascula” siempre la ha reconocido como un “peso” es decir en este caso como un instrumento de medida mas no como una fuerza. Con los aportes hechos por E15 y E16 se concluye que es importante reforzar también procesos de medida de magnitudes, para el caso que abordamos en esta investigación seria longitud, tiempo y masa como magnitudes escalares fundamentales.

3.9.2.2 Introducción al ABP


 <p>REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER SECRETARÍA DE EDUCACIÓN INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS Decreto de creación No. 000842 del 30 de septiembre del 2002. Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013</p> <p>INTERVENCIÓN INTRODUCCIÓN AL ABP</p> <p>Nombre: _____ Grado: 11°. Fecha: ____ / ____ / ____</p> <p>El ABP tiene sus orígenes en la Universidad de MacMaster, en Canadá, en la década de los sesenta, y una década más tarde aparece en Europa, en la Universidad de Maastricht. El objetivo era el de mejorar la calidad de la educación médica, cambiando la orientación de un currículo basado en una sucesión de temas y exposiciones por parte del profesor por otro más integrado que estuviera organizado según los problemas de la vida real, que, en definitiva, es donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego.</p> <p>El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.</p> <p>El ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Barrows (1986)).</p> <p>Objetivos del ABP.</p> <p>El ABP busca un desarrollo integral en los alumnos y conjuga la adquisición de conocimientos propios de la especialidad de estudio, además de habilidades, actitudes y valores. Se pueden señalar los siguientes objetivos del ABP:</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Promover en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje. > Desarrollar una base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad y flexibilidad. > Desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos con un compromiso de aprendizaje de por vida. > Desarrollar habilidades para las relaciones interpersonales. > Involucrar al alumno en un reto (problema, situación o tarea) con iniciativa y entusiasmo. > Desarrollar el razonamiento eficaz y creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrada y flexible. > Monitorar la existencia de objetivos de aprendizaje adecuados al nivel de desarrollo de los alumnos. > Orientar la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente y eficaz hacia la búsqueda de la mejora. > Estimular el desarrollo del sentido de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común. <p>Características del ABP.</p> <ul style="list-style-type: none"> > Responde a una metodología centrada en el alumno y en su aprendizaje. A través del trabajo autónomo en equipo los estudiantes deben lograr los objetivos planteados en el tiempo previsto. > Los alumnos trabajan en pequeños grupos (autores como Morales y Landa (2004), Exley y Dennick (2007), de Miguel (2005) recomiendan que el número de miembros de cada grupo oscile entre cinco y ocho), lo que favorece que los alumnos gestionen eficazmente los posibles conflictos que 	<p>surjan entre ellos y que todos se responsabilicen de la consecución de los objetivos previstos. Esta responsabilidad asumida por todos los miembros del grupo ayuda a que la motivación por llevar a cabo la tarea sea elevada y que adquieran un compromiso real y fuerte con sus aprendizajes y con los de sus compañeros.</p> <ul style="list-style-type: none"> > Esta metodología favorece la posibilidad de interrelacionar distintas materias o disciplinas académicas. Para intentar solucionar un problema los alumnos pueden (y es aconsejable) necesitar recurrir a conocimientos de distintas asignaturas ya adquiridos. Esto ayuda a que los estudiantes integren en un “todo” coherente sus aprendizajes. > El ABP puede utilizarse como una estrategia más dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque también es posible aplicarlo en una asignatura durante todo el curso académico o, incluso, puede planificarse el currícular de una titulación en torno a esta metodología. <p>Según Duch las características que deben reunir son:</p> <ul style="list-style-type: none"> > El diseño debe despertar interés y motivación. > El problema debe estar relacionado con algún objetivo de aprendizaje. > Debe reflejar una situación de la vida real. > Los problemas deben llevar a los estudiantes a tomar decisiones basadas en hechos. > Deben justificarse los juicios emitidos. > No deben ser divididos y tratados por partes. > Deben permitir hacerse preguntas abiertas, ligadas a un aprendizaje previo y ser tema de controversia > Deben motivar la búsqueda independiente de información. <p>BIBLIOGRAFIA. 24/4/2016 Aprendizaje basado en problemas: El Método ABP - Educera https://educera.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/ 7/11 Servicio de Innovación Educativa (UPIE) 2008</p>
---	---	---

Figura 15 Guía Didáctica: Introducción al ABP

Tabla 24 Análisis de la Guía Didáctica: Introducción al ABP

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN

Se Puede apreciar que E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, durante esta intervención se mostraron atentos, receptivos y motivados ya que la guía muestra que el método de enseñanza aprendizaje no es tradicional

porque propone una estrategia novedosa llamada ABP donde ellos son protagonistas al crear sus conceptos a partir de una situación problema casi siempre de su vida cotidiana y de esta forma valorar y apropiarse más de sus nuevos conocimientos.

3.9.2.3 Pasos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

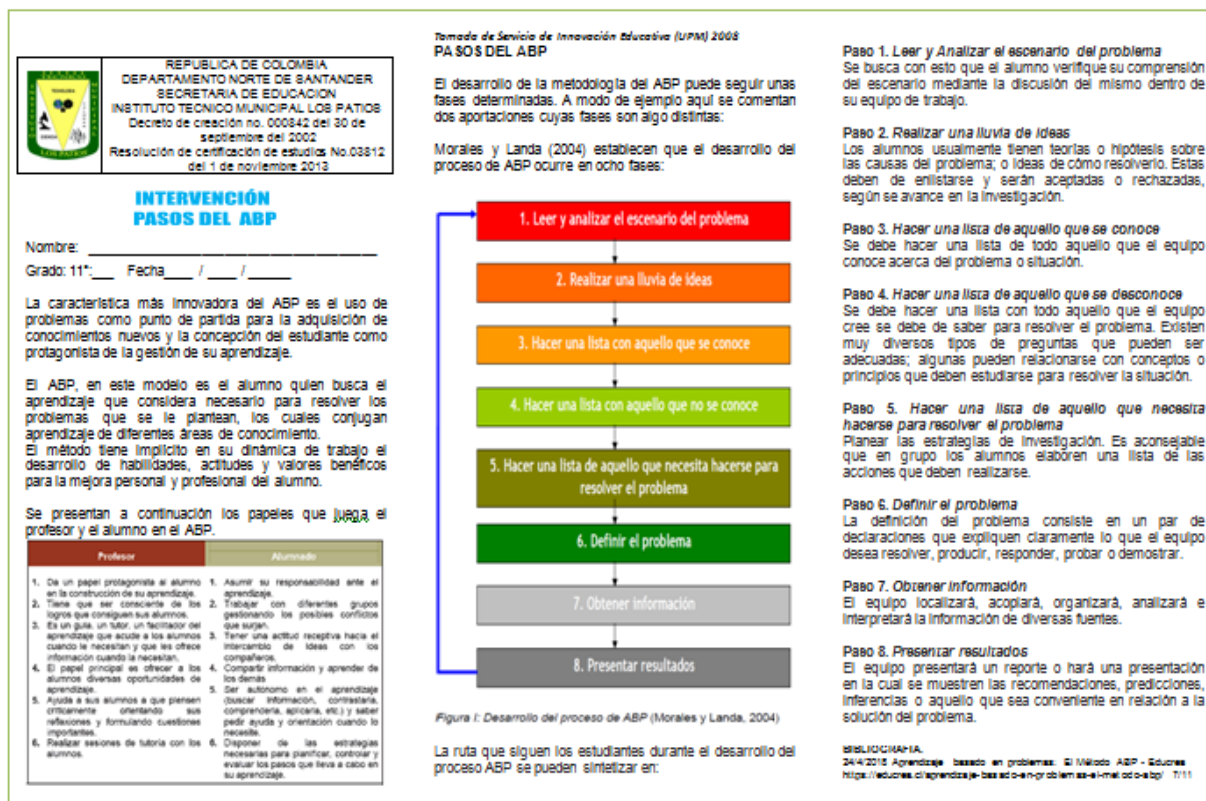


Figura 16 Guía Didáctica: Pasos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Tabla 25 Análisis de la Guía Didáctica: Pasos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN

Se observa que E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, muestran mayor interés al mirar que la guía didáctica no solo los deja crear sus conocimientos, sino que les da unos pasos a seguir para que sus conceptos

E19, E21, E6, E1 muestran capacidad de organización y de interpretación de las situaciones que se les plantea.	E16, E13 debaten acerca de cuál es la mejor forma de hacerlo y no avanzan al momento de dar soluciones
E2, E3, E4, E7 de acuerdo a información dada inicialmente en la guía les genera motivación para desarrollarla.	Por parte de E5 no hubo aprovechamiento del tiempo destinado para la actividad
Los estudiantes E2, E3, E4, E7 muestran un buen trabajo en equipo	A E18 le cuesta adoptar la estrategia ABP y aducen que es nuevo para ellos y no manejan bien el método.
E12, E20, expresan que si hubiese una cinta métrica terminarían más rápido la actividad.	
E8, E9, E11 preguntan si pueden utilizar elementos de su alrededor para dar solución al problema planteado	
E17, E15, E14, E19, E21, E6, E1 siguen paso a paso la estrategia del ABP y esto les permite una mayor organización al afrontar la situación problema y dar soluciones	

Algunas conclusiones de la intervención realizada se mencionan a continuación:

Los estudiantes participantes se muestran activos en el transcurso del desarrollo de la intervención, aportando ideas y soluciones.

La motivación que manejaron los estudiantes, por momentos provoca desorden, pero con la asistencia en estos casos del docente investigador retomaron el rumbo y propósito de la actividad.

Algunos estudiantes manifestaron que la estrategia es muy interesante y que se debería programar todas las clases de física de esta forma.

Se destaca que el momento de búsqueda de la información fue apoyado por la encargada de la biblioteca al facilitar unas tabletas con conexión a internet.

Los estudiantes se muestran muy recursivos al momento de seleccionar el instrumento de medida, que como se aclara en la guía didáctica, debería ser creado ya que la situación era planteada sin instrumentos de medida tradicionales.

Luego de realizar la elección del elemento que se utilizaría para dar solución al problema los estudiantes manifiestan que se debe “crear una medida” es decir llegan al concepto de unidad de medida, esto se valora por el docente quien les anima para que creen sus propias unidades de medida para este caso.

3.9.2.5 Intervención: La masa, cocinando pancakes



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No. 03812 del 1 de noviembre 2013

**SESIÓN 4
LA MASA
"COCINANDO PANCAKES"**

Nombre: _____
Grado: 11^a Fecha: ____/____/____

En el restaurante, de una institución educativa, la encargada de los estantes donde se guardan los implementos para medir los ingredientes para realizar las recetas ha perdido las llaves. Se acerca la hora del desayuno y para el día de hoy está programado en el menú "Pancakes" con fruta.

El primer grupo en asistir al restaurante tiene 21 estudiantes y la receta que se utilizó es para 7 pancakes de 12 cm de diámetro.

Tu equipo de trabajo tendrá la tarea de realizar la medición de los ingredientes y colaborar con la preparación del desayuno, para la cual deberán usar los recursos que tengan a su alrededor.

La receta es del chef hindú [Ranby Ahirama](http://www.youtube.com/watch?v=5Y4YkGkn3hg), puedes verlo a través de uno de sus canales en [YouTube](http://www.youtube.com/watch?v=5Y4YkGkn3hg). Con esta receta salen aproximadamente 7 pancakes de 12 cm. de diámetro, inflados y de buen color. Puedes observar el video en: <http://www.youtube.com/watch?v=5Y4YkGkn3hg>

Ingredientes

- 2 tazas de harina (130gr. aprox.)
- 1/2 cucharadita de sal
- 2 cucharaditas Polvo para hornear
- 2 huevos
- 4 cucharaditas azúcar
- 2 tazas críticas de leche (320ml. aprox.)
- 1 o 2 cucharaditas mantequilla derretida o aceite de oliva
- Extracto de vainilla al gusto (opcional)
- Frutas (opcional)

Paseos

- En un recipiente grande, mezcla la harina, la sal, y el polvo para hornear.
- Separa la yema de la clara, y ponlos en recipientes aparte.
- Mezcla la yema, el azúcar y la leche, y agrega la mantequilla derretida.
- Agrega la mezcla del huevo a la mezcla de la harina, y bétalo muy bien hasta que los grumos desaparezcan lo más posible. Si la mezcla es demasiado pastosa, puedes agregar un poquito de leche, pero cuida que no se haga una mezcla muy líquida, sino que se conserve espesa.
- Bate la clara hasta que quede espumosa y blanca (a punto de furrón).
- Ahora, agrega la clara batida a la mezcla que preparaste anteriormente. Pero atención, no mezcles o batas bruscamente. La manera de mezclar la clara en este paso es, agarrando la cucharera que estás usando para mezclar (preferible una pala de madera) y mover de afuera hacia dentro, como si estuvieras cubriendo la clara con la mezcla, y así sucesivamente hasta que se vaya mezclando todo en conjunto.
- Calienta la sartén a fuego bajo-medio, y vierte la porción que desees para tu pancake. Cuando comienzan a verse las burbujas, voltea el pancake.



<https://bit.ly/2u0E7E3>

Se recomienda realizar los siguientes pasos para contribuir a la solución de la situación presentada:



✓ Registra el proceso con evidencia documental y fotográfica del proceso realizado.

FUENTE
<http://escolnord.com.co/recetas/130821nmasakahotela>

Figura 18 Guía Didáctica: La masa, Basado en Problemas (ABP)

Para esta intervención se puede mencionar que los estudiantes participantes después de leer la guía realizan unos cuestionamientos, que con orientación del docente se logra efectuar un breve conversatorio para socializar dichas inquietudes.

Al socializar de forma general la situación problema, es decir, no por grupos como se ha establecido ya que el ABP se considera para grupos de 5 o 8 participantes, muestra una variante al método. Esta variante que se presentó permitió al docente explicar por qué se debe trabajar con un número más reducido de estudiantes, haciendo notar que después de algunas participaciones se pierde la objetividad de la actividad y se pueden generar confrontaciones o confusiones debido a esto.

En el cuerpo de la guía diseñada para esta actividad, al contrario de la intervención anterior, solo se plasman en ella los pasos del ABP sin su explicación. El docente investigador realiza una retroalimentación acerca de la estrategia y así mismo de los pasos de la misma.

Los estudiantes después de tener claro el desarrollo de la actividad generan aportes acerca del problema planteado a través de la lluvia de ideas, también dialogan con respecto al tema de la guía y a continuación designan responsabilidades al momento de realizar la búsqueda de la información.

Con el fin de que los estudiantes aprovechen los espacios tecnológicos de la institución, en esta ocasión la información será consultada en el punto vive digital del instituto.

Al consultar lo necesario para dar solución a la situación problema que se plantea, surgen comentarios como:

Hay muchos implementos para medir los ingredientes

Se pueden utilizar botellas o frascos para reemplazar los implementos de medida

Existen múltiples recetas para realizar los pancakes



Es necesario tener una receta definida para conocer la cantidad necesaria de ingredientes a medir

Los estudiantes trabajan con cierta autonomía para llegar a dar una respuesta adecuada al problema planteado, eso indica que la estrategia del ABP actúa de forma positiva. El compromiso al realizar la actividad contribuye también a un mejor desempeño disciplinario, sin distracciones y por tanto a un mejor manejo del tiempo.

Al final de la intervención todos estudiantes participantes manifiestan “deberíamos realizar los pancakes, no solo dar la solución al problema” esto permite llegar a la conclusión que el ABP está estrechamente ligado al aprendizaje significativo.

3.9.2.6 Intervención: midiendo el tiempo

Tabla 27 Análisis de la Guía Didáctica: midiendo el tiempo

DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	REFLEXIÓN
<p>La actividad del día comienza con reunir a los estudiantes participantes en la cancha de micro fútbol y luego dar un saludo de buenas tardes, se hace entrega de la guía de trabajo.</p> <p>En la guía se realiza un breve introductorio acerca de instrumentos de medida de tiempo,</p>	<p>Los estudiantes muestran capacidad de organización y de interpretación de las situaciones que se les plantea.</p>	<p>Las instrucciones en cada etapa son claves en el buen desarrollo de las mismas.</p>
<p>EL RELOJ DE AGUA</p> <p>Este reloj es basado en la regularidad del descenso de la superficie de un líquido contenido en un recipiente con un orificio pequeño de salida del cual la velocidad de salida depende de la presión.</p>  <p>Figura 1. Reloj de agua. Fuente: https://bit.ly/21nw8c5</p>	<p>Se realiza, por parte de los estudiantes participantes, el diseño de material de registro de las mediciones de cada etapa de la actividad.</p> <p>La información dada inicialmente en la guía genera motivación para realizar la consulta propuesta del cronómetro como instrumento de medida del tiempo como magnitud.</p>	<p>Es importante tener instrumentos de medida adicionales por si se presenta daños en los que el estudiante está utilizando.</p> <p>El trabajo en equipo es fundamental en este tipo de actividades donde hay gran variedad de funciones por desempeñar.</p>
<p>EL RELOJ DE ARENA</p> <p>El reloj de arena consiste en dos recipientes iguales con formas aproximadamente cónicas, unidos por un cuello cilíndrico por donde fluye la arena desde el recipiente superior al inferior. Fuente https://bit.ly/2livaSc</p>  <p>Figura 2. Reloj de arena. Fuente: https://bit.ly/2lj5F3r</p>	<p>Respecto al estetoscopio, usado para escuchar los latidos del corazón, se puede destacar que solo se necesitó dar una breve explicación a los estudiantes de</p>	

EL RELOJ DE SOL

El reloj de sol de la Av. Libertadores de Cúcuta es de tipo ecuatorial, es decir que tienen la superficie plana paralela al ecuador y orientado en la dirección norte-sur, éstos también se llaman equinocciales. Fuente: <https://bit.ly/2IG0p9b>



Reloj de Sol
Figura 3. Reloj de sol. Fuente: <https://bit.ly/2Kmg3DS>

EL CALENDARIO



Figura 4. Calendario. Fuente: <https://bit.ly/2jV1TOU>

A MEDIR EL TIEMPO

En esta actividad vamos a utilizar un cronometro para tomar los registros del tiempo, por tanto, como primera tarea a realizar consultan el funcionamiento de este instrumento y su correcta manipulación.

cómo es su funcionamiento. No se presentó inconveniente alguno manipularlo.

E4 en la primera etapa, da una vuelta a la cancha sin seguir las indicaciones de la guía. E1 advierte la equivocación de su compañero y actúa de inmediato para corregir y realizar correctamente el proceso planteado.

Una de las cintas métricas facilitadas por el docente sufre una avería y se debió conseguir una adicional, ya que dos grupos trabajaron al mismo tiempo en el área del colegio asignada para la etapa número 2.

E10, E21, E14 expresan que si hubiese una cinta métrica más larga terminarían más rápido la segunda etapa de la actividad.

1. El instrumento

Figura 5. El cronometro. Fuente: <https://bit.ly/2L43zSm>

EL CRONOMETRO	
CONCEPTO	CARACTERISTICAS
FUNCIONAMIENTO	TIPOS DE CRONOMETROS

Tabla 1. El cronometro.

Luego, en la guía, se indica las tres etapas de la actividad.

En el desarrollo de la etapa 3 de la actividad, el docente realiza intervenciones oportunas para fortalecer el proceso de manipulación de los instrumentos por parte de los estudiantes participantes.

Los estudiantes son bastante observadores y detallistas en esta etapa de la actividad.

E6 manifiesta, antes de empezar a medir, que todos los elementos a los que se les desea saber el valor de su masa son iguales y que entonces darán los mismos resultados en cada instrumento usado.

Al utilizar las grameras y la balanza, en los estudiantes participantes, se genera una expectativa de cómo utilizar estos instrumentos, ya

2. En esta etapa se deberá cronometrar y registrar cuanto es el tiempo de duración de la primera competencia, que seguirá los siguientes pasos:

Nota: los pasos a continuación también serán cronometrados y registrados.

2.1. Se conforman grupos de 3 y 4 estudiantes.

2.2. Se selecciona un integrante del grupo al cual se le deberán registrar cuantos latidos del corazón tiene en 1 minuto antes de la competencia. En este paso utiliza el estetoscopio que se facilita por el docente, y sigue sus indicaciones.



Figura 6. Estetoscopio. Fuente: <https://bit.ly/2Kk2Z1R>

2.3. Seguidamente, el integrante del grupo que fue seleccionado deberá recorrer en dos oportunidades el perímetro de la cancha de micro fútbol del colegio, tomando el respectivo registro del tiempo del recorrido.

2.4. Al finalizar el recorrido, al integrante del grupo que lo realizó, se le deberá registrar nuevamente cuantos latidos del corazón tiene en 1 minuto.

2.5. Registra los datos de los pasos anteriores diseñando una tabla para ello.

que en la gran mayoría esto es nuevo.

A pesar de involucrarse diferentes objetos e instrumentos de medida, en los grupos de trabajo de esta actividad, los estudiantes mantienen el enfoque inicial que es la medición del tiempo como magnitud.

En esta etapa los estudiantes registran tiempos y manipulan un instrumento nuevo para ellos como es el estetoscopio, esto con el fin de que también interactúen con objetos diferentes a los usados para medir tiempo.

3. En esta etapa se deberá cronometrar y registrar cuanto es el tiempo de duración de la segunda competencia, que seguirá los siguientes pasos:

Nota: los pasos a continuación también serán cronometrados y registrados.

- 3.1. Realiza la medición del portón de la entrada al instituto, ten en cuenta el largo y ancho. En este paso utiliza la cinta métrica que se facilita por el docente, y sigue sus indicaciones.



Figura 7. Cinta métrica. Fuente: <https://bit.ly/2q5zadA>

- 3.2. Realiza la medición del perímetro del patio central, solo la parte que cuenta con techo.
- 3.3. Registra los datos de los pasos anteriores diseñando una tabla para ello.

En esta etapa los estudiantes trabajan con la cinta métrica para medir longitud y con el cronometro se miden los tiempos de esta etapa. Algunos grupos simplemente realizan la medición y otros primero debaten acerca de cuál es la mejor forma de hacerlo.

4. En esta etapa se deberá cronometrar y registrar cuanto es el tiempo de duración de la tercera competencia, que seguirá los siguientes pasos:

Nota: los pasos a continuación también serán cronometrados y registrados.

4.1. Determina la masa de los objetos que se indican a continuación:

- ✓ Una moneda de 1000 pesos
- ✓ Una caja de fósforos
- ✓ Un empaque de dulces o caramelos

En este paso utiliza la báscula gramera que se facilita por el docente, y sigue sus indicaciones.



Figura 8. Báscula gramera. Fuente: <https://bit.ly/2jY15Je>

4.2. Registra los datos de las mediciones anteriores diseñando una tabla para ello.


En el desarrollo de la tercera etapa se crean tres estacione de trabajo, ya que un par docente facilita dos instrumentos de medida adicionales a la gramera análoga que inicialmente se plantea. Los instrumentos adicionales son: una gramera digital y una balanza de laboratorio.

Con el desarrollo de la actividad de medición del tiempo como magnitud, se pretende analizar los avances obtenidos en la medición de la magnitud escalar fundamental de tiempo, de la cual se obtienen las siguientes conclusiones:

Se puede observar que los estudiantes adoptan una posición de trabajo en equipo, que les permite organizar de una mejor forma el desarrollo de la actividad planteada.

3.9.2.7 Intervención final: Actividad de cierre, Integrando unidades

Tabla 28 *Análisis de la Guía Didáctica: Integrando unidades*

DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	REFLEXIÓN
<p>Los estudiantes reciben las indicaciones de la actividad en el aula de nuevas tecnologías y se dirigen a los salones correspondientes.</p> <p>En la guía de trabajo se realiza un breve introductorio acerca del índice de masa corporal,</p> <div data-bbox="203 688 751 1619" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>¿QUE ES EL IMC?</p> <p>El índice de masa corporal (IMC) es un número que se calcula del peso y la estatura de un niño. El IMC es un indicador de la gordura que es confiable para la mayoría de los niños y adolescentes. El IMC no mide la grasa corporal directamente, pero las investigaciones han mostrado que tiene una correlación con mediciones directas de la grasa corporal, tales como el pesaje bajo el agua y la absorciometría dual de rayos X (DXA, por sus siglas en inglés).¹ El IMC se puede considerar una alternativa para medidas directas de la grasa corporal. Además, el IMC es un método económico y fácil de realizar para detectar categorías de peso que pueden llevar a problemas de salud.</p>  <p>Figura 1. IMC. Fuente: https://bit.ly/2rHoQXT</p> </div> <p>pueden conocer la fórmula del cálculo del mismo,</p>	<p>Los estudiantes participantes se muestran expectantes ante la actividad.</p> <p>Es de gran importancia que las indicaciones dadas sean claras y permitan a los estudiantes participantes desarrollar los pasos del ABP correctamente.</p> <p>Recordar que la información de la guía contribuye enormemente en el desarrollo de la misma.</p>  <p>Los estudiantes se reúnen leen la guía de trabajo y dialogan acerca de la actividad, generan ideas, realizan un análisis de lo que conocen y lo que no de la situación problema planteada, asignan responsabilidades y proponen estrategias para la obtención de la</p>	<p>Hay que acompañar el proceso para que los estudiantes no se distraigan con factores externos o ajenos a la actividad.</p> <p>Es importante, como en esta actividad de cierre, se logra abordar de manera transversal los aprendizajes, ya que la problemática planteada permite tratar temas de ciencias sociales, ética, matemática, entre otros.</p> <p>Con la actividad no solo se trabaja el entorno físico, también el entorno vivo de las ciencias naturales.</p> <p>El aprendizaje de las magnitudes</p>

LA FÓRMULA PARA CALCULAR EL IMC

$$IMC = \frac{kg}{m^2}$$

Figura 2. Fórmula de cálculo del IMC.

La fórmula del IMC: peso (kg) / estatura (m)². Es decir, hay que dividir el peso (en kilos) entre la estatura (en metros) al cuadrado.

Y así mismo la clasificación del IMC, según la organización mundial de la salud.

Clasificación del IMC según la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Menos de 18.50 de IMC	Bajo peso
Entre 18.50 y 24.99 de IMC	Peso normal
Entre 25.00 y 29.99 de IMC	Sobrepeso
Entre 30.00 y 39.99 de IMC	Obesidad
Más de 40.00 de IMC	Obesidad mórbida

Tabla 1. Clasificación del IMC. Fuente: <https://bit.ly/2jVDB7p>

Luego, en la guía, se indica la situación problema.

información que necesitan y seguidamente dan solución a la situación planteada.

Es evidente la metodología adquirida de los estudiantes a desarrollar la actividad, ya que realizan los pasos del ABP de forma natural y sistemática.

físicas de longitud, tiempo y masa a través de situaciones problema permiten al estudiante interactuar más con sus compañeros y con su entorno.



En ocasiones los estudiantes participantes por querer aportar más al grupo intentan realizar tareas a las cuales no fueron asignados, cuando esto ocurre, entre ellos siempre hay uno que los ordena nuevamente.

Los estudiantes por iniciativa propia expresan que la información recolectada se podría entender mejor gráficamente y proponen adicionar esta forma de presentación de los datos.

SITUACION PROBLEMA

El docente de ciencias naturales, después de leer en clase un artículo de un periódico del país, se muestra preocupado por la desnutrición de algunos estudiantes y el sobrepeso de otros. En el artículo se presentaba la siguiente información:

"Más de la mitad de los adultos colombianos entre 18 y 64 años (56 por ciento) tiene sobrepeso u obesidad. La desnutrición crónica en la primera infancia (0 a 4 años) se ubicó en el 10 por ciento. Y más de la mitad de los hogares no tienen acceso suficiente, adecuado y de calidad a los alimentos necesarios para una vida saludable y activa en todos sus integrantes. Estas son algunas de las conclusiones de la Encuesta Nacional de Situación Nutricional "Al saber que el sobrepeso es un riesgo para las enfermedades no transmisibles, que son la primera causa de muerte en Colombia, los investigadores lanzaron una alerta al encontrar una prevalencia de sobrepeso (índice de masa corporal, IMC, igual o superior a 25) entre los adultos del 37,7 por ciento y la obesidad (IMC igual o superior a 30) que está presente en uno de cada cinco miembros de este grupo (18,7 por ciento)".

Fuente: <http://www.eltiempo.com/vida/salud/cifras-de-la-obesidad-y-la-desnutricion-en-colombia-153944>

Tabla 2. Artículo periodístico del IMC en Colombia.

El docente, con ayuda de sus estudiantes, decide recopilar los datos de edad, masa y estatura en primera medida de tres grupos de estudiantes del colegio, con el fin de crear un registro y definir el índice de masa corporal de cada estudiante y así conocer más a fondo la situación del colegio con respecto al tema.

Se destaca la seguridad al seleccionar un instrumento para medir una magnitud.

La báscula, comúnmente llamada peso, es reconocida por los estudiantes como instrumento de medida de masa y no de fuerza, gracias a los refuerzos de conceptos previos.

Los estudiantes participantes muestran una destreza adquirida en el uso de los instrumentos de medida de las magnitudes de longitud y masa.

Comprender que el tiempo como magnitud se puede medir también con calendarios es un concepto fortalecido en el transcurso de las actividades.

Seguidamente de la situación problema planteada, se les indica a los estudiantes participantes la actividad a desarrollar de acuerdo a la metodología de ABP con la cual han venido trabajando.

Para realizar la medición de dichos datos, tú y tus compañeros de equipo tendrán la tarea de presentar estrategias y desarrollarlas para lograr las mediciones correspondientes.

Tabla 3. Actividad a desarrollar.

Para la entrega de los datos recolectados y su posterior socialización y análisis se realiza las siguientes recomendaciones.

Nota: Registra los datos de todas las mediciones diseñando una tabla para ello.
Recomendación: En Colombia se utilizan oficialmente y según el ministerio de salud y protección social, graficas para registrar el IMC en diferentes edades, consulta acerca de ellas.
Tabla 4. Nota y Recomendación.

Los estudiantes participantes están divididos en tres grupos de siete integrantes cada uno.

Al grupo de trabajo número 1 se le asigna el salón donde se encuentra el grado 6°B. En este grupo no asiste E5

Al grupo de trabajo número 2 se le asigna el salón donde se encuentra el grado 7°A.

Al grupo de trabajo número 3 se le asigna el salón donde se encuentra el grado 11°B.

El grupo número 1

Comienza la actividad con unos minutos de retraso debido a que en el salón al cual fueron asignados estaba un agente de la policía dando una información. Lo anterior influye en el desarrollo de la toma de los datos para el análisis del IMC (índice de masa corporal) por lo que terminan 20 minutos después de los otros dos grupos.



Las tareas asignadas para cada participante fueron las siguientes:

E3 y E7 toman medidas de longitud, con respecto a la estatura de los estudiantes del grupo 6B.

E2 y E4 coordinan a los estudiantes para llamarlos afuera del salón y ubicarlos en los lugares donde se están tomando las medidas.

E1 toma las medidas de masa ayudado por una báscula y transmite los datos a E6.

E6 realiza el registro de los datos de edad, estatura y masa de los estudiantes del grupo 6B.

E5 no asistió a la institución.

El grupo número 2

Las tareas asignadas para cada participante fueron las siguientes:

E9 toma medidas de longitud, con respecto a la estatura de los estudiantes del grupo 7^a, y transmite los datos a E12 para su registro.



E8 coordina a los estudiantes para llamarlos y llevarlos fuera del salón y ubicarlos en los lugares donde se están tomando las medidas.

E11 y E14 toman las medidas de masa ayudado por una báscula y transmite los datos a E13 para su registro.

E10 registra las edades de los estudiantes de 7^a y recopila datos de E12 y E13 para realizar un consolidado de la información.

El grupo número 3

Las tareas asignadas para cada participante fueron las siguientes:

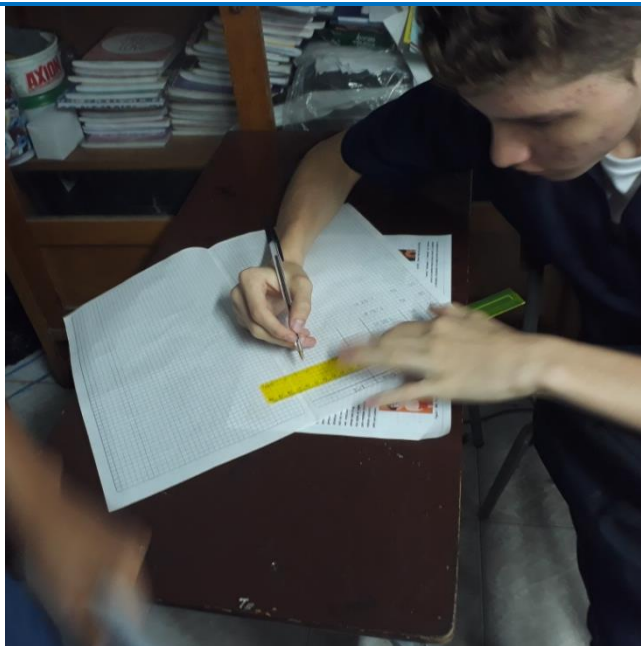


E18 registra las edades de los estudiantes de 11B y coordina a los estudiantes para llamarlos y llevarlos fuera del salón y ubicarlos en los lugares donde se están tomando las medidas.

E20 y E16 toman medidas de longitud, con respecto a la estatura de los estudiantes del grupo 11B, y transmite los datos a E15 para su registro.



E19 y E21 toman las medidas de masa ayudado por una báscula y transmite los datos a E17 para su registro.



E17 también recopila datos de E18 realizar un consolidado de la información.

De la información registrada por los tres grupos se puede concluir lo siguiente:

Con el desarrollo de la actividad de cierre, se pretende observar la contribución de la estrategia de ABP en el fortalecimiento del aprendizaje de las magnitudes físicas escalares de longitud, tiempo y masa.

El docente se convierte en un orientador de sus estudiantes. En esta etapa de la propuesta, los estudiantes generan autonomía de sus aprendizajes y pide ayuda solo cuando considera es realmente necesario.

A diferencia de un proceso de aprendizaje tradicional, se puede observar que los estudiantes adoptan una posición de trabajo en equipo, son receptivos ante los diferentes puntos de vista de sus compañeros, esto les permite trabajar sin conflictos, organizar de una mejor forma el desarrollo y respectiva solución de la situación problema planteada. Tal como expresa la

monografía en internet: El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. Monterrey: Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. “En el recorrido que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción”.

Al realizar las mediciones se evidencia en los estudiantes una transversalización de conceptos que le permiten relacionar las matemáticas y su aplicación al entorno físico de las ciencias naturales.

Es importante, como en esta actividad, el texto y el contexto influye en el proceso de aprendizaje de los estudiantes participantes. En este sentido Benegas y Villegas (2011) mencionan “la investigación educativa en física ha demostrado la importancia del contexto en el aprendizaje de los conceptos fundamentales de la disciplina, así como en la aplicación de los principios físicos a problemas de la vida cotidiana y de otras disciplinas”

Con respecto a la situación problema, Torres Salas, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, XIV (1), 131-142. Afirma que son preguntas e inquietudes que surgen en la vida cotidiana del educando y que requieren una solución en el momento; pueden ser cerradas (con una sola respuesta) o abiertas para las cuales existen diferentes respuestas o diferentes formas de solución. En el desarrollo de esta actividad de cierre la situación planteada provoca entre los estudiantes participantes una inquietud acerca de cuáles serían sus IMC y su correspondiente categoría, es decir si están en

bajo peso, peso normal, sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida. Despierta el interés en investigar más acerca del tema para poder aplicar lo aprendido con sus familiares y conocidos.

Las situaciones problemáticas son preguntas e inquietudes que surgen en la vida cotidiana del educando y que requieren una solución en el momento; pueden ser cerradas (con una sola respuesta) o abiertas para las cuales existen diferentes respuestas o diferentes formas de solución, las que, a la vez, no tienen una solución inmediata y que, por tanto, trascienden la esfera del conocimiento en ese momento; deben ser presentadas en el aula de clase (como mecanismos que promuevan en el educando una reflexión y una confrontación permanente de sus saberes y procedimientos), pues ello facilita el desarrollo de habilidades cognitivas y acerca al educando a procesos conscientes, con los que él mismo demuestra la eficiencia y el alcance de sus acciones.

Torres Salas, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, XIV (1), 131-142.

Los estudiantes del grupo 2 conformado por E8, E9, E10, E11, E12, E13 y E14 presentan la información de la siguiente manera:

Institución:		Curso:		Nota:	
Código	edad	estatura	masa		
1	14	1,46	47	IMC = Kg/m ² = 22,06	
2	12	1,43	34	IMC = Kg/m ² = 16,62	
3	13	1,52	52	IMC = Kg/m ² = 22,50	
4	12	1,56	44	IMC = Kg/m ² = 18,08	
5	12	1,58	45	IMC = Kg/m ² = 19,22	
6	12	1,46	40	IMC = Kg/m ² = 18,76	
7	16	1,63	48	IMC = Kg/m ² = 18,06	
8	14	1,62	44	IMC = Kg/m ² = 16,76	
9	12	1,72	58	IMC = Kg/m ² = 19,60	
10	12	1,65	49	IMC = Kg/m ² = 17,99	
11	12	1,52	40	IMC = Kg/m ² = 17,31	
12	12	1,58	64	IMC = Kg/m ² = 25,63	
13	13	1,62	54	IMC = Kg/m ² = 20,57	
14	13	1,57	40	IMC = Kg/m ² = 16,22	
15	13	1,63	72	IMC = Kg/m ² = 27,09	
16	12	1,49	42	IMC = Kg/m ² = 18,91	
17	12	1,53	45	IMC = Kg/m ² = 19,22	
18	—	—	—	—	
19	13	1,57	50	IMC = Kg/m ² = 20,28	
20	13	1,56	42	IMC = Kg/m ² = 17,25	
21	14	1,69	55	IMC = Kg/m ² = 19,25	
22	13	1,60	55	IMC = Kg/m ² = 21,48	
23	12	1,54	40	IMC = Kg/m ² = 16,86	
24	—	—	—	—	
25	—	—	—	—	
26	13	1,47	31	IMC = Kg/m ² = 14,34	
27	12	1,37	40	IMC = Kg/m ² = 18,51	
28	13	1,49	49	IMC = Kg/m ² = 22,67	
29	12	1,69	40	IMC = Kg/m ² = 18,01	
30	15	1,55	38	IMC = Kg/m ² = 15,81	
31	11	1,56	50	IMC = Kg/m ² = 14,34 20,54	
32	12	1,62	60	IMC = Kg/m ² = 22,86	
33	12	1,72	70	IMC = Kg/m ² = 23,66	
34	13	1,61	47	IMC = Kg/m ² = 18,13	
35	12	1,54	50	IMC = Kg/m ² = 21,08	
36	14	1,66	53	IMC = Kg/m ² = 19,23	
37	12	1,58	54	IMC = Kg/m ² = 21,63	
38	12	1,57	50	IMC = Kg/m ² = 20,28	
39	—	—	—	—	
40	15	1,77	57	IMC = Kg/m ² = 18,19	

Figura 19 Presentación de la información de la actividad por parte de los estudiantes del Grupo No 2

Para la realización de la tabla presentada por los estudiantes, se identificó a los integrantes del grado 7° por medio de los códigos de la lista generada por la institución.

Se evidencia una organización en la presentación de la información (Ver anexo 21), y la utilización de la información proporcionada en la guía de trabajo de la actividad. Los estudiantes solicitan al docente la verificación de los procesos matemáticos de la fórmula del IMC.

El análisis que presentan los estudiantes del IMC del grado asignado es el siguiente:

En el grado 7°A se encuentran 2 estudiantes (códigos 12 y 15) con sobrepeso; respecto al nivel de bajo peso se registran 14 estudiantes (códigos 2, 4, 7, 8, 10, 11, 14, 20, 23, 26, 29, 30, 34 y 40); en términos de un peso normal según el IMC de la clasificación de la OMS en este grado se presenta un total de 20 estudiantes de un total de 36.

En una representación porcentual se puede decir de los estudiantes del grado 7°A que:

El 53 % se encuentran en un peso normal.

El 42 % se encuentran en un bajo peso.

El 5 % se encuentran en un sobrepeso.

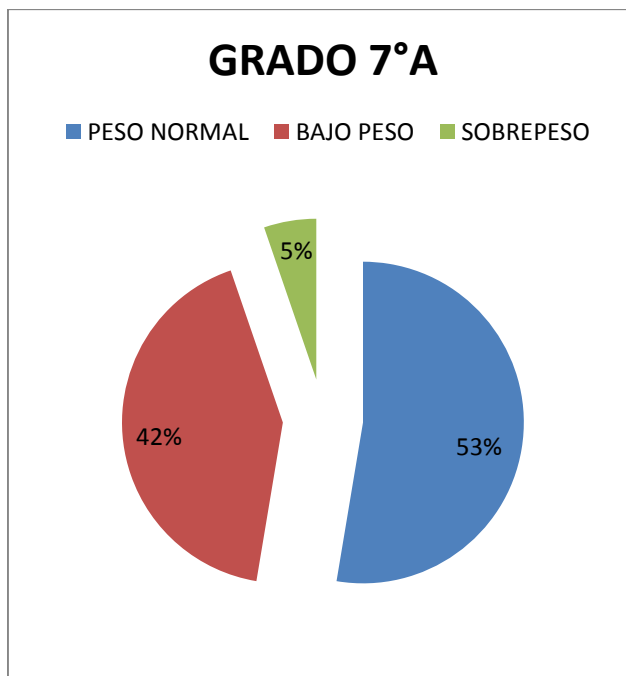



Figura 20 El análisis que presentan los estudiantes del IMC del grado asignado

3.9.2.8 Intervención: evaluación final o de cierre

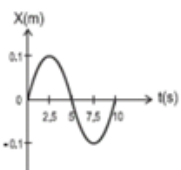


REPUBLICA DE COLOMBIA
 DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
 SECRETARIA DE EDUCACION
 INSTITUTO TECNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
 Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
 Resolución de certificación de estudios No. 03812 del 1 de noviembre 2013

Nombre: _____
 Grado: 11° Fecha: ___/___/___

RE SPONDA LA 3 PREGUNTA 3 1 Y 2 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

La siguiente es la gráfica de la posición (x) como función del tiempo de una esfera que se mueve sobre una línea recta.



1. De la gráfica se concluye que la longitud total recorrida por la esfera entre t = 0 y 5 segundos es

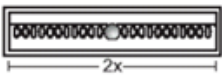
a. 0.
b. 0,2.
c. 0,1.
d. 0,5.

2. La posición de la esfera en t = 10 segundos es

a. 0.
b. 0,2.
c. 0,1.
d. 0,5.

Continúa en la siguiente columna

3. Dos resortes idénticos cuya constante elástica es k y longitud natural es x_0 se introducen, atados por una esfera pequeña de masa m , en un cilindro sin fricción de longitud $2x_0$ como se indica en la figura.



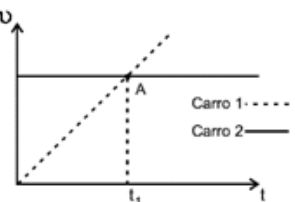
Suponga que el cilindro se coloca verticalmente. De las siguientes afirmaciones

I. La masa permanece en reposo en la mitad del cilindro
 II. La masa oscila debido únicamente a su peso
 III. La posición de equilibrio de la masa está debajo de la mitad del cilindro

Son correctas

a. las tres
b. la II y la III
c. únicamente la I
d. únicamente la III

RE SPONDA LA 3 PREGUNTA 4 Y 6 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN



La gráfica representa la velocidad como función del tiempo para dos carros que parten simultáneamente desde el mismo punto por una carretera recta

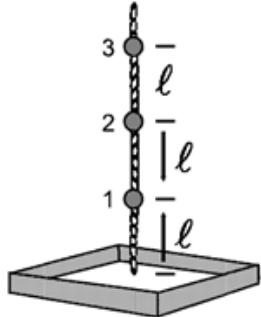
4. El punto A representa el instante en que

a. el carro 1 alcanza al carro 2
b. la aceleración es igual para los dos carros
c. la velocidad relativa entre los dos carros es cero
d. los dos carros toman distinta dirección

5. Desde el momento que parten hasta el instante t_1 , el carro 1 ha recorrido una distancia

a. igual a la del carro 2, porque t_1 es el instante en que se encuentran
b. mayor que la del carro 2, porque está moviéndose aceleradamente
c. que no puede ser determinada, porque no se conocen las condiciones iniciales.
d. menor que la del carro 2, porque antes de t_1 la velocidad del carro 1 siempre es menor que la del 2


6. Se atan a una cuerda esferas de plomo separadas a distancias iguales.





Se quiere que el tiempo de caída de la esfera 1 sea la mitad del tiempo de caída de la esfera 2. La configuración que produce este efecto es la presentada en la figura

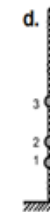
Continúa detrás de la hoja

Figura 21 Evaluación final o de cierre parte 1

a. 

b. 

c. 

d. 

Las preguntas 7 y 8 se responden teniendo en cuenta la siguiente información.

En el laboratorio hay tres resortes diferentes. Javier cuelga los resortes del techo y en los extremos libres cuelga diferentes masas. En una tabla registra la masa agregada y la distancia que cada resorte estira con ella.

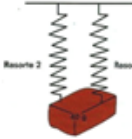
Masa (g)	Distancia (cm)		
	Resorte 1	Resorte 2	Resorte 3
20	1	2	0,5
40	2	4	1
60	3	6	1,5
80	4	8	2

7. A partir de los datos de la tabla, es correcto afirmar que

a) el resorte 2 se deforma menos que el resorte 1 y más que el resorte 3.
 b) cualquier masa adicional hace que todos los resortes se deformen igual.
 c) la fuerza que cada masa ejerce sobre todos los resortes es siempre la misma.
 d) el resorte 3 es el que menos deformación sufre al aumentar la masa.

Continúa en la siguiente columna

8. A partir de los datos de la tabla, se puede concluir que a mayor cantidad de masa, el estiramiento aumenta en todos los resortes. Ahora Javier coloca dos resortes del mismo tipo para sostener una masa de 40g, tal como se muestra en la figura:



De acuerdo con lo anterior, la longitud que se estira cada resorte es

a) 0 cm
b) 2 cm
c) 4 cm
d) 6 cm

9. Un bloque de hielo seco, CO₂ sólido, cambia del estado sólido al gaseoso en condiciones ambientales. Este cambio de estado determina un cambio en la densidad del CO₂. Teniendo en cuenta la información anterior, tras el cambio de estado, la densidad del CO₂ disminuye porque

a. la masa de CO₂ disminuye.
b. la distancia entre partículas y el volumen aumentan.
c. la distancia entre partículas disminuye.
d. la distancia entre partículas aumenta y la masa disminuye.

10. Se mide el tiempo de vaciado del agua de un tanque a través de un llave conectado al fondo del mismo. La siguiente tabla muestra los resultados de este experimento, tomados para tres llaves de diferentes diámetros y para el tanque llenado hasta determinada altura.

Diámetro de la llave	Tiempo de vaciado		
	Altura del agua en el tanque		
	30,0 cm	20,0 cm	10,0 cm
1,0 cm	70,0 s	60,0 s	50,0 s
2,0 cm	40,0 s	35,0 s	30,0 s
3,0 cm	10,0 s	10,0 s	10,0 s

Con base en los datos registrados en la tabla sobre la dependencia del tiempo de vaciado y tomando en cuenta el diámetro de la llave y la altura del agua, se puede afirmar que

a. disminuye más cuando el diámetro de la llave aumenta 1 cm que cuando se reduce la altura del nivel de agua 10 cm.
 b. disminuye más cuando el diámetro de la llave se reduce 1 cm que cuando se reduce la altura del nivel de agua 10 cm.
 c. aumenta más cuando el diámetro de la llave aumenta 1 cm que cuando se reduce la altura del nivel de agua en 10 cm.
 d. aumenta más cuando el diámetro de la llave aumenta 1 cm que cuando se aumenta la altura del nivel de agua en 10 cm.

Tabla de respuestas
Aciertos _____

1. (A) (B) (C) (D)
 2. (A) (B) (C) (D)
 3. (A) (B) (C) (D)
 4. (A) (B) (C) (D)
 5. (A) (B) (C) (D)
 6. (A) (B) (C) (D)
 7. (A) (B) (C) (D)
 8. (A) (B) (C) (D)
 9. (A) (B) (C) (D)
 10. (A) (B) (C) (D)

Figura 22 Evaluación final o de cierre parte 2

Tabla 29 *Análisis de la evaluación final o de cierre*

DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	REFLEXIÓN
Al ingreso de los estudiantes al aula de la técnica de estructuras metálicas soldadas se les saluda y se procede a organizarlos en los escritorios adecuados previamente por filas y columnas.	Los estudiantes se muestran concentrados y dispuestos durante la aplicación de la evaluación de cierre.	Es importante recalcar en los estudiantes lo
Los estudiantes serán identificados con la letra (E) relativo a <i>estudiante</i> y su respectivo código de lista asignado por la institución.	El desarrollo de la evaluación de cierre con preguntas tipo prueba saber muestra que la metodología ABP trabajada a lo largo de la investigación	trascendental que son los resultados de la prueba saber 11 al
Se orienta a los estudiantes sobre la sesión que se va a realizar y se les hace entrega la evaluación de cierre sobre los conceptos previos para el estudio de magnitudes escalares fundamentales de masa, longitud y tiempo; dicha evaluación de cierre se desarrolla en base a preguntas tipo pruebas saber y enmarcada en el aprendizaje basado en problemas (ABP).	aporta positivamente en la solución de este tipo de prueba. Del mismo modo, se evidencia en el estudiante avances en la identificación de las magnitudes físicas de acuerdo al contexto de la pregunta.	momento de continuar estudios superiores.
Luego se les indica a los estudiantes que pueden iniciar a responder la evaluación de cierre de forma individual y que el tiempo para desarrollarla será de 55 minutos.	Además los estudiantes aprendieron a manejar el tiempo durante una prueba tipo saber 11.	
Se les indica a los estudiantes que en la evaluación de cierre encontraran una tabla de respuestas similar a las usadas en las pruebas saber, en la cual hay óvalos que	Se logra que los estudiantes establezcan diferencias entre magnitudes, unidades e instrumentos de medidas.	

deberán rellenar al marcar la respuesta correcta.

La evaluación de cierre consiste en diez (10) preguntas tipo pruebas saber debidamente contextualizadas diseñadas a partir de las preguntas liberadas por el ICFES.

Los estudiantes se muestran concentrados durante la evaluación de cierre.

El docente reitera que la lectura se debe hacer calmada y juiciosamente para que el tiempo de desarrollo de la prueba no se vea afectado.

Los estudiantes terminan la prueba en el tiempo estipulado 55 minutos.

Análisis de las preguntas 1 a la 10.

Inicialmente se realiza la tabulación de la información recolectada de la prueba de la siguiente manera:

Tabla 30 Tabulación de la información recolectada de la prueba

COD.	Preg. 1	Preg. 2	Preg. 3	Preg. 4	Preg. 5	Preg. 6	Preg. 7	Preg. 8	Preg. 9	Preg. 10	Total
E1	C	A	B	C	D	C	D	B	B	A	8/10
E2	C	A	C	B	A	B	D	C	D	A	3/10
E3	D	A	D	C	C	C	B	B	B	A	7/10
E4	C	A	D	C	C	C	D	B	B	B	7/10
E5	C	A	D	C	D	C	D	B	B	A	9/10
E6	C	A	D	C	D	C	D	B	B	A	9/10
E7	C	A	B	C	D	C	D	B	B	A	8/10
E8	B	D	D	C	D	C	D	B	D	A	8/10
E9	C	A	D	C	D	C	D	B	A	A	8/10
E10	C	A	D	C	D	C	D	B	D	C	7/10
E11	B	A	D	C	D	C	D	B	D	A	9/10
E12	C	D	B	A	C	C	D	C	D	B	2/10
E13	B	C	C	A	B	D	B	C	A	C	1/10
E14	C	A	D	C	D	C	D	B	B	A	9/10
E15	C	A	D	C	D	C	D	B	B	A	9/10
E16	C	A	D	C	D	C	D	C	B	A	8/10
E17	C	A	D	C	D	C	D	B	B	A	9/10
E18	B	A	C	B	D	C	D	B	B	A	8/10
E19	C	A	C	A	A	C	D	C	D	C	2/10
E20	C	D	C	A	C	B	D	B	A	C	2/10
E21	C	A	C	C	D	C	D	B	B	A	8/10

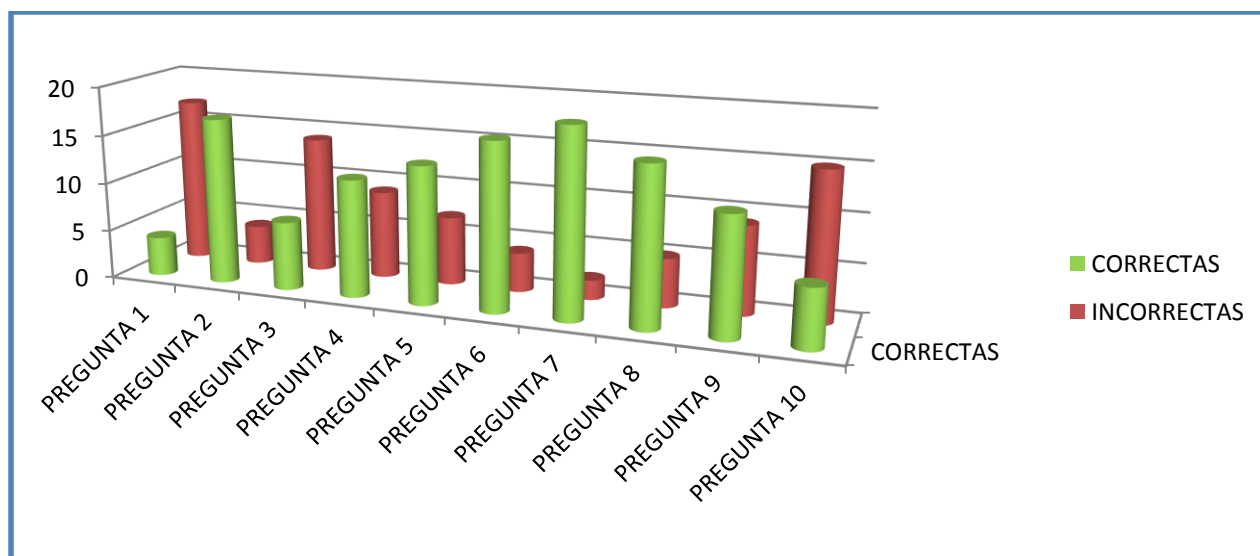


Figura 23 Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de la evaluación de cierre

Tabla 31 *Análisis porcentual de las preguntas 1 a la 10.*

PREGUNTA	TEMA	CANTIDAD DE RESPUESTAS CORRECTAS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS	CANTIDAD DE RESPUESTAS INCORRECTAS	PORCENTAJE DE RESPUESTAS INCORRECTAS
1	LONGITUD	4	19,04%	17	80,95%
2	LONGITUD	17	80,95%	4	19,04%
3	LONGITUD Y MASA	12	57,14%	9	42,85%
4	LONGITUD Y TIEMPO	15	71,42%	6	28,57%
5	LONGITUD Y TIEMPO	14	66,66%	7	33,33%
6	LONGITUD Y TIEMPO	17	80,95%	4	80,95%
7	LONGITUD Y MASA	19	90,47%	2	9,52%
8	LONGITUD Y MASA	16	76,19%	5	23,80%
9	LONGITUD Y MASA	12	57,14%	9	42,85%
10	LONGITUD Y TIEMPO	15	71,42%	6	28,57%

Al analizar la información recolectada de las preguntas tipo prueba saber se destacan las siguientes conclusiones:

En la pregunta número uno, donde se abordó la magnitud de longitud, el 19,04% de los estudiantes lo que representa 4 de 21, respondió correctamente. En esta pregunta se logra evidenciar la dificultad para observar el recorrido de la longitud al analizar la gráfica.

En la pregunta número dos, donde se abordó las magnitud de longitud, el 80.95% de los estudiantes lo que representa 17 de 21, respondió correctamente, es decir, identifican con claridad la posición de la esfera después de transcurrir un determinado tiempo basado en el análisis de la gráfica.

En la pregunta número tres, donde se abordó la magnitudes de longitud y masa, el 57.14% de los estudiantes lo que representa 15 de 21, respondió correctamente. En esta pregunta los

estudiantes logran evidenciar comportamiento elástico de un resorte y las posiciones de equilibrio de un objeto inmerso en él.

En la pregunta número cuatro, donde se abordó el tema de los instrumentos de medida de las magnitudes de longitud y tiempo, el 71,42% de los estudiantes lo representa 15 de 21, respondió correctamente. En esta pregunta notamos que el nivel de interpretación de grafica por parte de los estudiantes es más claro.

En la pregunta número cinco, donde se abordó las magnitudes de longitud y tiempo, el 66.66% de los estudiantes lo que representa 14 de 21, respondió correctamente. En esta pregunta notamos que el nivel de interpretación de grafica por parte de los estudiantes cuando se relacionan dos objetos en movimientos es acertado.

En la pregunta número seis, donde se abordó la magnitud de longitud y tiempo, el 80.95% de los estudiantes lo que representa 17 de 21, respondió correctamente, es decir el estudiante tiene una buena interpretación de la información gráfica y los distintos cambios que se dan en ella con respecto al tiempo.

En la pregunta número siete, donde se abordó la magnitud de longitud y masa, el 90.47% de los estudiantes lo que representa 19 de 21, respondió correctamente, En esta pregunta observamos que los estudiantes realizan una correcta interpretación de la tabla que hace parte de la información contextualizada que aporta la pregunta.

En la pregunta número ocho, donde se abordó la magnitud de longitud y masa, el 76.19% de los estudiantes lo que representa 16 de 21, respondió correctamente, En esta pregunta se observa que el estudiante relaciona con facilidad la tabla con la gráfica en el planteamiento de la situación problema.

En la pregunta número nueve, donde se abordó la magnitud de longitud y masa, el 57.14% de los estudiantes lo que representa 12 de 21, respondió correctamente, Esta pregunta muestra transversalidad con otros temas el estudiante los relaciona con facilidad.

En la pregunta número diez, donde se abordó la magnitud de longitud y tiempo, el 71.42% de los estudiantes lo que representa 15 de 21, respondió correctamente, En esta pregunta vemos la habilidad adquirida por el estudiante al relacionar la información de una tabla con una situación problema planteada.

Capítulo IV

4. Propuesta Pedagógica

4.1 Presentación de la Propuesta

En cuanto a la física, se considera por los estudiantes de bachillerato como una asignatura de elevada dificultad, de concepción netamente teórica y por lo tanto ligada con procesos y desarrollos matemáticos.

Así pues, la imagen negativa y aburrida de la física es generada por una concepción de ideas erróneas y el reto en la actual investigación es proporcionar un panorama diferente, que motive, más cualitativo, que involucre y genere una mejor perspectiva en el aprendizaje de la asignatura en cuestión.

La propuesta presentada se realiza bajo el enfoque constructivista con la implementación de la estrategia aprendizaje basado en problemas a través de los ocho pasos planteados por Morales y Landa (2004) que se convierte en el pilar de este trabajo de investigación. El objeto de estudio de esta propuesta son las magnitudes escalares fundamentales de Longitud, Tiempo y Masa. Un recurso adicional es la aplicación de la estrategia ABP en la resolución de preguntas tipo saber 11°.

La propuesta tiene como fin fortalecer el proceso de aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales en los estudiantes de undécimo grado “A” del instituto técnico municipal los patios por medio del uso de la estrategia del ABP.



Figura 24 Componentes de la propuesta

La propuesta de fortalecer las magnitudes escalares fundamentales (MEF) bajo la visión del entorno físico de las ciencias naturales se debe tomar en consideración como innovadora ya que se implementa la estrategia del ABP que incentiva y a su vez logra que el estudiante use y mejore sus habilidades cognoscitivas y competencias para dar solución a situaciones problema, les anima a trabajar en equipo argumentando sus ideas y a su vez respetando las opiniones de otros, establecer relaciones entre los conocimientos adquiridos y su contexto. Respecto al mejoramiento de las competencias (Miguel, 2005, pag. 96) resalta la resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, habilidades de comunicación como son argumentación y presentación de la información, desarrollo de actitudes y valores: meticulosidad, precisión, revisión, tolerancia, contraste.

La propuesta de fortalecimiento de las MAGNITUDES ESCALARES FUNDAMENTALES EN ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO “A” DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS, basada en el aprendizaje basado en problemas ABP, se pretende mejorar el desempeño de los aprendizajes antes mencionados a través de una serie de intervenciones diseñadas con el fin de fortalecer el aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa. En ese orden de ideas, se diseña el siguiente esquema:



Figura 25 Esquema general de la propuesta

En la fase de diagnóstico se recolecta información a través de una prueba que se construye con preguntas tipo Saber 11 adicionando algunos cuestionamientos que se deben argumentar coherentemente. Dicha prueba permite conocer en qué nivel se encuentran los estudiantes con respecto a los pre saberes en magnitudes escalares fundamentales.

A continuación, se realizan una serie de intervenciones basadas en la estrategia del aprendizaje basado en problemas (ABP) que se enfocan en las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa, con el fin de que el estudiante optimice los procesos de resolución de problemas que enfrenta en su entorno académico y social.

Seguidamente, se realiza una actividad que permita integrar las magnitudes ya mencionadas y su transversalidad con otras áreas de estudio, siempre regidos por el proceso del ABP.

Para finalizar, se evalúan los conocimientos adquiridos y la efectividad de la estrategia planteada a través de una evaluación final o de cierre, que cumple con las características de un examen tipo Saber 11°.

4.2 Justificación

De acuerdo a los resultados aportados por el ICFES es notorio que en los aprendizajes “Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas” y “Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural” se deben realizar procesos y acciones de mejoramiento ya que los estudiantes que presentaron la prueba saber 2017 muestran un porcentaje de respuestas incorrectas de 67% y 63% respectivamente. Es notorio que estos resultados aumentaron considerablemente comparados con los del reporte de del examen saber 11° por aplicación 2016-2, en donde se evidencia que los aprendizajes donde se debe realizar procesos y acciones de mejoramiento con un 45%, 44% y 40% de respuestas incorrectas son respectivamente: Aprendizaje 3. Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Aprendizaje 6. Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones. Aprendizaje 8. Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico.

Con la propuesta de fortalecimiento de las MAGNITUDES ESCALARES FUNDAMENTALES EN ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO “A” DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS, se diseñaron y aplicaron una serie de guías didácticas basadas en el aprendizaje basado en problemas ABP, centrándose en situaciones del contexto institucional y en competencias propias del área de las Ciencias naturales como explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico e indagación.

Se ha visto que tener éxito en la resolución de un determinado tipo de problema (cuantitativo, descontextualizado, referente a situaciones poco significativas para los alumnos) no aumenta la competencia de éstos para resolver nuevos problemas ni para pensar de manera científica. Todo ello ha conducido a una nueva manera de enfocar la resolución de problemas: hacerlos más auténticos, más cercanos a los estudiantes y a sus conocimientos reales y relacionarlos con el lenguaje, la experimentación científica y sobre todo con el proceso de modelización, el cual ha de ser el núcleo de la actividad científica escolar. Couso, D., Izquierdo, M. y Merino, C. (2008). “La resolución de problemas”. En C. Merino, A. Gómez y A. Adúriz-Bravo. (Ed), Áreas y Estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales, (p. 48) Barcelona, España.

4.3 Objetivos

Los objetivos de la propuesta están encaminados al mejoramiento de las competencias explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico e indagación, haciendo uso de los diferentes ambientes de aprendizaje de la institución.

4.3.1 Objetivo general

Fortalecer las competencias propias de las ciencias naturales a través del aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa, en estudiantes de undécimo grado del Instituto Técnico Municipal los Patios.

4.3.2 Objetivos específicos

Involucrar situaciones cotidianas y del entorno escolar para abordar el aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales en las ciencias naturales.

Fomentar la habilidad para analizar situaciones problema contextualizadas y presentar posibles propuestas para resolverlos

Valorar el uso de conceptos básicos de las ciencias naturales mediante una prueba final tipo Saber 11° con base en la estrategia del ABP.

4.4 Competencias y aprendizajes a desarrollar

Para el MEN (2006), De acuerdo con lo emanados en la guía del Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación y sus los lineamientos generales para la presentación del examen de Estado SABER 11 debe propiciar el desarrollo de ciudadanos capaces de:

- Comprender que la ciencia tiene una dimensión universal, que es cambiante y que permite explicar y predecir.

- Comprender que la ciencia es, ante todo, una construcción humana dinámica de tipo teórico y práctico y entender que, en la medida en que la sociedad y la ciencia se desarrollan, se establecen nuevas y diferentes relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Para el desarrollo de estos objetivos se debe establecer el manejo de nociones y conceptos provenientes de contextos propios de las ciencias naturales y de otras áreas del conocimiento, así como el desarrollo de las capacidades de:

Formular preguntas, plantear problemas y abordarlos rigurosamente.

Construir distintas opciones de solución a un problema o interpretar las posibles soluciones y elegir, con criterio, la más adecuada.

Usar los conocimientos en una situación determinada de manera pertinente.

Trabajar en equipo, intercambiando conocimientos y puntos de vista.

Dar y recibir críticas constructivas.

Tomar decisiones asumiendo las posibles consecuencias.

Se debe tener presente, además, que en las instituciones escolares no se trata de formar científicos en sentido estricto, se trata más bien de formar personas capaces de reconstruir significativamente el conocimiento existente, aprendiendo a aprender, a razonar, a tomar decisiones, a resolver problemas, a pensar con rigurosidad y a valorar de manera crítica el conocimiento y su efecto en la sociedad y en el ambiente.

Cabe destacar que las competencias que se evalúan en todas las pruebas de Ciencias naturales presentan las siguientes características:

Tabla 32 *Competencias y aprendizajes de las Ciencias naturales*

COMPETENCIA	APRENDIZAJE	EVIDENCIA
Uso comprensivo del conocimiento científico	Que el estudiante logre identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico	Identifica las fuerzas, torques, energías, masas, cargas, temperaturas, longitudes de ondas y cualquier otra variable o constante física que determine la dinámica de un sistema.
	Que el estudiante logre asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico	Relaciona las distintas variables y constantes físicas que determinan la dinámica de un sistema mediante el uso de los principios y leyes de la física
Explicación de fenómenos	Que el estudiante logre explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza sobre la base de observaciones, patrones y conceptos propios del conocimiento científico	Labora explicaciones al relacionar las variables de estado que describen un sistema, argumentando a partir de los conceptos y leyes de la física
	Que el estudiante logre modelar fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico, y la evidencia derivada de investigaciones científicas	Reconoce el modelo biológico, físico o químico apropiado para representar un fenómeno natural. Usa modelos biológicos, físicos y químicos para explicar y predecir fenómenos naturales.
Indagación		Que el estudiante logre establecer qué tipo de preguntas pueden contestarse mediante una investigación científica
	Vincular a los estudiantes con la forma como se amplía y modifica el conocimiento científico es esencial para formar ciudadanos alfabetizados científicamente	Que el estudiante logre utilizar procedimientos para evaluar predicciones
		Que el estudiante logre observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones
		Que el estudiante logre derivar conclusiones sobre la base de conocimientos científicos y evidencia de su propia investigación y la de otros

Tomado de Portilla (2017)

4.5 Metodología

Las bases de la propuesta están concebidas con enfoque constructivista, se desarrolla un diagnóstico con preguntas tipo pruebas saber 11°, seguidamente para las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa se diseñan tres guías didácticas para cada una de ellas, estas guías presentan actividades a desarrollar enmarcadas en la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP) donde se encamina al estudiante con tareas desde lo simple a lo complejo, de lo particular a lo general, haciendo que se realicen situaciones que lo conduzcan a razonamientos para la comprensión del objeto de estudio.

Cada guía de trabajo cuenta con actividades en donde los estudiantes desarrollan sus tareas y se evidencia el avance y la forma de responder de estos. Lo anterior se evidencia en los registros de los instrumentos de recolección de la información como diarios de campo y registros fotográficos.

El docente orienta cada uno de las fases del desarrollo de las guías didácticas de la siguiente manera:

Fase de inicio

Se da la introducción de la situación problema planteada, donde se realiza la asignación de los estudiantes a los grupos de trabajo. Cabe resaltar que, en ocasiones, son los mismos estudiantes los que proponen que los grupos sean rotativos para cada actividad. A continuación se asignan las responsabilidades de cada integrante para dar paso a la fase siguiente.

Fase de desarrollo

Se genera la apropiación de los pasos que dan sustento a la estrategia del ABP, iniciando con una lluvia de ideas para proponer las posibles soluciones a la situación planteada, lo anterior promulgando siempre el trabajo en equipo y el respeto por las opiniones de los demás. Luego se

organiza, lo que se conoce y lo que no, con el fin de comenzar la búsqueda de información para lograr dar solución al problema planteado. Seguidamente se consolida la información

Fase de finalización

En esta última fase los estudiantes presentaran un informe con todo lo relacionado y que aporta significativamente a dar solución a la situación planteada. Se socializa con el fin de que sean tenidas en cuenta todas las opiniones y puntos de vista, además de valorar en conjunto el trabajo realizado por todos y cada uno de los estudiantes.

4.6 Fundamentos pedagógicos

El enfoque constructivista de la propuesta es acorde con el modelo pedagógico adoptado por la Institución Educativa. El docente es facilitador del proceso de aprendizaje de los estudiantes participantes, la posición facilitadora y de mediación del docente ante los estudiantes generan un ambiente de fraternidad y camaradería importante al momento de la realización de las actividades.

La presente investigación se enmarca dentro del enfoque cualitativo, este permite que el contexto que rodea el aula de clase, y que involucra al docente y estudiante, contribuya a la observación, análisis y reflexión de las prácticas pedagógicas. Así mismo, el desarrollo de éste trabajo se basa en la investigación – acción con todas sus características propias, esto con el fin de dar solución a las situaciones problema planteadas teniendo en cuenta los diferentes puntos de vista de los actores involucrados.

4.7 Diseño de actividades

Guía didáctica 1. Diagnostico

Tabla 33 *Propuesta pedagógica: Guía didáctica 1. Diagnostico*

Nombre de la Institución	Instituto tecnico municipal los patios		
Área	Física	Grado:	Undécimo
Guía didáctica	Diagnostico		
Sesión	1	Título de la Sesión	DIAGNOSTICO
Tiempo (Minutos)	55	ACTIVIDADES	1
ESTÁNDARES Y COMPETENCIAS			
Estándares	.Me aproximo al conocimiento como científico natural		
	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de fenómenos 		
Competencias del área	<ul style="list-style-type: none"> • Uso comprensivo del conocimiento científico • Indagación 		
Indicadores de desempeño	<p>Identificar y describir de manera cualitativa y cuantitativa las variables en un fenómeno físico expresadas en unidades básicas del sistema internacional.</p> <p>Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.</p> <p>Identificar situaciones problema y condiciones que describen el movimiento de un cuerpo, en esquemas ilustrativos y describe la información que ellos poseen.</p> <p>Interpretar gráficas y resolver situaciones problema que involucren magnitudes escalares fundamentales.</p> <p>Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.</p>		
Competencias laborales	<p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas.</p> <p>Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.</p>		

Recursos		VideoBeam – Computador – Internet – Guía de trabajo
GUÍA DIDÁCTICA		
Objetivo de aprendizaje		Fortalecer los conceptos de magnitudes escalares fundamentales como masa, longitud y tiempo.
Fase	Etapas del aprendizaje	Enseñanza/Actividades de Aprendizaje
Inicio	Conocer el problema	<p>El docente entrega el taller de intervención a cada uno de los estudiantes, los cuales trabajan de forma individual. Se orienta a los estudiantes sobre la sesión que se va a realizar y se les hace entrega de la guía diagnóstica sobre los conceptos previos para el estudio de magnitudes escalares fundamentales de masa, longitud y tiempo; dicha guía diagnóstica se desarrolla en base a preguntas tipo pruebas saber y enmarcada en el aprendizaje basado en problemas (ABP).</p> <p>La guía consiste en 6 preguntas tipo pruebas saber debidamente contextualizadas diseñadas a partir de las preguntas liberadas por el ICFES, además 2 preguntas en las que el estudiante debe argumentar sus respuestas, para un total de 8 preguntas.</p>
Desarrollo	Pasos ABP	<p>El docente reitera que la lectura se debe hacer calmada y juiciosamente para que el tiempo de desarrollo de la prueba no se vea afectado.</p> <p>Los estudiantes se muestran concentrados durante la actividad.</p>
Finalización	Resultados – socialización.	Finalmente los estudiantes confrontarán los aprendizajes por medio de resolución de preguntas tipo prueba Saber.

Guía didáctica 2. Intervención “La Masa”: Reforzando conceptos/ Cocinando pancakes

Tabla 34 *Propuesta pedagógica: Guía didáctica 1. La masa como magnitud.*

Nombre de la Institución	Instituto técnico municipal los patios		
Área	Física	Grado:	Undécimo
Guía didáctica	Intervención – La Masa		

Sesión	2	Título de la Sesión	La Masa – “Reforzando conceptos”/ La Masa –“Cocinando pancakes”
Tiempo (Horas)	2	ACTIVIDADES	2
ESTÁNDARES Y COMPETENCIAS			
Estándares	.	Me aproximo al conocimiento como científico natural	
Competencias del área		<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de fenómenos • Uso comprensivo del conocimiento científico • Indagación 	
Indicadores de desempeño		<p>Identificar y describir de manera cualitativa y cuantitativa las variables en un fenómeno físico expresadas en unidades básicas del sistema internacional.</p> <p>Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.</p> <p>Identificar situaciones problema y condiciones que describen el movimiento de un cuerpo, en esquemas ilustrativos y describe la información que ellos poseen.</p> <p>Interpretar gráficas y resolver situaciones problema que involucren magnitudes escalares fundamentales.</p> <p>Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.</p>	
Competencias laborales		<p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas.</p> <p>Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.</p>	
Recursos		VideoBeam – Computador – Internet – Guía de trabajo	
GUÍA DIDÁCTICA			
Objetivo de aprendizaje		Identificar la masa como magnitud escalar fundamental.	
Fase	Etapas del aprendizaje	Enseñanza/Actividades de Aprendizaje	
Inicio	Conocer el problema	El docente entrega el taller de intervención a cada uno de los estudiantes, los cuales se reúnen en grupos. Se orienta a los estudiantes sobre las sesiones que se van a	

realizar y se les hace entrega de la guía didáctica por sesión sobre La Masa – “reforzando conceptos” y La Masa –“Cocinando pancakes” para el estudio de magnitudes escalares fundamentales de masa; dicha guías se desarrolla enfocada al aprendizaje constructivista y enmarcada en el aprendizaje basado en problemas (ABP).

La primera intervención (guía didáctica) La Masa – “Reforzando conceptos” consiste en 6 preguntas abiertas a partir de algunos cuestionamientos.

En esta sesión reforzaras conceptos acerca de la masa como magnitud escalar fundamental, este ejercicio lo llevaras a cabo en la sala vive digital, con el fin de aprovechar los espacios y las herramientas tecnológicas de la institución.

La segunda intervención (guía didáctica) La Masa – “Cocinando pancakes” consiste en 1una situación problema permitiendo que el estudiante cree sus propios conceptos.



En el restaurante, de una institución educativa, la encargada de los estantes donde se guardan los implementos para medir los ingredientes para realizar las recetas ha perdido las llaves. Se acerca la hora del desayuno y para el día de hoy está programado en el menú “Pancakes” con fruta.

El primer grupo en asistir al restaurante tiene 21 estudiantes y la receta que se utiliza es para 7 pancakes de 12 cm de diámetro.

Tú equipo de trabajo tendrá la tarea de realizar la medición de los ingredientes y colaborar con la preparación del desayuno, para la cual deberán usar los recursos que tengan a su alrededor.



La receta es del chef hindú Sanjay Thumma, puedes verlo a través de uno de sus canales en YouTube. Con esta receta salen aproximadamente 7 pancakes de 12 cm. de diámetro, inflados y de buen color. Puedes observar el video en: <https://www.youtube.com/watch?v=5Y4YkCkgShc>

En esta sesión (Intervención: La Masa – “Reforzando conceptos”) el estudiante reforzara conceptos acerca de la masa como magnitud escalar fundamental, este ejercicio lo llevaras a cabo en la sala vive digital, con el fin de aprovechar los espacios y las herramientas tecnológicas de la institución.

<p>1. Los diferentes objetos que están a nuestro alrededor poseen diversas características, dentro de ellas se encuentra la masa, consulta conceptos de esta con tu equipo de trabajo.</p>	<p>2. Si deseamos medir masa, como magnitud escalar fundamental, encontramos varias unidades de medida. Consulta con tu equipo de trabajo y di cual es la más usada y avalada por el sistema internacional de medidas.</p>	<p>4. Realiza una lista de los más con tu equipo de trabajo y escribe cinco características de la masa como magnitud escalar fundamental.</p>
<p>3. La medición de la masa, como magnitud escalar fundamental, se realiza con diferentes instrumentos. Consulta con tu equipo de trabajo y di cual es el instrumento más usado para medir la masa de los objetos.</p>	<p>5. Con ayuda de tu equipo de trabajo explica con tus palabras ¿POR QUÉ “LA MASA” ES UNA MAGNITUD?</p>	<p>6. Con ayuda de tu equipo de trabajo explica con tus palabras ¿POR QUÉ “LA MASA” ES UNA MAGNITUD?</p>

Desarrollo

Pasos ABP

En esta sesión (Intervención: La Masa – “Cocinando pancakes”), El equipo de trabajo tendrá la tarea de realizar la medición de los ingredientes y colaborar con la preparación del desayuno, para la cual deberán usar los recursos que tengan a su alrededor.

<p>✓ Registra el proceso con evidencia documental y fotográfica del proceso realizado.</p>

Finalización

Resultados –
socialización.

Finalmente los estudiantes confrontaran los aprendizajes por medio de resolución de preguntas tipo prueba Saber.

Guía didáctica 3. Intervención: "La Longitud" / "reforzando conceptos"

Tabla 35 Propuesta pedagógica: Guía didáctica 1. La Longitud.

Nombre de la Institución	Instituto tecnico municipal los patios		
Área	Física	Grado:	Undécimo
Guía didáctica	Intervención – La Longitud		
Sesión	2	Título de la Sesión	La Longitud / La Longitud “reforzando conceptos”
Tiempo (Horas)	2	ACTIVIDADES	2
ESTÁNDARES Y COMPETENCIAS			
Estándares	<ul style="list-style-type: none"> Me aproximo al conocimiento como científico natural Explicación de fenómenos 		
Competencias del área	<ul style="list-style-type: none"> Uso comprensivo del conocimiento científico Indagación 		
Indicadores de desempeño	<p>Identificar y describir de manera cualitativa y cuantitativa las variables en un fenómeno físico expresadas en unidades básicas del sistema internacional.</p> <p>Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.</p> <p>Identificar situaciones problema y condiciones que describen el movimiento de un cuerpo, en esquemas ilustrativos y describe la información que ellos poseen.</p> <p>Interpretar gráficas y resolver situaciones problema que involucren magnitudes escalares fundamentales.</p> <p>Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.</p>		
Competencias laborales	<p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas.</p> <p>Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.</p>		

Recursos		VideoBeam – Computador – Internet – Guía de trabajo
GUÍA DIDÁCTICA		
Objetivo de aprendizaje		Identificar la longitud como magnitud escalar fundamental.
Fase	Etapas del aprendizaje	Enseñanza/Actividades de Aprendizaje
		<p>El docente entrega el taller de intervención a cada uno de los estudiantes, los cuales se reúnen en grupos. Se orienta a los estudiantes sobre las sesiones que se van a realizar y se les hace entrega de la guía didáctica por sesión sobre La Longitud y La Longitud – “reforzando conceptos” para el estudio de magnitudes escalares fundamentales de longitud; dicha guías se desarrolla enfocada al aprendizaje constructivista y enmarcada en el aprendizaje basado en problemas (ABP).</p> <p>La primera intervención (guía didáctica) La Longitud consiste en una situación problema permitiendo que el estudiante cree sus propios conceptos al responder las 3 preguntas abiertas,</p> <p>Ha llegado la información al colegio de una convocatoria para los jóvenes que se destacan en el deporte del baloncesto, y dentro de los requisitos es necesario conocer la estatura de las y los estudiantes interesados.</p>
Inicio	Conocer el problema	 <p>Figura 1. Fuente: http://bit.ly/2pqYhGB</p> <p>En la institución no se cuenta con los implementos para realizar la medición de dichas estaturas, para esto, tú y tus compañeros de equipo tendrán la tarea de realizar la medición de estaturas de las y los estudiantes interesados en participar de la convocatoria, para la cual deberás usar los recursos que tengas a tu alrededor y en un ambiente sin ayudas de instrumentos de medida tradicionales.</p> 

solución de la intervención anterior.

De acuerdo al proceso realizado responde:

1. La estatura de las y los estudiantes participantes de la convocatoria de baloncesto ¿es una característica que se puede medir? Argumenta tu respuesta.	4. Al realizar las mediciones de la estatura de las y los estudiantes participantes, ¿qué unidades de medida surgieron en el proceso? ¿Cuántas opciones de unidades presentaron en conjunto el equipo de trabajo?
2. De acuerdo a la investigación que realizaste, ¿el interés de los participantes de la convocatoria se puede medir? Argumenta tu respuesta.	6. Al realizar las mediciones de la estatura de las y los estudiantes participantes, ¿cuál unidad de medida decidió usar el equipo de trabajo? ¿fue difícil llegar a un consenso de cual unidad de medida utilizar? Argumenta tus respuestas.
3. En un ambiente sin ayudas de instrumentos de medida tradicionales, ¿qué elementos podrías usar para realizar la medición de la estatura de las y los estudiantes participantes? Describe la forma en que usarías dichos elementos.	8. Con ayuda de tu equipo de trabajo ora las siguientes definiciones con ayuda de la experiencia del ejercicio de la intervención 1: MEDIR, MEDICIÓN, MAGNITUD, UNIDAD DE MEDIDA, LONGITUD.

Finalización	Resultados – socialización.	Finalmente los estudiantes confrontaran los aprendizajes por medio de resolución de preguntas tipo prueba Saber.
--------------	-----------------------------	--

Guía didáctica 4. Intervención: “El Tiempo”

Tabla 36 Propuesta pedagógica: Guía didáctica 1. El Tiempo.

Nombre de la Institución	Instituto tecnico municipal los patios		
Área	Física	Grado:	Undécimo
Guía didáctica	Intervención – El Tiempo		
Sesión	2	Título de la Sesión	El Tiempo
Tiempo (Horas)	2	ACTIVIDADES	2
ESTÁNDARES Y COMPETENCIAS			
Estándares	Me aproximo al conocimiento como científico natural		
Competencias del área	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de fenómenos • Uso comprensivo del conocimiento científico 		

	<ul style="list-style-type: none"> Indagación
Indicadores de desempeño	Identificar y describir de manera cualitativa y cuantitativa las variables en un fenómeno físico expresadas en unidades básicas del sistema internacional.
	Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
	Identificar situaciones problema y condiciones que describen el movimiento de un cuerpo, en esquemas ilustrativos y describe la información que ellos poseen.
	Interpretar gráficas y resolver situaciones problema que involucren magnitudes escalares fundamentales.
	Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.
Competencias laborales	Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
	Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas.
	Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.
Recursos	VideoBeam – Computador – Internet – Guía de trabajo

GUÍA DIDÁCTICA

Objetivo de aprendizaje Identificar el tiempo como magnitud escalar fundamental.		
Fase	Etapas del aprendizaje	Enseñanza/Actividades de Aprendizaje
Inicio	Conocer el problema	<p>El docente entrega el taller de intervención a cada uno de los estudiantes, los cuales se reúnen en grupos de 4 estudiantes. Se orienta a los estudiantes sobre la sesión que se va a realizar y se les hace entrega de la guía didáctica sobre El Tiempo para el estudio de esta magnitud escalar fundamental; dicha guía se desarrollara en dos momentos enfocada al aprendizaje constructivista y enmarcada en el aprendizaje basado en problemas (ABP).</p> <p>En el primer momento se realiza una actividad experimental que se enfoca en la medición del tiempo que involucra otros instrumentos de media.</p>

En esta actividad vamos a utilizar un cronómetro para tomar los registros del tiempo, por tanto, como primera tarea a realizar deberás consultar el funcionamiento de este instrumento y su correcta manipulación.

En el segunda momento los estudiantes realizaran un informe escrito sobre la actividad experimental donde ellos realizaran un diseño con registro de la información y la valoración de los aprendizajes.

Al finalizar la actividad deberá entregar el material diseñado para el registro de las mediciones realizadas.

A continuación se presenta una tabla de valoración de la actividad, debes diligenciarla de forma individual marcando con una X en la casilla que consideres se ajuste a tu desempeño en la actividad.

En el primer momento se hace una breve ilustración de diversos instrumentos para realizar mediciones de tiempo; el estudiante deberá leer detenidamente para realizar la actividad experimental.

1. El instrumento



Figura 5. El cronómetro. Fuente: <https://bit.ly/2L43z5m>

Desarrollo

Pasos ABP

EL CRONÓMETRO	
CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS
FUNCIONAMIENTO	TIPOS DE CRONOMETROS

Tabla 1. El cronómetro. □

En el segundo momento el equipo de trabajo tendrá la tarea de realizar la valoración de los aprendizajes teniendo en cuenta el desarrollo del primer momento.

ACTIVIDAD: A MEDIR EL TIEMPO			
1. Atención a las indicaciones			
Se le dificulta estar atento a las indicaciones de la actividad.	Algunas veces atiende a las indicaciones de la actividad.	Casi siempre está atento a las indicaciones de la actividad.	Siempre esta atento a las indicaciones de la actividad.
2. Participación activa en la actividad realizada			
Se le dificulta participar activamente en la actividad.	Algunas veces participa en la actividad.	Casi siempre Participa en la actividad.	Siempre participa activamente en la actividad.
3. Trabajo en equipo			
Muestra dificultad al trabajar en equipo	Algunas veces realiza trabajo en equipo.	Casi siempre realiza trabajo en equipo.	Siempre trabaja en equipo.
4. Uso de los instrumentos de medida			
Se le dificulta usar los instrumentos de medida.	Algunas veces usa los instrumentos de medida.	Casi siempre usa los instrumentos de medida.	Siempre usa los instrumentos de medida.
5. Registro de los datos recolectados en la actividad.			
Presenta dificultad para registrar los datos recolectados en la actividad.	Algunas veces registra los datos recolectados en la actividad.	Casi siempre registra los datos recolectados en la actividad.	Siempre registra los datos recolectados en la actividad.

Tabla 2. Valoración de la actividad.

Finalización

Resultados – socialización.

Finalmente los estudiantes confrontaran los aprendizajes por medio de resolución de preguntas tipo prueba Saber.

Guía didáctica 5. Intervención: “Actividad de cierre”

Tabla 37 Propuesta pedagógica: Guía didáctica 1. Actividad de cierre.

Nombre de la Institución	Instituto tecnico municipal los patios		
Área	Física	Grado:	Undécimo
Guía didáctica	Intervención – Actividad de cierre		
Sesión	2	Título de la Sesión	Integrando Magnitudes.

Tiempo (Horas)	3	ACTIVIDADES	1
ESTÁNDARES Y COMPETENCIAS			
Estándares	Me aproximo al conocimiento como científico natural		
	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de fenómenos 		
Competencias del área	<ul style="list-style-type: none"> • Uso comprensivo del conocimiento científico • Indagación 		
Indicadores de desempeño	<p>Identificar y describir de manera cualitativa y cuantitativa las variables en un fenómeno físico expresadas en unidades básicas del sistema internacional.</p> <p>Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.</p> <p>Identificar situaciones problema y condiciones que describen el movimiento de un cuerpo, en esquemas ilustrativos y describe la información que ellos poseen.</p> <p>Interpretar gráficas y resolver situaciones problema que involucren magnitudes escalares fundamentales.</p> <p>Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.</p>		
Competencias laborales	<p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas.</p> <p>Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.</p>		
Recursos	VideoBeam – Computador – Internet – Guía de trabajo		
GUÍA DIDÁCTICA			
Objetivo de aprendizaje	Identificar y fortalecer los conceptos de magnitudes escalares fundamentales como masa, longitud y tiempo.		
Fase	Etapas del aprendizaje	Enseñanza/Actividades de Aprendizaje	
Inicio	Conocer el problema	El docente entrega el taller de intervención a cada uno de los estudiantes, los cuales se reúnen en grupos de 7 estudiantes. Se orienta a los estudiantes sobre la sesión que se va a realizar y Los estudiantes reciben las	

indicaciones de la actividad en el aula de nuevas tecnologías y se dirigen a los salones correspondientes.

En la guía de trabajo se realiza un breve introductorio acerca del índice de masa corporal; dicha guía se desarrollara en dos momentos enfocada al aprendizaje constructivista y enmarcada en el aprendizaje basado en problemas (ABP).

¿QUE ES EL IMC?

El índice de masa corporal (IMC) es un número que se calcula del peso y la estatura de un niño. El IMC es un indicador de la gordura que es confiable para la mayoría de los niños y adolescentes. El IMC no mide la grasa corporal directamente, pero las investigaciones han mostrado que tiene una correlación con mediciones directas de la grasa corporal, tales como el pesaje bajo el agua y la absorciometría dual de rayos X (DXA, por sus siglas en inglés).¹ El IMC se puede considerar una alternativa para medidas directas de la grasa corporal. Además, el IMC es un método económico y fácil de realizar para detectar categorías de peso que pueden llevar a problemas de salud.



Figura 1. IMC. Fuente: <https://bit.ly/2rHcQXT>

En el primer momento se realiza una lectura detallada que permita un buen análisis para que el tiempo de desarrollo de la actividad no se vea afectado.

En esta actividad realizaras las mediciones de dichos datos, tú y tus compañeros de equipo tendrán la tarea de presentar estrategias y desarrollarlas para lograr las mediciones correspondientes.

En el segundo momento los estudiantes realizarán una actividad experimental donde ellos diseñan un formato para el registro de la información.

Al finalizar la actividad se contará con el material diseñado para el registro de la información

En el primer momento se hace una breve ilustración de la relación entre las magnitudes escalares fundamentales masa y longitud para el cálculo del IMC, teniendo en cuenta el promedio de edad de la muestra haciendo referencia a la magnitud escalar fundamental de tiempo.

LA FÓRMULA PARA CALCULAR EL IMC

$$IMC = \frac{kg}{m^2}$$

Figura 2. Fórmula de cálculo del IMC.

Clasificación del IMC según la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Desarrollo Pasos ABP

Menos de 18.50 de IMC	Bajo peso
Entre 18.50 y 24.99 de IMC	Peso normal
Entre 25.00 y 29.99 de IMC	Sobrepeso
Entre 30.00 y 39.99 de IMC	Obesidad
Más de 40.00 de IMC	Obesidad mórbida

Tabla 1. Clasificación del IMC.

Fuente: <https://bit.ly/2jVDB7p>

En el segunda momento el equipo de trabajo tendrá la tarea de diseñar para el registro de la información un formato teniendo en cuenta los siguientes pasos.

Tabla 3. Actividad a desarrollar.

Para contribuir a la solución de la situación presentada se deberán realizar los siguientes pasos, conforme al aprendizaje basado en problemas trabajado con anterioridad:

1. En este paso deberás leer detenidamente la situación planteada para entender claramente lo debes realizar.
 2. En este paso deberás dialogar con tus compañeros de grupo el porqué o las causas del problema y luego generar ideas o aportes para resolverlo.
 3. En este paso deberás realizar una lista con los conocimientos que tienes, los cuales podrás usar para resolver el problema.
 4. En este paso deberás realizar una lista con aquello que NO sabes, y que eventualmente podrás usar para resolver el problema.
 5. En este paso deberás realizar un plan para resolver el problema planteado
 6. En este paso deberás concretar la investigación para ello define adecuadamente el problema a resolver.
 7. En este paso deberás, con cada uno de los integrantes del equipo, buscar información para luego analizarla y comprenderla. Los integrantes del grupo deberán dividir tareas y asignar un tiempo determinado para realizarlas.
 8. En este paso se reunirán los integrantes del equipo y compartirán la información encontrada al investigar, luego en conjunto darán una solución al problema.
-

Guía didáctica 6. Intervención: “Evaluación de cierre”

Tabla 38 Propuesta pedagógica: Guía didáctica 1. Evaluación de cierre.

Finalización	Resultados – socialización.	Finalmente los estudiantes confrontaran los aprendizajes por medio de resolución de preguntas tipo prueba Saber.
Nombre de la Institución	Instituto tecnico municipal los patios	
Área	Física	Grado: Undécimo
Guía didáctica	Evaluación de cierre	
Sesión	1	Título de la Sesión: Evaluación de cierre
Tiempo (Minutos)	55	ACTIVIDADES 1
ESTÁNDARES Y COMPETENCIAS		
Estándares	<ul style="list-style-type: none"> • Me aproximo al conocimiento como científico natural • Explicación de fenómenos 	
Competencias del área	<ul style="list-style-type: none"> • Uso comprensivo del conocimiento científico • Indagación 	
Indicadores de desempeño	Identificar y describir de manera cualitativa y cuantitativa las variables en un fenómeno físico expresadas en unidades básicas del sistema internacional.	
	Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.	
	Identificar situaciones problema y condiciones que describen el movimiento de un cuerpo, en esquemas ilustrativos y describe la información que ellos poseen.	
	Interpretar gráficas y resolver situaciones problema que involucren magnitudes escalares fundamentales.	
Competencias laborales	Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.	
	<p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas.</p>	

Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.

Recursos VideoBeam – Computador – Internet – Guía de trabajo

GUÍA DIDÁCTICA

Objetivo de aprendizaje Identificar y fortalecer los conceptos de magnitudes escalares fundamentales como masa, longitud y tiempo.

Fase	Etapas del aprendizaje	Enseñanza/Actividades de Aprendizaje
Inicio	Conocer el problema	<p>El docente entrega la evaluación de cierre a cada uno de los estudiantes, los cuales trabajan de forma individual. Se orienta a los estudiantes sobre la sesión que se va a realizar y se da inicio a la evaluación de cierre sobre los conceptos previos para el estudio de magnitudes escalares fundamentales de masa, longitud y tiempo; dicha guía didáctica se desarrolla en base a preguntas tipo pruebas saber y enmarcada en el aprendizaje basado en problemas (ABP).</p> <p>La guía consiste en 10 preguntas tipo pruebas saber debidamente contextualizadas diseñadas a partir de las preguntas liberadas por el ICFES.</p>
Desarrollo	Pasos ABP	<p>El docente reitera que la lectura debe hacerse detallada y analíticamente para que el tiempo de desarrollo de la prueba no se vea afectado.</p> <p>Los estudiantes se muestran concentrados durante la actividad.</p>
Finalización	Resultados – socialización.	<p>Se aplicará la evaluación de cierre.</p> <p>Finalmente los estudiantes confrontarán los aprendizajes por medio de resolución de preguntas tipo prueba Saber.</p>

Capítulo V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Teniendo en cuenta el objetivo general de la presente investigación: Fortalecer el aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa, a través de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en los estudiantes de Undécimo grado del Instituto Técnico Municipal los Patios, surgieron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Con el diagnóstico se caracterizaron los pre-saberes y saberes acerca del conocimiento de de las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa, a través de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se pudo corroborar que la mayoría de los participantes muestran una marcada confusión entre magnitudes y unidades de medida, estos datos sirvió como base para el diseño de las guías didácticas.

La incorporación de la metodología ABP con el correcto desarrollo de sus pasos, genera trabajo en equipo, el respeto de opiniones y además soportados en las guías didácticas contextualizadas, logró el descubrimiento de habilidades, destrezas y aptitudes en los estudiantes participantes hacia la resolución de problemas

La motivación generada a través de situaciones problema contextualizadas que involucra al estudiante logró en ellos, al aplicar la estrategia ABP, procedimientos organizados, informes más pulcros y mejores resultados académicos al abordar el aprendizajes de magnitudes escalares

fundamentales. Sin embargo no todos los estudiantes participantes obtuvieron mejoras significativas en su proceso académico.

Los resultados de las actividades de cierre y la evaluación final a través de la implementación de la metodología ABP fue la apropiada y demostró mejores desempeños respecto al aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales de longitud, tiempo y masa.

La implementación de la metodología ABP generó autocrítica y autorregulación de los aprendizajes en los estudiantes participantes, evidenciado en las valoraciones cualitativas que realizaron al final de las actividades en las guías didácticas propuestas, así mismo han desarrollado sus conocimientos conceptuales gracias al adecuada interpretación de las magnitudes físicas.

Se destaca la contribución de la estrategia ABP a la resolución de preguntas contextualizadas tipo pruebas saber, ya que las diversas actividades fueron encaminadas a que los estudiantes participantes fortalecieran los aprendizajes de las competencias propias de las ciencias naturales y que son evaluadas por el ICFES.

5.2 Recomendaciones

El docente debe dar un papel protagonista el estudiante que le permita la construcción de sus propios aprendizajes y con esto a crear pensamiento crítico y reflexivo.

El aprendizaje de las magnitudes en la asignatura de física se benefició enormemente con la apropiación de situaciones problema desarrolladas en contexto, generando participación de todos

los estudiantes y progresos en sus desempeños en el área. Para posteriores investigaciones que relacionen la estrategia del ABP con el área de las ciencias naturales se recomienda involucrar aún más actividades con el uso de las TIC.

Se hace necesario identificar las debilidades en conceptos básicos en las ciencias naturales y con esta información diseñar las estrategias basadas en problemas de la vida cotidiana de los estudiantes, ya que al estar desarrollando sus aprendizajes en contexto se involucran aún más en la resolución de las situaciones planteadas.

Con el fin de aprovechar el personal idóneo con que cuenta la institución, a ésta se le recomienda aplicar la propuesta incluyendo la educación secundaria, ya que se lograría propuestas pedagógicas de aula más innovadoras y acordes a lo descrito en el PEI del colegio.

Debido a la obtención de resultados favorables al aplicar la estrategias del ABP es pertinente que se desarrolle desde los grados iniciales de la secundaria, con el fin de favorecer el aprendizaje de las magnitudes escalares fundamentales que son objeto de esta investigación, para la construcción de aprendizajes y el refuerzo continuo de los pre saberes adquiridos.

6. BIBLIOGRAFIA

Aguilar, R. (s.f). La guía didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo. Evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta y a distancia de la UTPL Universidad Técnica Particular de Loja.

Aprende.colombiaaprende.edu.co. (2018). Colombia Aprende | La red del conocimiento. [online] Available at: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siempreDiaE/86402> [Accessed 16 Jun. 2018].

Brousseau, G., y Brousseau, N. (2000). El peso de un recipiente. Estudio de los problemas de la medición en CM. Boletín SSIDM–Actas del XIV Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas, (10).

Bustamante, E. (2012). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton en el grado décimo utilizando las nuevas tecnologías TIC: Estudio de caso en el grado 10° de la Institución Educativa Julio Cesar García del municipio de Medellín. Medellín. Universidad Nacional de Colombia.

Caggiani, I., Pastrana, N., &Alliaume, J. Magnitud y medida. El lugar de las ideas previas de los niños en la estimación; la experimentación y las prácticas de medidas.

Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 179-192.

Carretero, M. (1997). ¿Qué es el constructivismo? Progreso. Recuperado de: [http://www.educando.edu.do/Userfiles P, 1](http://www.educando.edu.do/Userfiles/P/1).

Couso, D., Izquierdo, M. y Merino, C. (2008). “LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. En C. Merino, A. Gómez y A. Adúriz-Bravo. (Ed), *Áreas y Estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (p. 48) Barcelona, España

Evertson, Carolyn M. Y Judith L. Green en Merlin C. Wittrock *La investigación de la enseñanza, II. Métodos cualitativos y de observación*. Paidós Educador. Barcelona, 1989.

Gamboa, J. (2014). “Propuesta didáctica basada en resolución de problemas para la enseñanza-aprendizaje de la cinemática y dinámica dirigida a estudiantes de grado décimo del colegio Tibabuyes Universal”. Bogotá. D.C. Universidad Nacional de Colombia.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1998). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill, 15-40.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Instituto Técnico Municipal Los Patios. (2013). Proyecto Educativo Institucional - PEI. Los Patios: Instituto Técnico Municipal Los Patios.

Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley 115. Por la cual se expide la ley general de educación. Bogotá: El Ministerio.

Laroze, Porras y Fuster., (2013), Conceptos y Magnitudes en Física, Valparaíso, Chile: Sello Editorial USM.

Lara Zavala, N., & Miranda, A. (2001). Newton, Einstein y la noción de tiempo absoluto. Signos Filosóficos, (5), 65-81.

Leguizamón, G. (2015) “Magnitud y Medición: Estrategia Didáctica para el Desarrollo de Habilidades Científicas con Estudiantes de Noveno Grado” Bogotá, D. C. Universidad Nacional de Colombia.

Ministerio de Educación Nacional (2016). Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015. Recuperado de <http://www2.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>

Molina, E. (2015). “Uso del aprendizaje basado en problemas como metodología para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en 4° de la ESO” Montblanc. Universidad internacional de la rioja.

Morales, P. y Landa, v. (2004) aprendizaje basado en problemas. Lima. Pontificia universidad católica del Perú

Murillo, F. (2010). Métodos de investigación en educación especial. España, tercera edición educación especial. Recuperado de:([http://www. uam. es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo. pd](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf)).

Olgúin, J. (2012) “el aprendizaje basado en problemas (ABP), una estrategia para abordar el principio de Arquímedes en el nivel bachillerato” México, d. f. instituto politécnico nacional

Pizarro, N., Gorgorió, N., & Albarracín, L. (2016). Caracterización de las tareas de estimación y medición de magnitudes. *Números*, 91.

Rodríguez-Hoyos, C. (2015). La fotografía en educación: una revisión de la literatura en cuatro revistas científicas españolas *photography in education: a review of literature in four spanish journals*. *revista científica de cine y fotografía*, (Nº 10).

Sic.gov.co. (2018). Sistema Internacional de Unidades | Superintendencia de Industria y Comercio. [online] Available at: <http://www.sic.gov.co/sistema-internacional-de-unidades> [Accessed 10 Abr. 2018].

Sic.gov.co. (2018). Sistema Internacional de Unidades | Superintendencia de Industria y Comercio. [Online] Available at: <http://www.sic.gov.co/unidades-basicas-del-sistema-internacional-de-unidades> [Accessed 10 Abr. 2018].

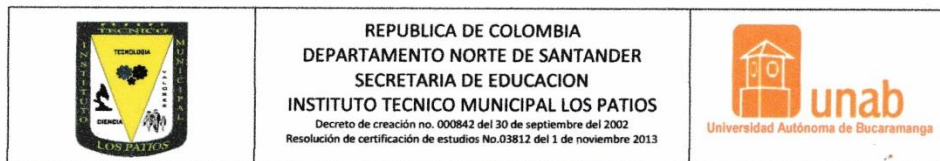
Valencia, M. M. A. (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Investigación y educación en enfermería*, 18(1), 13-26.

Yala, M. M., Malagón, J. F., & Sandoval, S. (2011). Magnitudes, medición y fenomenologías. *Revista de enseñanza de la física*, 24(1), 43-54.

Yáñez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*, (11), 70-81.

7. ANEXOS

ANEXO 1 Consentimiento informado institución educativa



Municipio de los Patios, Marzo 2 de 2018

Señor:

PASTOR PIÑERES VELANDIA

Rector Instituto Técnico Municipal Los Patios

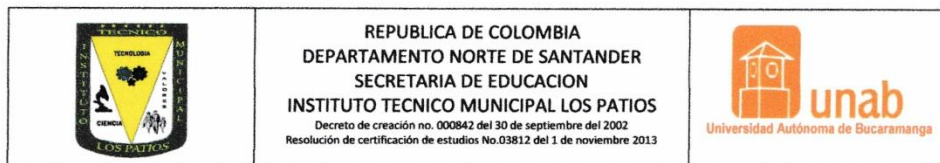
Asunto: Solicitud de Consentimiento para desarrollar proyecto **PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDACTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS MAGNITUDES FÍSICAS EN ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO "A" DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Cordial saludo

El propósito del presente documento es brindar información acerca del proyecto de investigación: **PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDACTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS MAGNITUDES FÍSICAS EN ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO "A" DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS** con estudiantes del grado undécimo del Instituto Técnico Municipal los Patios y a su vez solicitar aprobación para la ejecución del mismo.

Los participantes del proyecto corresponde al grado *Undécimo A*, de la sede: *Principal - Jornada de tarde*. El estudio estará bajo la orientación del docente **ALFREDO MANRIQUE CEPEDA**, estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga convenio MEN en becas a la excelencia docente.

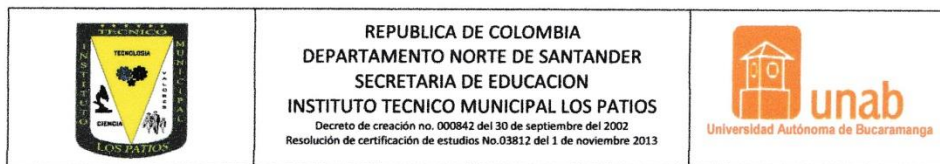


Durante el presente año se implementará la propuesta a través de una unidad didáctica, donde habrán espacios destinados a:

- Determinar por medio de un cuestionario, el nivel de conocimiento de las magnitudes físicas en el área de ciencias naturales.
- Diseñar e implementar una unidad didáctica de aprendizaje como estrategia para el desarrollo del conocimiento de las magnitudes físicas.
- Socializar entorno al impacto en la aplicación de la propuesta de intervención didáctica.

Con la firma de este consentimiento Usted autoriza los procedimientos citados a continuación:

1. Aplicación de pruebas diagnósticas para establecer el nivel en el que se encuentran los jóvenes donde se observaran algunos pre-saberes propios de la edad de los jóvenes del grado décimo.
2. Aplicación de un cuestionario para determinar el nivel de conocimiento de las magnitudes físicas en el área de ciencias naturales.
3. Aplicación cuestionario sociodemográfico para caracterizar el núcleo familiar, y determinar personas que acompañan al estudiante en el proceso de aprendizaje.
4. Completar talleres, evaluaciones o encuestas para realizar algunas indagaciones y que los productos de estos documentos sean incluidos como anexo de evidencias de la ejecución del proyecto: **PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDACTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS MAGNITUDES FÍSICAS EN ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO “A” DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS.**



5. El uso de espacios para el aprendizaje durante la ejecución del proyecto.
6. El uso de recursos como Video Beam, Conectividad a internet, tabletas, computador del docente, Sala de proyecciones como elementos tecnológicos necesarios para la ejecución del proyecto y el buen uso de los mismos.
7. El uso de documentos pertenecientes a la Institución Instituto Técnico Municipal Los Patios como: El PEI, informes del ISCE, Resultados de las pruebas saber Once y noveno.
8. Publicación en alguna página Web información resultante de la investigación y/o información relacionada con la institución contenida en el PEI.

Si está de acuerdo con lo informado, por favor firmar y aportar los datos solicitados.


Atte,



Alfredo Manrique Cepeda

CC.# 88255186 de Cúcuta

VoBo. Señor Rector.

Firma del Rector: 

Email: pernorte@hotmail.com

No. De celular: 3142393844

ANEXO 2 Consentimiento Informado padre de familia y estudiante etapa 1: 10° grado



Municipio de los Patios, 11 de Julio de 2017

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Cordial saludo,

El propósito del presente documento es brindar información acerca del proyecto: **PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDACTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS MAGNITUDES FÍSICAS EN ESTUDIANTES DE DECIMO GRADO “A” DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS**, y a su vez solicitar aprobación para que su hijo/a o acudido _____ del grado *Décimo* _____, de la sede: *Principal - Jornada de la tarde*, participe en la implementación del mismo. El estudio estará bajo la orientación del docente **ALFREDO MANRIQUE CEPEDA**, estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Durante el presente año se implementará la propuesta a través de una unidad didáctica, donde habrán espacios destinados a:

- Determinar por medio de un cuestionario, el nivel de conocimiento de las magnitudes físicas en el área de ciencias naturales.
- Diseñar e implementar una unidad didáctica de aprendizaje como estrategia para el desarrollo del conocimiento de las magnitudes físicas.
- Socializar entorno al impacto en la aplicación de la propuesta de intervención didáctica.

Con la firma de este consentimiento Usted autoriza los procedimientos citados a continuación:

1. Aplicación de pruebas diagnósticas para establecer el nivel en el que se encuentran los jóvenes donde se observaran algunos pre-saberes propios de la edad de los jóvenes del grado décimo.
2. Aplicación de un cuestionario para determinar el nivel de conocimiento de las magnitudes físicas en el área de ciencias naturales.
3. La toma de fotografías a su hijo(a) durante la realización de actividades escolares grupales o individuales

	REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER SECRETARIA DE EDUCACION INSTITUTO TECNICO MUNICIPAL LOS PATIOS <small>Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002 Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013</small>	
---	---	---

4. Como padre o madre y/o acudiente da aprobación de que su hijo o hija o representado participe en: filmaciones de algunas clases, toma de fotografías para la evidencia del proyecto, publicación de estas en informes o presentaciones del proyecto.
5. Completar talleres, evaluaciones o encuestas para realizar algunas indagaciones y que los productos de estos documentos sean incluidos como anexo de evidencias de la ejecución del proyecto: **PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDACTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS MAGNITUDES FÍSICAS EN ESTUDIANTES DE DECIMO GRADO "A" DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS.**

La aplicación de los cuestionarios contará con total confidencialidad, solo serán de conocimiento y manejo de la persona responsable del proyecto y utilizados como insumo para contribuir a un mejor desarrollo emocional, social y cognitivo de su hijo(a) o representado.

El acudiente se compromete a acompañar a su hijo(a) o acudido en el proceso, apoyándolo en los compromisos escolares que adquiera para el desarrollo del conocimiento de las magnitudes físicas.

Se deja claro que participar en el proyecto no genera riesgos, costos, ni efectos indeseados para usted ni para los jóvenes participantes, al contrario, obtendrá como beneficio acompañamiento para el mejoramiento personal del estudiante y mostrarle estrategias de aprendizaje que le ayudaran a comprender mejor el mundo que le rodea.

Si está de acuerdo con lo informado, por favor firmar y aportar los datos solicitados.

Estudiante	Padre o madre de familia y/o acudiente
Nombre completo	Nombre completo
Teléfono de contacto WhatsApp	Teléfono de contacto o WhatsApp
Correo electrónico	Correo electrónico
Grado: Décimo ____ Sede: _____ Jornada: _____	
Firma del estudiante	Firma acudiente
Documento No. _____ De: _____	Documento No. _____ de _____

ANEXO 3 Consentimiento Informado padre de familia y estudiante etapa II: 11° grado



Municipio de los Patios, 29 de Enero de 2018

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Cordial saludo,

El propósito del presente documento es brindar información acerca del proyecto: **MAGNITUDES ESCALARES FUNDAMENTALES EN ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO "A" DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS**, y a su vez solicitar aprobación para que su hijo/a o acudido

_____ del grado Undécimo ____, de la sede: *Principal - Jornada de la tarde*, participe en la implementación del mismo. El estudio estará bajo la orientación del docente **ALFREDO MANRIQUE CEPEDA**, estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Durante el presente año se implementará la propuesta a través de de la estrategia Aprendizaje basado en problemas (ABP), donde habrán espacios destinados a:

- Determinar por medio de un diagnostico, el nivel de conocimiento de las magnitudes físicas en el área de ciencias naturales.
- Diseñar e implementar una propuesta basada en la estrategia Aprendizaje basado en problemas (ABP) para el desarrollo del conocimiento de las magnitudes físicas.
- Socializar entorno al impacto en la aplicación de la propuesta de intervención.

Con la firma de este consentimiento Usted autoriza los procedimientos citados a continuación:

1. Aplicación de pruebas diagnósticas para establecer el nivel en el que se encuentran los jóvenes donde se observaran algunos pre-saberes propios de la edad de los jóvenes del grado Undécimo.
2. Aplicación de un diagnostico para determinar el nivel de conocimiento de las magnitudes físicas en el área de ciencias naturales.
3. La toma de fotografías a su hijo(a) durante la realización de actividades escolares grupales o individuales



4. Como padre o madre y/o acudiente da aprobación de que su hijo o hija o representado participe en: filmaciones de algunas clases, toma de fotografías para la evidencia del proyecto, publicación de estas en informes o presentaciones del proyecto.
5. Completar talleres, evaluaciones o encuestas para realizar algunas indagaciones y que los productos de estos documentos sean incluidos como anexo de evidencias de la ejecución del proyecto: **MAGNITUDES ESCALARES FUNDAMENTALES EN ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO "A" DEL INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS.**

La aplicación de los cuestionarios contará con total confidencialidad, solo serán de conocimiento y manejo de la persona responsable del proyecto y utilizados como insumo para contribuir a un mejor desarrollo emocional, social y cognitivo de su hijo(a) o representado.


El acudiente se compromete a acompañar a su hijo(a) o acudido en el proceso, apoyándolo en los compromisos escolares que adquiere para el desarrollo del conocimiento de las magnitudes físicas.

Se deja claro que participar en el proyecto no genera riesgos, costos, ni efectos indeseados para usted ni para los jóvenes participantes, al contrario, obtendrá como beneficio acompañamiento para el mejoramiento personal del estudiante y mostrarle estrategias de aprendizaje que le ayudaran a comprender mejor el mundo que le rodea.

Si está de acuerdo con lo informado, por favor firmar y aportar los datos solicitados.

<i>Estudiante</i>	<i>Padre o madre de familia y/o acudiente</i>
Nombre completo	Nombre completo
Teléfono de contacto o WhatsApp	Teléfono de contacto o WhatsApp
Correo electrónico	Correo electrónico
Grado: Undécimo ____ Sede: _____ Jornada: _____	_____ Firma acudiente
_____ Firma del estudiante	Documento No. _____
Documento No. _____ De: _____	de _____

ANEXO 4 Diagnóstico aplicado en décimo grado.



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de
septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No.03812
del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN 2 DIAGNÓSTICO

Nombre: _____
Grado: 10°: ____ Fecha: ____ / ____ / ____

Resuelve los siguientes ejercicios sobre magnitudes y unidades

1. La temperatura de un cuerpo se mide con un _____
2. La unidad de masa en el Sistema Internacional es:
 - a) Gramo
 - b) Tonelada
 - c) Kilogramo
 - d) Miligramo
3. Si medimos la altura de una persona, la magnitud que estamos midiendo se llama Longitud
 - a) Verdadero
 - b) Falso
4. El segundo en el Sistema Internacional es La unidad de _____
5. Completa las siguientes tablas que representan el Sistema internacional de unidades y el Sistema británico de unidades:

Magnitud	Unidad	Símbolo
Masa		m
Tiempo	segundo	s
	amperio	
Temperatura		K
Cantidad de sustancia		mol
	cañela	

Magnitud	Unidad	Símbolo
	pie	p
Tiempo		
		slug

6. En los siguientes enunciados escribe V si es verdadero y F si es falso. Si es falsa explica porque
 - a) Una **magnitud fundamental** es aquella que se define por sí misma y es independiente de las demás.

 - b) **Magnitud:** Es toda propiedad de los cuerpos que se puede medir.

 - c) Dos variables son directamente proporcionales cuando el cociente entre las dos es un valor constante.

d) Las variables se clasifican en dependientes e independientes.

7. Señala cuál de estas es una unidad del Sistema Internacional

- a) Grado Celsius
- b) mol
- c) hora
- d) año-luz

8. Tenemos 2000 g de papas, en kg tendremos _____
(Justifica tu respuesta)

9. La superficie es una magnitud fundamental

- a) Verdadero
- b) Falso

10. ¿Cuántos metros son 25 cm? (Justifica tu respuesta)

- a) 0,25
- b) 0,025
- c) 250
- d) 2500


11. Magnitud es todo lo que se puede medir

- a) Verdadero
- b) Falso

12. Selecciona la magnitud derivada:

- a) Volumen
- b) Masa
- c) Tiempo
- d) Longitud

ANEXO 5 Guía didáctica Magnitudes Fundamentales



REPUBLICA DE COLOMBIA
 DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
 SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
 INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
 Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
 Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN 2

MAGNITUDES FUNDAMENTALES

Nombre: _____

Grado: 10° ____ Fecha ____ / ____ / ____

Las **magnitudes fundamentales** son aquellas magnitudes físicas que, gracias a su combinación, dan origen a las magnitudes derivadas. Tres de las magnitudes fundamentales son la masa, la longitud y el tiempo.

Magnitud: Es toda propiedad de los cuerpos que se puede medir. Por ejemplo: temperatura, velocidad, masa, peso, etc.

Medir: Es comparar la magnitud con otra similar, llamada unidad, para averiguar cuántas veces la contiene.

Unidad: Es una cantidad que se adopta como patrón para comparar con ella cantidades de la misma especie. Ejemplo: Cuando decimos que un objeto mide dos metros, estamos indicando que es dos veces mayor que la unidad tomada como patrón, en este caso el metro.

Sistema Internacional de unidades:

Para resolver el problema que suponía la utilización de unidades diferentes en distintos lugares del mundo, en la XI Conferencia General de Pesos y Medidas (París, 1960) se estableció el Sistema Internacional de Unidades (SI). Para ello, se actuó de la siguiente forma:

En primer lugar, se eligieron las magnitudes fundamentales y la unidad correspondiente a cada magnitud fundamental. Una **magnitud fundamental** es aquella que se define por sí misma y es independiente de las demás (masa, tiempo, longitud, etc.).

En segundo lugar, se definieron las magnitudes derivadas y la unidad correspondiente a cada magnitud derivada.

Una **magnitud derivada** es aquella que se obtiene mediante expresiones matemáticas a partir de las magnitudes fundamentales (densidad, superficie, velocidad).

Unidades en el SI

En el cuadro siguiente puedes ver las **magnitudes fundamentales del SI**, la unidad de cada una de ellas y la abreviatura que se emplea para representarla:

Magnitud fundamental	Unidad	Abreviatura
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Temperatura	kelvin	K
Intensidad de corriente	amperio	A
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol

TABLA 1. Magnitudes fundamentales del SI

Fuente: <http://www.quimicaweb.net/ciencia/paginas/magnitudes.html>

Múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI					
Prefijo	Símbolo	Potencia	Prefijo	Símbolo	Potencia
giga	G	10 ⁹	deci	d	10 ⁻¹
mega	M	10 ⁶	centi	c	10 ⁻²
kilo	k	10 ³	milí	m	10 ⁻³
hecto	h	10 ²	micro	μ	10 ⁻⁶
deca	da	10 ¹	nano	n	10 ⁻⁹

TABLA 2. Múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI

Fuente: <http://www.quimicaweb.net/ciencia/paginas/magnitudes.html>

En la siguiente tabla aparecen algunas magnitudes derivadas junto a sus unidades:

Magnitud	Unidad	Abreviatura	Expresión SI
Superficie	metro cuadrado	m ²	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³	m ³
Velocidad	metro por segundo	m/s	m/s
Fuerza	newton	N	Kg·m/s ²
Energía, trabajo	julio	J	Kg·m ² /s ²
Densidad	kilogramo/metro cúbico	Kg/m ³	Kg/m ³

TABLA 3. Algunas magnitudes derivadas junto a sus unidades.

Fuente: <http://www.quimicaweb.net/ciencia/paginas/magnitudes.html>

UNIDADES BÁSICAS

El Sistema Internacional de Unidades consta de siete unidades básicas, también denominadas unidades fundamentales, como observamos en la tabla 1. En la siguiente tabla observaremos una breve descripción del origen de la unidad de medida de cada magnitud fundamental.

UNIDAD BÁSICA O FUNDAMENTAL	OBSERVACIONES
Metro	Se define en función de velocidad de la luz
Segundo	Se define en función del tiempo atómico
Kilogramo	Es la masa del cilindro patrón custodiado en Sevres Francia.
Amperio o ampere	Se define a partir del campo eléctrico
Kelvin	Se define a partir de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.
Mol	Véase también número de Avogadro
Candela	Véase también conceptos relacionados: lumen, luz y iluminación física.

TABLA 4. Origen de la unidad de medida de cada magnitud fundamental.

Fuente: <https://es.scribd.com/doc/4695154/Magnitudes-fundamentales>

ACTIVIDAD.

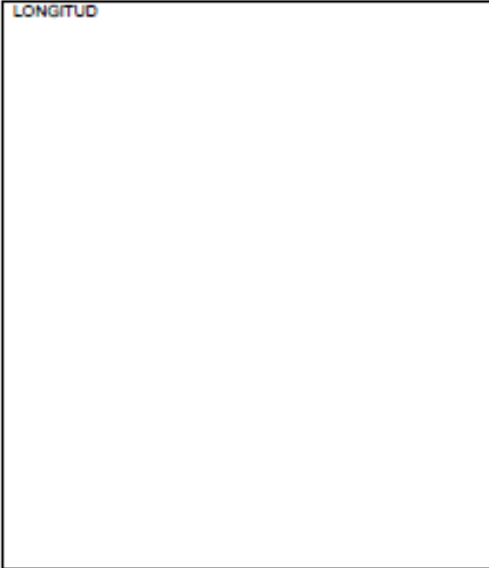
1. Establece diferencias entre magnitudes básicas y magnitudes derivadas.

MAGNITUD BASICA O FUNDAMENTAL.	MAGNITUD DERIVADA.

2. Enuncia situaciones de tu vida cotidiana donde se manejen magnitudes básicas o fundamentales.

3. Dibuja un elemento o dispositivo que creas te ayude a medir las siguientes magnitudes:

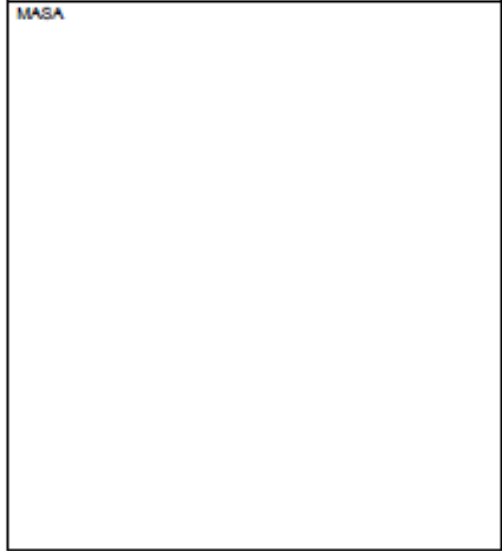
LONGITUD



TIEMPO



MASA



ANEXO 6 Guía didáctica: La longitud



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de
septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No.03812
del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN 3 MAGNITUDES FUNDAMENTALES: LONGITUD

Nombre: _____

Grado: 10° / Fecha: ____ / ____ / ____

La longitud es una magnitud física fundamental (en tanto que no puede ser definida en términos de otras magnitudes que se pueden medir) creada para medir la distancia entre dos puntos, es decir, para medir una dimensión (cuando la longitud que se desea medir es en la segunda dimensión se la denomina anchura). Si la distancia se mide en la vertical, la longitud suele denominarse altura, y la separación entre ambos puntos, altura; además, existe el concepto de profundidad, que es la altura a la que se encuentra un punto con respecto a un plano horizontal medido por debajo de dicho plano.

En muchos sistemas de medida, la longitud es una unidad fundamental, de la cual derivan otras. Sin embargo, según la teoría especial de la relatividad (Albert Einstein, 1905), la longitud no es una propiedad intrínseca de ningún objeto, dado que dos observadores podrían medir el mismo objeto y obtener resultados diferentes.

¿Cómo se mide la longitud?

Para la medición de la longitud se emplean diferentes métodos que van desde las fórmulas matemáticas hasta la comparación y verificación con instrumentos de medición, para poder medir la longitud en el espacio de acuerdo a un gráfico de coordenadas se requiere de la precisión de los datos en cuanto a los puntos X,Y del sistema.

Para la práctica cotidiana se utilizan los instrumentos de medición de longitud para precisar en el trabajo de campo las medidas exactas de ciertos parámetros influyentes a la hora de diseñar soluciones o tomar decisiones.

Principales instrumentos de medición de longitud

Para poder seleccionar el instrumento acorde a las necesidades del usuario, lo mejor es especificar las características de los principales recursos disponibles en la actualidad para medir, sus potencialidades y los campos de aplicación de cada uno.

A continuación, se presentan los instrumentos de medición de longitud más populares, disponibles en el mercado:

Cinta Métrica



Figura 1. Cinta métrica.

Fuente: <http://instrumentosdemedicion.org/longitud/>

Quizás el instrumento de medición de longitud por excelencia para quienes requieren rápidamente establecer distancias cortas entre puntos referenciales en una zona de corta distancia. Aunque es fácil de utilizar, existen diferentes modelos de cinta métrica que se pueden adaptar a las proporciones del proyecto que se realiza y a las necesidades de precisión de las medidas de longitud que se persiguen.

Regla Graduada



Figura 2. Regla graduada.

Fuente: <http://instrumentosdemedicion.org/longitud/>

Uno de los primeros instrumentos que utilizamos para medir distancias y comprender la importancia de la correcta captura de longitudes en el desarrollo de actividades escolares o académicas. La Regla Graduada es básicamente una plancha rectangular plana, fabricada en madera, plástico o metal que permite determinar longitudes a través de una escala grabada en su cuerpo.

Vernier



Figura 3. Vernier

Fuente: <http://instrumentosdemedicion.org/longitud/>

En el mundo de las ciencias físicas, el concepto de longitud abarca diferentes aspectos de los cuerpos y estructuras que requieren de instrumentos especiales para ser determinados y por ende fácilmente cuantificados. El Vernier es un instrumento

de medición que permite conocer diámetros interiores, exteriores y profundidades de objetos y superficies que requieren ser determinadas por lo general en el plano industrial.

Micrómetro



Figura 4. Micrómetro

Fuente: <http://instrumentosdemedicion.org/longitud/>

Las medidas con alta precisión pero de tamaño muy escaso, también cuentan con sus instrumentos especializados de medición. Para ello, el Micrómetro es la opción correcta. Un Micrómetro es un dispositivo que se utiliza para la captura del módulo longitudinal de medidas anulares o lineales muy pequeñas.

Odómetro



Figura 5. Odómetro.

Fuente: <http://instrumentosdemedicion.org/longitud/>

Las distancias y longitudes entre puntos en la antigüedad eran contadas a través de pasos o pies humanos, este proceso era denominado "carrujoneo" y permitía tener medidas aproximadas de ciertas longitudes. Con la evolución tecnológica y el desarrollo de nuevas estructuras que ameritan el cálculo preciso de longitudes, este ejercicio de medición por recorrido de distancia se fue perfeccionando, logrando la creación del Odómetro como instrumento de Medición.

Para medir la longitud, el Sistema Internacional de Unidades utiliza el metro y sus múltiplos y submúltiplos (se muestran en la tabla 1). La altitud, en ciencias de la Tierra y geología, puede medirse en metros sobre el nivel del mar (msnm), y sus correspondientes múltiplos y submúltiplos.



Figura 5. Relaciones entre unidades de longitud.
Fuente: <http://robertodosa.blogspot.com/2016/05/tabla-de-unidades-de-longitud.html>

Existen otras unidades de medida de la longitud aceptadas por el SI, que debido a sus características son más útiles en algunas ramas de la ciencia: la unidad astronómica (ua), el pársec (pc), el año luz (y subderivados, como el minuto luz o el segundo luz), etc. Fuente: <https://geofrik.com/2013/06/19/longitud/>

ACTIVIDAD

1. De los instrumentos mencionados en el texto anterior nombra cual o cuales has utilizado y describe tu experiencia.

2. Cuál es la unidad de medida que utilizas con mayor frecuencia y da ejemplos.

3. De los instrumentos mencionados en el texto anterior, escoge uno de tu interés y consulta la forma correcta de utilizarlo para compartirla con tus compañeros.

ANEXO 7 Guía didáctica: El tiempo



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARIA DE EDUCACION
INSTITUTO TECNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de
septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No.03812
del 1 de noviembre 2013

INTERVENCION 4
MAGNITUDES FUNDAMENTALES: TIEMPO

Nombre: _____
Grado: 10° Fecha: ___/___/___

El tiempo es la magnitud física que mide la duración o separación de las cosas sujetas a cambio, de los sistemas sujetos a observación.

Al ser una magnitud, para medirla es necesario utilizar una unidad de la misma magnitud.

Para medir tiempos se necesitan dos cosas:

- Una unidad de medida.
- Un mecanismo que por un movimiento regular reproduzca dicha unidad de medida.

El mecanismo que se utiliza es el reloj y la unidad principal de tiempo es el segundo. Un segundo se escribe 1 s.

Segundo

Según la definición del Sistema Internacional de Unidades, un segundo es igual a 9.192.631.770 periodos de radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del Isótopo 133 del átomo de cesio (133Cs).

1 día = 24 horas, es el tiempo que tarda la Tierra en dar la vuelta completa alrededor de su eje.

La Tierra tarda 365 días y 6 horas aproximadamente en dar una vuelta completa alrededor del Sol. Por ello, se acordó medir: 1 año = 365 días y cada cuatro años se agrega un día - 1 año bisiesto = 366 días

Nombre	Símbolo	Valor en SI
Minuto	min	1 min = 60 s
Hora	h	1 h = 60 minutos = 3600 s
Día	d	1 d = 24 h = 86400 s

<https://bit.ly/2sEXbJb>

A lo largo de la historia, se ha creado diversos aparatos para medir el tiempo, algunos con mayor precisión que otros y todos con un sistema totalmente distinto. Entre los aparatos para medir el tiempo podemos mencionar:

RELOJ DE SOL



<http://www.lospatios.com/loaga-medir-el-tiempo/>
Un reloj muy usado en la antigüedad

El reloj de sol fue inventado por los antiguos egipcios, pero también fueron utilizados por distintas culturas antiguas como la China, Grecia y Roma. El funcionamiento de estos aparatos para medir el tiempo o también llamados Gnomon, consiste principalmente en la sombra proyectada por el sol en una superficie plana en la parte baja, por lo general marcado por las horas. La sombra se mueve como consecuencia del movimiento de rotación de la tierra y tienen una precisión inexacta por pocos minutos.

RELOJ DE ARENA



<http://aparatosde.com/para-medir-el-tiempo/>
Muy útil pero con limitadas funciones

El reloj de arena te dice la hora en función de la cantidad de arena que esta posee y que se vierte a través de un pequeño orificio a una velocidad casi constante, la arena se vierte a través de ambas cámaras a lo largo de un tiempo determinado. Los relojes de arena fueron utilizadas comúnmente en la navegación de océanos.

RELOJ DE AGUA



<https://www.mundonets.com/images/clepsidra.jpg>

También llamados Clepsidra y eran utilizados cuando los Gnomon no funcionaban por ser días nublados o de noche. Estos aparatos para medir el tiempo eran comunes en los tiempos

antiguos y medievales. Estos relojes funcionaban gracias al flujo constante del agua en un recipiente marcado por las horas.

RELOJ MECÁNICO



<https://bit.ly/2sph/QX>

El reloj mecánico se desarrolló en torno a los años 1280, fue el primer aparato para medición de tiempo que no dependía de un fenómeno natural como los anteriores. Gracias a esto fueron los relojes de mayor precisión en su tiempo. Los primeros relojes mecánicos funcionaban gracias a un péndulo y posterior fueron sustituidos por engranajes, lo que les permitió convertirse en dispositivos portátiles.

CRONOMETRO



<https://bit.ly/2J6FkWu>

Los navegantes necesitaban aparatos para medir el tiempo que les ayudara en la navegación, que sea portátil y muy preciso para medir la duración de sus largos viajes. John Harrison construyó el primer cronómetro en 1761 especialmente para este propósito.

Los cronómetros también eran utilizados en los buques de guerra hasta que posteriormente fueron reemplazados por relojes de cuarzo en 1970.

RELOJES EN LA ACTUALIDAD



<https://bit.ly/2suQAS4>

Hoy en día puedes conseguir diferentes modelos de relojes de cuarzo.

La mayoría de los relojes de hoy en día están hechos de cuarzo de cristal. El cuarzo tiene el papel fundamental de regular y estabilizar la frecuencia en la que se mueven su sistema para así poder dar una medida del tiempo más precisa.

RELOJ ATÓMICO



<http://aparatosde.com/para-medir-el-tiempo/>

Sin dudas estos aparatos para medir el tiempo son los más precisos.

Los relojes atómicos son los relojes más precisos que existen, gracias a esto son utilizados por distintos observatorios navales. El primer reloj atómico fue construido en el año de 1949 en la Oficina Nacional de Estándares (NBS). Alimenta su contador utilizando las frecuencias de resonancia atómica. Es un aparato para medir el tiempo es tan exacto que solo permite un error de 1 segundo cada 30 mil años.

CALENDARIO



<https://bit.ly/2JcmSpi>

Calendarios tan diversos como el romano, cristiano medieval, eclesástico, gregoriano, juliano, moderno, el republicano francés, el musulmán, el azteca y el maya, entre otros, se distinguen a lo largo de la historia de la humanidad.

El calendario regula la vida social, religiosa, litúrgica y civil; en él se distingue el aspecto matemático, basado en la astronomía, que determina sus tipos esenciales: calendario lunar, solar y lunisolar; pero también el aspecto histórico, que da cuenta de cronología de los sucesos.

El interés por la medición del tiempo es universal y se realiza a través del año, mes y día, que supone el uso de una misma era y de un calendario común, establecido por una ciencia que incorpora la astronomía, matemáticas e historia: la cronología.

ACTIVIDAD

1. Realiza un paralelo entre las principales características de los diversos aparatos creados para medir el tiempo según el texto anterior.

ANEXO 8 Guía didáctica: La masa



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN 5
MAGNITUDES FUNDAMENTALES: MASA

Nombre: _____

Grado: 10^o Fecha: ____ / ____ / ____

La unidad de masa es una unidad de medida que se utiliza para medir la cantidad de materia que poseen los cuerpos. La unidad de masa en el Sistema Internacional es el kilogramo (kg).

Las unidades de masa y sus equivalencias son comunes en todas partes del mundo porque fueron establecidas en la XI Conferencia General de Pesas y Medidas. No obstante, y aunque no signifiquen lo mismo, las unidades de masa y peso suelen generar confusión en las matemáticas. La diferencia entre ambas radica en que la unidad de masa hace referencia a la cantidad de materia y la unidad de peso a la fuerza gravitatoria que actúa sobre ella.

El peso es una fuerza que depende de la atracción gravitacional. En términos de física clásica, la fuerza peso que actúa sobre un cuerpo es la fuerza de atracción que un campo gravitacional aplica sobre el mismo (sobre el cuerpo). El peso, por lo tanto, dado que es una fuerza, se mide en Newton (N)

El peso puede ser calculado multiplicando la masa por el valor de la aceleración de la gravedad.

$$P = m \cdot g$$

P es peso m es masa g es la aceleración de la gravedad.

DIFERENCIA ENTRE PESO Y MASA.

La diferencia entre peso y masa es notable. La masa es una propiedad de los cuerpos y no depende de ninguna otra magnitud, mientras que el peso depende del lugar en el cual se efectúa la medición, ya que es un efecto producido por la atracción de un campo gravitacional sobre una masa.

Tabla de unidades de masa

Para pasar de una casilla a otra en esta tabla de conversiones de las unidades de masa, tendremos que multiplicar (si es de una unidad mayor a otra menor) o dividir (si es al revés) por la unidad seguida de tantos ceros como lugares haya entre ambas.

tonela	centa	miryato	ligario	decipen	dequena	para	dequena	aniqua	aliqua
1	¢	mkg	dg	kg	dg	g	dg	cg	mg

Figura 1. TABLA DE CONVERSIONES DE LAS UNIDADES DE MASA. Fuente <https://bit.ly/2sDfSI>

Para medir masa:

- Balanza.
- Báscula.
- Espectrómetro de masa.
- Catarómetro.

LA BALANZA

Está formada por una barra en perfecto contrabalance, de la cual cuelgan dos platos, uno de cada extremo, y es sostenida por el centro de esta barra en un punto de apoyo de la menor dimensión posible.



Figura 2. LA BALANZA. Fuente <https://bit.ly/2LmZQyQ>

LA BÁSCULA

Está formada por una plataforma que ha hecho posible la construcción de algunas cuya capacidad de medición es de grandes toneladas.



Figura 3. LA BÁSCULA. <https://bit.ly/2LZuwaE>


ESPECTRÓMETRO DE MASA

Este instrumento se encarga de analizar las muestras determinando la masa de sus iones, permite examinar con gran precisión la composición de diferentes elementos químicos e isótopos atómicos, separando los núcleos atómicos en función de su relación masa-carga (m/z).



FIGURA 4. ESPECTRÓMETRO DE MASA. Fuente <https://bit.ly/2sy1Woo>

ANEXO 9 Diagnóstico aplicado en undécimo grado



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARIA DE EDUCACION
INSTITUTO TECNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
 Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
 Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013

Nombre: _____

Grado: 11° Fecha: ___/___/___

1. En el departamento del Cauca se realizó una investigación sobre la relación entre la diversidad de mariposas y la altitud. Para esta investigación se capturaron mariposas en diferentes zonas sobre el nivel del mar, y se obtuvieron los siguientes resultados.

ALTITUD (metros sobre el nivel del mar)	Número de especies de mariposas capturadas
0 – 1000	88
1000 – 2000	45
2000 – 3000	35
>3000	15

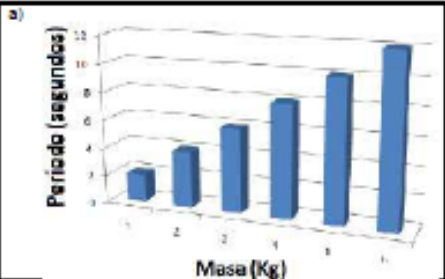
Los resultados muestran que la diversidad de mariposas está influenciada por la altitud. Por lo anterior, puede concluirse de la evidencia sobre la investigación que:


- no se tomó un amplio rango altitudinal para hacer las capturas de mariposas.
- el número de especies de mariposas es mayor en zonas de baja altitud.
- se capturaron todas las mariposas presentes en los rangos de altitud estudiados.
- el número de mariposas capturadas en las áreas estudiadas no varió.

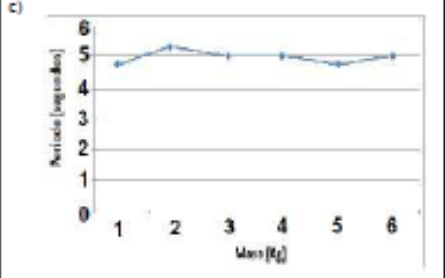
2. Un estudiante realiza un experimento que consiste en medir el periodo de oscilación de un péndulo simple, al variar su masa y su longitud. De los datos obtenidos concluye que:

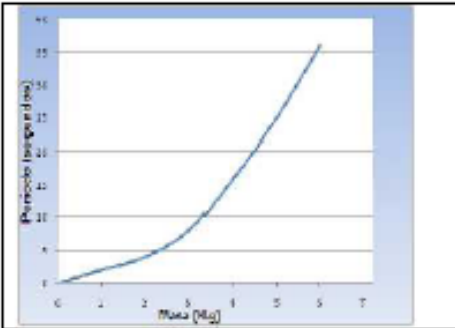
- * El periodo de oscilación de un péndulo no depende de su masa.

¿Qué gráfica le permite al estudiante llegar a esta conclusión?

a) 

b) 

c) 




3. La densidad (ρ) de una sustancia se define como el cociente entre su masa (m) y su volumen (V), es decir:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Por lo tanto se puede evidenciar la proporcionalidad directa de la densidad y la masa, así como la proporcionalidad inversa entre la densidad y el volumen.


Después de leer esta información, Juan realiza el siguiente experimento: Introduce una esfera en un recipiente que contiene un líquido. Después de un tiempo observa que la esfera permanece quieta en el fondo del recipiente, como se muestra en la siguiente figura.




De acuerdo con lo que Juan observa, él puede afirmar que la esfera se ubicará en la parte superior del líquido si ocurre que:

- La masa de la esfera disminuye, por lo tanto su densidad disminuye también.
- La masa de la esfera aumenta, por lo tanto su densidad disminuye.
- La masa de la esfera disminuye, por lo tanto su densidad aumenta.
- La esfera tiene una masa igual que la del líquido.


Continúa en la siguiente columna



Continúa en la siguiente columna



Continúa detrás de la hoja



4. Andrés va a realizar un laboratorio para practicar la medición de las magnitudes escalares fundamentales de masa, longitud y tiempo.



Para completar la siguiente tabla, que instrumentos deberá utilizar respectivamente Andrés para cada caso:

Magnitud	Masa	Longitud	Tiempo
Instrumento necesario			

- Una balanza, un lápiz y un termómetro.
- Un lápiz, una calculadora, una jeringa
- Una balanza, una calculadora y un cronómetro.
- Una balanza, una regla, un cronómetro.



5. Observa la siguiente tabla, en ella se muestra los datos tabulados de la distancia recorrida con respecto al tiempo transcurrido del desplazamiento de tres automóviles denominados "Z", "W" y "X".

Automóviles	Distancia recorrida (m)	Tiempo (t)
Z	300	30
W	600	60
X	140	20

En este tipo de tablas la variable independiente es siempre el tiempo y la variable dependiente es la posición. El piloto del auto X afirma ser más veloz que sus competidores. Esta afirmación puede considerarse

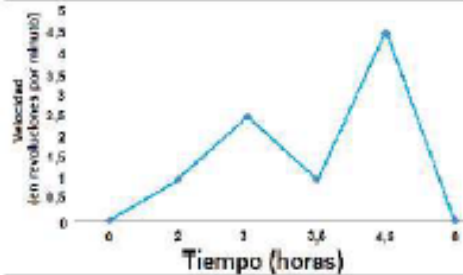
- verdadera, porque corrió durante menos tiempo que sus competidores.
- falsa, porque la distancia recorrida es menor que la de sus competidores.
- verdadera, porque corrió a mayor velocidad que sus competidores.
- falsa, porque gasta más tiempo por metro que sus competidores.

Continúa en la siguiente columna



6. La energía eólica es la energía producida por el viento, es decir hace uso de las corrientes de aire. Es una fuente de energía renovable y limpia. Las centrales eólicas utilizan molinos con aspas que mueven un generador que produce energía eléctrica.

La siguiente grafica muestra la relación entre la velocidad de un molino y el tiempo de funcionamiento en un día.



Si un estudiante lee correctamente la información grafica e interpreta la situación debería afirmar que

- El molino aumento más rápidamente su velocidad entre la hora 4,5 y la hora 6
- El molino aumento más rápidamente su velocidad entre la hora 3,5 y la hora 4,5
- El molino disminuyo más rápidamente su velocidad entre la hora 3,5 y la hora 4,5
- El molino aumento más rápidamente su velocidad entre la hora 3 y la hora 3,5

7. Al comer, al bañarnos, montando bicicleta, jugando, gritando y hasta respirando, en cada actividad y movimiento que realizamos encontramos ramas de la ciencia como la física y la química. Además podemos reconocer y medir magnitudes escalares fundamentales como lo es el tiempo, y utilizar sus diferente unidades de medida. De acuerdo a esto el profesor de física les indica a los estudiantes de 11^oA, que deberán registrar, en la siguiente tabla, los tiempos de ciertas actividades que realizan cotidianamente en el colegio.



Continúa en la siguiente columna



ACTIVIDAD	UNIDADES DE MEDIDA DE TIEMPO		
	SEGUNDOS	MINUTOS	HORAS
Desplazarse de la casa al colegio			
Desplazarse del patio central hacia las canchales			
Desplazarse desde el segundo piso a los baños			
Comprar en la cafetería			

De acuerdo a los datos obtenidos en la anterior tabla, responde:

- Que otras unidades de medida del tiempo conoces.
 - ¿Podrías usar otra unidad de medida para el tiempo de estas actividades? Mencionalas.
 - Si la actividad fuera para medir longitud, ¿Qué unidades usarías?
 - Si la actividad fuera para medir masa, ¿Qué unidades usarías?
8. Observa la imagen a continuación y responde argumentando: ¿Podrá la persona conocer el valor de la masa del objeto que está levantando?




Hoja de respuestas


- (A) (D) (C) (N)
- (A) (D) (C) (N)
- (A) (D) (C) (D)
- (A) (U) (L) (D)
- (A) (D) (C) (N)
- (A) (D) (C) (U)

Reliena completamente el ovalo que consideras que sea la respuesta

ANEXO 10 Guía didáctica: introducción al ABP

	<p>REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER SECRETARÍA DE EDUCACIÓN INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002 Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013</p>
<p>INTERVENCIÓN INTRODUCCIÓN AL ABP</p>	
<p>Nombre: _____</p>	
<p>Grado: 11° ____ Fecha ____ / ____ / ____</p>	
<p>El ABP tiene sus orígenes en la Universidad de MacMaster, en Canadá, en la década de los sesenta, y una década más tarde aparece en Europa, en la Universidad de Maastricht. El objetivo era el de mejorar la calidad de la educación médica, cambiando la orientación de un currículo basado en una colección de temas y exposiciones por parte del profesor por otro más integrado que estuviera organizado según los problemas de la vida real, que, en definitiva, es donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Promover en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje. ➤ Desarrollar una base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad y flexibilidad. ➤ Desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos con un compromiso de aprendizaje de por vida. ➤ Desarrollar habilidades para las relaciones interpersonales. ➤ Involucrar al alumno en un reto (problema, situación o tarea) con iniciativa y entusiasmo. ➤ Desarrollar el razonamiento eficaz y creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrada y flexible. ➤ Monitorear la existencia de objetivos de aprendizaje adecuados al nivel de desarrollo de los alumnos. ➤ Orientar la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente y eficaz hacia la búsqueda de la mejora. ➤ Estimular el desarrollo del sentido de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común.
<p>El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.</p>	<p>Características del ABP.</p>
<p>El ABP como "un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos" (Barrows (1986)).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Responde a una metodología centrada en el alumno y en su aprendizaje. A través del trabajo autónomo y en equipo los estudiantes deben lograr los objetivos planteados en el tiempo previsto. ➤ Los alumnos trabajan en pequeños grupos (autores como Morales y Landa (2004), Eidey y Dennick (2007), de Miguel (2005) recomiendan que el número de miembros de cada grupo oscile entre cinco y ocho), lo que favorece que los alumnos gestionen eficazmente los posibles conflictos que
<p>Objetivos del ABP.</p>	<p>surjan entre ellos y que todos se responsabilicen de la consecución de los objetivos previstos. Esta responsabilidad asumida por todos los miembros del grupo ayuda a que la motivación por llevar a cabo la tarea sea elevada y que adquieran un compromiso real y fuerte con sus aprendizajes y con los de sus compañeros.</p>
<p>El ABP busca un desarrollo integral en los alumnos y conluga la adquisición de conocimientos propios de la especialidad de estudio, además de habilidades, actitudes y valores. Se pueden señalar los siguientes objetivos del ABP:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esta metodología favorece la posibilidad de interrelacionar distintas materias o disciplinas académicas. Para intentar solucionar un problema los alumnos pueden (y es aconsejable) necesitar recurrir a conocimientos de distintas asignaturas ya adquiridos. Esto ayuda a que los estudiantes integren en un "todo" coherente sus aprendizajes. ➤ El ABP puede utilizarse como una estrategia más dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque también es posible aplicarlo en una asignatura durante todo el curso académico o, incluso, puede planificarse el currículo de una titulación en torno a esta metodología.
<p>Objetivos del ABP.</p>	<p>Según Duch las características que deben reunir son:</p>
<p>El ABP busca un desarrollo integral en los alumnos y conluga la adquisición de conocimientos propios de la especialidad de estudio, además de habilidades, actitudes y valores. Se pueden señalar los siguientes objetivos del ABP:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El diseño debe despertar interés y motivación. ➤ El problema debe estar relacionado con algún objetivo de aprendizaje. ➤ Debe reflejar una situación de la vida real. ➤ Los problemas deben llevar a los estudiantes a tomar decisiones basadas en hechos. ➤ Deben justificarse los juicios emitidos. ➤ No deben ser divididos y tratados por partes. ➤ Deben permitir hacerse preguntas abiertas, ligadas a un aprendizaje previo y ser tema de controversia ➤ Deben motivar la búsqueda independiente de información.
<p>Objetivos del ABP.</p>	<p>BIBLIOGRAFIA. 24/4/2018 Aprendizaje basado en problemas: El Método ABP - Educrea</p>
<p>El ABP busca un desarrollo integral en los alumnos y conluga la adquisición de conocimientos propios de la especialidad de estudio, además de habilidades, actitudes y valores. Se pueden señalar los siguientes objetivos del ABP:</p>	<p>https://educrea.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/7/11</p>
<p>Objetivos del ABP.</p>	<p>Servicio de Innovación Educativa (UPIE) 2008</p>

ANEXO 11 Guía didáctica: Pasos del ABP



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TECNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN PASOS DEL ABP

Nombre: _____
Grado: 11°. Fecha: ___ / ___ / ___

La característica más innovadora del ABP es el uso de problemas como punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos y la concepción del estudiante como protagonista de la gestión de su aprendizaje.

El ABP, en este modelo es el alumno quien busca el aprendizaje que considera necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento. El método tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y profesional del alumno.

Se presentan a continuación los papeles que juega el profesor y el alumno en el ABP.

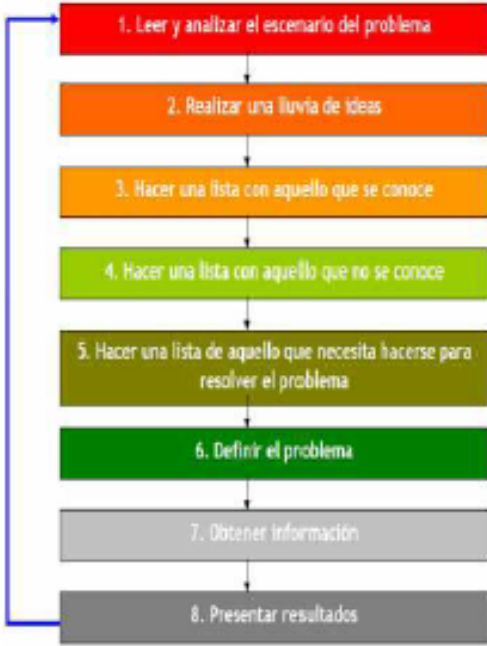
Profesor	Alumno
1. Da un papel protagonista al alumno en la construcción de su aprendizaje.	1. Asumir su responsabilidad ante el aprendizaje.
2. Tiene que ser consciente de las logros que consigue sus alumnos.	2. Trabaja con diferentes grupos gestionando los posibles conflictos que surgen.
3. Es un guía, un facilitador del aprendizaje que ayuda al alumno cuando lo necesitan y que los otorga información cuando la necesitan.	3. Tener una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas con los compañeros.
4. El papel principal es otorgar a los alumnos diversas oportunidades de aprendizaje.	4. Compartir información y aprender de los demás.
5. Ayuda a sus alumnos a que piensen críticamente, ordenando sus reflexiones y formulando cuestiones importantes.	5. Ser autónomo en el aprendizaje (buscar información, contrastarla, compararla, aplicarla, etc.) y saber pedir ayuda y orientación cuando lo necesitan.
6. Realizar sesiones de trabajo con los alumnos.	6. Disponer de las estrategias necesarias para controlar, monitorear y evaluar los pasos que lleva a cabo en su aprendizaje.

Tomado de Servicio de Innovación Educativa (UPM) 2008

PASOS DEL ABP

El desarrollo de la metodología del ABP puede seguir unas fases determinadas. A modo de ejemplo aquí se comentan dos aportaciones cuyas fases son algo distintas:

Morales y Landa (2004) establecen que el desarrollo del proceso de ABP ocurre en ocho fases:



```

graph TD
    A[1. Leer y analizar el escenario del problema] --> B[2. Realizar una lluvia de ideas]
    B --> C[3. Hacer una lista con aquello que se conoce]
    C --> D[4. Hacer una lista con aquello que no se conoce]
    D --> E[5. Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema]
    E --> F[6. Definir el problema]
    F --> G[7. Obtener información]
    G --> H[8. Presentar resultados]
    
```

Figura 1: Desarrollo del proceso de ABP (Morales y Landa, 2004).

La ruta que siguen los estudiantes durante el desarrollo del proceso ABP se pueden sintetizar en:

Paso 1. Leer y Analizar el escenario del problema
Se busca con esto que el alumno verifique su comprensión del escenario mediante la discusión del mismo dentro de su equipo de trabajo.

Paso 2. Realizar una lluvia de ideas
Los alumnos usualmente tienen teorías o hipótesis sobre las causas del problema; o ideas de cómo resolverlo. Estas deben de enlistarse y serán aceptadas o rechazadas, según se avance en la investigación.

Paso 3. Hacer una lista de aquello que se conoce
Se debe hacer una lista de todo aquello que el equipo conoce acerca del problema o situación.

Paso 4. Hacer una lista de aquello que se desconoce
Se debe hacer una lista con todo aquello que el equipo cree se debe de saber para resolver el problema. Existen muy diversos tipos de preguntas que pueden ser adecuadas; algunas pueden relacionarse con conceptos o principios que deben estudiarse para resolver la situación.

Paso 5. Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema
Planear las estrategias de investigación. Es aconsejable que en grupo los alumnos elaboren una lista de las acciones que deben realizarse.

Paso 6. Definir el problema
La definición del problema consiste en un par de declaraciones que expliquen claramente lo que el equipo desea resolver, producir, responder, probar o demostrar.

Paso 7. Obtener información
El equipo localizará, acoplará, organizará, analizará e interpretará la información de diversas fuentes.

Paso 8. Presentar resultados
El equipo presentará un reporte o hará una presentación en la cual se muestren las recomendaciones, predicciones, inferencias o aquello que sea conveniente en relación a la solución del problema.

BIBLIOGRAFIA.
24/1/2018 Aprendizaje basado en problemas: El Método ABP - Educree <https://educree.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/> 7/11
Servicio de Innovación Educativa (UPM) 2008

4.

Hacer una lista con aquello que NO se conoce

En este paso deberás realizar una lista con aquello que NO sabes, y que eventualmente podrás usar para resolver el problema.

Aquello que NO sabes

5.

Hacer una lista con aquello que se debe hacer para resolver el problema (acciones que como equipo deben llevar a cabo)

En este paso deberás realizar un plan para resolver el problema planteado

ACCIONES A REALIZAR

6.

Definir el problema

En este paso deberás concretar la investigación para ello define adecuadamente el problema a resolver.

PROBLEMA A RESOLVER

7.

Obtener información

En este paso deberás, con cada uno de los integrantes del equipo, buscar información para luego analizarla y comprenderla.

Los integrantes del grupo deberán dividir tareas y asignar un tiempo determinado para realizarlas.

INTEGRANTES	TAREA ASIGNADA
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	
✓	


8.

Presentar resultados

En este paso se reunirán los integrantes del equipo y compartirán la información encontrada al investigar, luego en conjunto darán una solución al problema.

SOLUCION AL PROBLEMA

ANEXO 13 Guía didáctica: La masa: cocinando Pancakes en base a la estrategia ABP



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013

**INTERVENCIÓN 2 – SESIÓN 2
LA MASA
"COCINANDO PANCAKES"**

Nombre: _____

Grado: 11° ____ Fecha: ____ / ____ / ____



En el restaurante, de una institución educativa, la encargada de los estantes donde se guardan los implementos para medir los ingredientes para realizar las recetas ha perdido las llaves. Se acerca la hora del desayuno y para el día de hoy está programado en el menú "Pancakes" con fruta.

El primer grupo en asistir al restaurante tiene 21 estudiantes y la receta que se utiliza es para 7 pancakes de 12 cm de diámetro.

Tú equipo de trabajo tendrá la tarea de realizar la medición de los ingredientes y colaborar con la preparación del desayuno, para la cual deberán usar los recursos que tengan a su alrededor.



La receta es del chef hindú Sanjay Thumma, puedes verlo a través de uno de sus canales en YouTube. Con esta receta calien aproximadamente 7 pancakes de 12 cm. de diámetro, inflados y de buen olor. Puedes observar el video en: <https://www.youtube.com/watch?v=RY4YkCkq3hg>

Ingredientes

1. 2 tazas de harina (130gr. aprox.)
2. 1/2 cucharadita de sal
3. 2 cucharaditas Polvo para hornear
4. 2 huevos
5. 4 cucharaditas azúcar
6. 2 tazas chicas de leche (320ml. aprox.)
7. 1 o 2 cucharaditas mantequilla derretida o aceite de oliva
8. Extracto de vainilla al gusto (opcional)
9. Frutas (opcional)

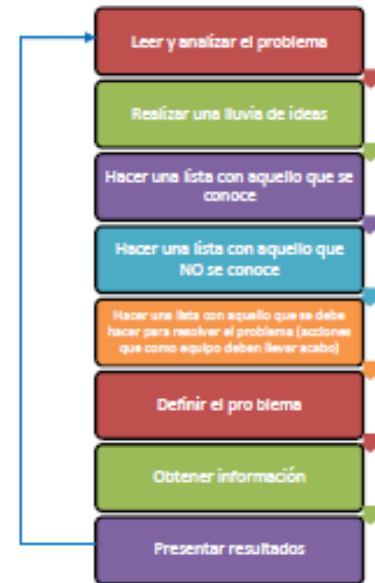
Pasos

1. En un recipiente grande, mezcla la harina, la sal, y el polvo para hornear.
2. Separa la yema de la clara, y ponlos en recipientes aparte.
3. Mezcla la yema, el azúcar y la leche, y agrega la mantequilla derretida.
4. Agrega la mezcla del huevo a la mezcla de la harina, y bátelo muy bien hasta que los grumos desaparezcan lo más posible. Si la mezcla es demasiado pastosa, puedes agregar un poquito de leche, pero cuida que no se haga una mezcla muy líquida, sino que se conserve espesa.
5. Bate la clara hasta que quede espumosa y blanca (a punto de turrón).
6. Ahora, agrega la clara batida a la mezcla que preparaste anteriormente. Pero atención, no mezcles o batas bruscamente. La manera de mezclar la clara en este paso es, agarrando la cuchara que estás usando para mezclar (preferible una pala de madera) y mover de afuera hacia adentro, como si estuvieras cubriendo la clara con la mezcla... y así sucesivamente hasta que se vaya mezclando todo en conjunto.
7. Calienta la sartén a fuego bajo-medio, y vierte la porción que desees para tu pancake. Cuando comienzan a verse las burbujas, volteas el pancake.




FUENTE
<https://coolcooks.com/co/recipes/130821pancakeshotcaks>

Se recomienda realizar los siguientes pasos para contribuir a la solución de la situación presentada:



✓ Registra el proceso con evidencia documental y fotográfica del proceso realizado.

ANEXO 14 Guía didáctica: El tiempo en base a la estrategia ABP


REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARIA DE EDUCACION
INSTITUTO TECNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
 Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
 Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013

INTERVENCIÓN 3
MIDIENDO EL TIEMPO

Nombre: _____

Grado: 11° Fecha: ___/___/___

Un instrumento de medición es el dispositivo que permite comparar la magnitud a medir con una unidad establecida con anterioridad. En general esta unidad es universal o al menos muy difundida como el segundo con sus múltiplos y submúltiplos para medir tiempo.

A continuación haremos una breve ilustración de diversos instrumentos para realizar mediciones de tiempo:

EL RELOJ DE AGUA

Este reloj es basado en la regularidad del descenso de la superficie de un líquido contenido en un recipiente con un orificio pequeño de salida del cual la velocidad de salida depende de la presión.



Figura 1. Reloj de agua. Fuente: <https://bit.ly/2lnw8c5>

EL RELOJ DE ARENA

El reloj de arena consiste en dos recipientes iguales con forma aproximadamente cónica, unidos por un cuello cilíndrico por donde fluye la arena desde el recipiente superior al inferior. Fuente <https://bit.ly/2lva8c>



Figura 2. Reloj de arena. Fuente: <https://bit.ly/2j5F3r>

EL RELOJ DE SOL

El reloj de sol de la Av. Libertadores de Cúcuta es de tipo ecuatorial, es decir que tienen la superficie plana paralela al ecuador y orientado en la dirección norte-sur, éstos también se llaman equinociales. Fuente: <https://bit.ly/2IG0p9b>



Figura 3. Reloj de sol. Fuente: <https://bit.ly/2Kmg3D8>

EL CALENDARIO



Figura 4. Calendario. Fuente: <https://bit.ly/2jV1TOU>

Es una cuenta sistemática del transcurso del tiempo, utilizado para la organización cronológica de las actividades humanas. Antiguamente muchos estaban basados en los ciclos lunares, perdurando su uso en el calendario islámico, o en la fecha de varias fiestas religiosas cristianas. En la actualidad La mayor parte de los calendarios tienen por referencia el ciclo que describe la tierra alrededor del sol y se denominan calendarios solares. Fuente: <https://bit.ly/2igt85e>

A MEDIR EL TIEMPO

En esta actividad vamos a utilizar un cronometro para tomar los registros del tiempo, por tanto, como primera tarea a realizar deberás consultar el funcionamiento de este instrumento y su correcta manipulación.

1. El Instrumento



Figura 5. El cronometro. Fuente: <https://bit.ly/2L43z6m>

EL CRONOMETRO	
CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS
FUNCIONAMIENTO	TIPOS DE CRONÓMETROS

Tabla 1. El cronometro.

2. En esta etapa se deberá cronometrar y registrar cuanto es el tiempo de duración de la primera competencia, que seguirá los siguientes pasos:
Nota: los pasos a continuación también serán cronometrados y registrados.

- 2.1. Se conforman grupos de 3 y 4 estudiantes.
 2.2. Se selecciona un integrante del grupo al cual se le deberán registrar cuantos latidos del corazón tiene en 1 minuto antes de la competencia. En este paso utiliza el estetoscopio que se facilita por el docente, y sigue sus indicaciones.



Figura 6. Estetoscopio. Fuente: <https://bit.ly/2Kk2Z1R>

- 2.3. Seguidamente, el integrante del grupo que fue seleccionado deberá recorrer en dos oportunidades el perímetro de la cancha de micro fútbol del colegio, tomando el respectivo registro del tiempo del recorrido.

- 2.4. Al finalizar el recorrido, al integrante del grupo que lo realizó, se le deberá registrar nuevamente cuantos latidos del corazón tiene en 1 minuto.

- 2.5. Registra los datos de los pasos anteriores diseñando una tabla para ello.

3. En esta etapa se deberá cronometrar y registrar cuanto es el tiempo de duración de la segunda competencia, que seguirá los siguientes pasos:
Nota: los pasos a continuación también serán cronometrados y registrados.

- 3.1. Realiza la medición del portón de la entrada al instituto, ten en cuenta el largo y ancho. En este paso utiliza la cinta métrica que se facilita por el docente, y sigue sus indicaciones.



Figura 7. Cinta métrica. Fuente: <https://bit.ly/2q5zadA>

- 3.2. Realiza la medición del perímetro del patio central, solo la parte que cuenta con techo.

- 3.3. Registra los datos de los pasos anteriores diseñando una tabla para ello.

4. En esta etapa se deberá cronometrar y registrar cuanto es el tiempo de duración de la tercera competencia, que seguirá los siguientes pasos:
Nota: los pasos a continuación también serán cronometrados y registrados.

- 4.1. Determina la masa de los objetos que se indican a continuación:

- ✓ Una moneda de 1000 pesos
- ✓ Una caja de fósforos
- ✓ Un empaque de dulces o caramelos

En este paso utiliza la báscula gramera que se facilita por el docente, y sigue sus indicaciones.



Figura 8. Báscula gramera. Fuente: <https://bit.ly/2Y15Je>

- 4.2. Registra los datos de las mediciones anteriores diseñando una tabla para ello.


Al finalizar la actividad haz entrega del material diseñado para el registro de las mediciones realizadas.

A continuación se presenta una tabla de valoración de la actividad, debes diligenciarla de forma individual marcando con una X en la casilla que consideres se ajuste a tu desempeño en la actividad.

ACTIVIDAD: A MEDIR EL TIEMPO				
1. Atención a las indicaciones				
Se le dificulta estar atento a las indicaciones de la actividad.	Algunas veces atiende a las indicaciones de la actividad.	Casi siempre está atento a las indicaciones de la actividad.	Siempre está atento a las indicaciones de la actividad.	
2. Participación activa en la actividad realizada				
Se le dificulta participar activamente en la actividad.	Algunas veces participa en la actividad.	Casi siempre Participa en la actividad.	Siempre participa activamente en la actividad.	
3. Trabajo en equipo				
Muestra dificultad al trabajar en equipo	Algunas veces realiza trabajo en equipo.	Casi siempre realiza trabajo en equipo.	Siempre trabaja en equipo.	
4. Uso de los instrumentos de medida				
Se le dificulta usar los instrumentos de medida.	Algunas veces usa los instrumentos de medida.	Casi siempre usa los instrumentos de medida.	Siempre usa los instrumentos de medida.	
5. Registro de los datos recolectados en la actividad.				
Presenta dificultad para registrar los datos recolectados en la actividad.	Algunas veces registra los datos recolectados en la actividad.	Casi siempre registra los datos recolectados en la actividad.	Siempre registra los datos recolectados en la actividad.	

Tabla 2. Valoración de la actividad.

ANEXO 15 Guía didáctica: Integrando Magnitudes en base a la estrategia ABP



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013

ACTIVIDAD FINAL
"INTEGRANDO MAGNITUDES"

Nombre: _____

Grado: 11° ____ Fecha ____ / ____ / ____

¿QUÉ ES EL IMC?

El índice de masa corporal (IMC) es un número que se calcula del peso y la estatura de un niño. El IMC es un indicador de la gordura que es confiable para la mayoría de los niños y adolescentes. El IMC no mide la grasa corporal directamente, pero las investigaciones han mostrado que tiene una correlación con mediciones directas de la grasa corporal, tales como el pesaje bajo el agua y la absorciometría dual de rayos X (DXA, por sus siglas en inglés).¹ El IMC se puede considerar una alternativa para medidas directas de la grasa corporal. Además, el IMC es un método económico y fácil de realizar para detectar categorías de peso que pueden llevar a problemas de salud.



Figura 1. IMC. Fuente: <https://bit.ly/2HcQXT>

Para los niños y adolescentes, el IMC es específico con respecto a la edad y el sexo, y con frecuencia se conoce como el IMC por edad. Fuente: <https://bit.ly/2HyOYJG>

LA FÓRMULA PARA CALCULAR EL IMC

$$IMC = \frac{kg}{m^2}$$

Figura 2. Fórmula de cálculo del IMC.

La fórmula del IMC: peso (kg) / estatura (m)². Es decir, hay que dividir el peso (en kilos) entre la estatura (en metros) al cuadrado. Por ejemplo, para una persona que pese 87 kilos y mida 1,74 metros sería:

$$87 / 3,03 (1,74 \times 1,74) = 28,71 \text{ IMC}$$

El inventor de la fórmula: el Índice de Masa Corporal (IMC) o Body Mass Index (BMI) fue ideado en 1835 por Lambert Adolphe Jacques Quételet, por lo que también recibe el nombre de Índice de Quételets. La comunidad científica lo utiliza en la actualidad porque pone en relación talla y peso, ayudando a identificar mejor los problemas de obesidad o delgadez.

Clasificación del IMC según la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Menos de 18.60 de IMC	Bajo peso
Entre 18.60 y 24.99 de IMC	Peso normal
Entre 25.00 y 29.99 de IMC	Sobrepeso
Entre 30.00 y 39.99 de IMC	Obesidad
Más de 40.00 de IMC	Obesidad mórbida

Tabla 1. Clasificación del IMC. Fuente: <https://bit.ly/2jVDB7p>

¿CÓMO SE INTERPRETA CORRECTAMENTE?

Como decía también hay que saberlo interpretar correctamente y no sacar conclusiones descontextualizadas. Una de las mayores pegas que tiene el IMC es que no mide la grasa del individuo. En su lugar, estima que el peso, ya sea el "exceso" o la "escasez" de este, depende exclusiva y respectivamente del aumento de tejido graso o de su defecto... y no siempre es así. Y es el caso de muchos deportistas, en especial en aquellos cuya disciplina incluya un componente de "fuerza" importante; al igual que sucede con mis queridos *Homo arcaicants*, es decir con los *outfitistas*. En todos estos casos, pese a salir un IMC dentro de los valores de sobrepeso u obesidad, el mucho peso se debe al importante desarrollo de la musculatura y no a la presencia excesiva de tejido adiposo.

Talla 1,78cm; peso 120kg
IMC=37,8 ¿obesidad grado 2?

SI



NO

(Otra cosa es que sea saludable)



Figura 3. Interpretación del IMC. Fuente: <https://bit.ly/2KZHNq>

"Bajo peso", "normal", "sobrepeso" y "obesidad" son términos para referirse a los distintos rangos de peso corporal. La obesidad y el sobrepeso caracterizan a los rangos de peso que exceden lo

que se considera saludable para una determinada estatura, el bajo peso describe al peso corporal inferior a lo que se considera saludable.

En Colombia, de acuerdo con la [Ley 1122 de 2007](#) la salud pública está constituida por un conjunto de políticas que busca garantizar de manera integrada, la salud de la población por medio de acciones dirigidas tanto de manera individual como colectiva ya que sus resultados se constituyen en indicadores de las condiciones de vida, bienestar y desarrollo. Dichas acciones se realizarán bajo la rectoría del Estado y deberán promover la participación responsable de todos los sectores de la comunidad.

Fuente: <https://bit.ly/1IXAmKv>

¿CÓMO SE USA EL IMC CON LOS NIÑOS Y LOS ADOLESCENTES?

El IMC se usa como una herramienta de detección para identificar posibles problemas de peso de los niños. Los CDC y la Academia Americana de Pediatría (AAP) recomiendan el uso del IMC para detectar el sobrepeso y la obesidad en los niños desde los 2 años de edad.

En los niños, el IMC se usa para detectar la obesidad, el sobrepeso, el peso saludable o el bajo peso. Sin embargo, el IMC no es una herramienta de diagnóstico. Por ejemplo, un niño puede tener un IMC alto con respecto a la edad y el sexo, pero para determinar si el exceso de grasa es un problema, un proveedor de atención médica necesita realizar evaluaciones adicionales. Estas evaluaciones pueden incluir la medición del grosor de los pliegues cutáneos, evaluaciones de la alimentación, la actividad física, los antecedentes familiares y otras pruebas de salud que sean adecuadas.

Fuente: <https://bit.ly/2HyOYjQ>

SITUACIÓN PROBLEMA

El docente de ciencias naturales, después de leer en clase un artículo de un periódico del país, se muestra preocupado por la desnutrición de algunos estudiantes y el sobrepeso de otros. En el artículo se presentaba la siguiente información:

"Más de la mitad de los adultos colombianos entre 18 y 64 años (56 por ciento) tiene sobrepeso u obesidad. La desnutrición crónica en la primera infancia (0 a 4 años) se ubió en el 10 por ciento. Y más de la mitad de los hogares no tienen acceso suficiente, adecuado y de calidad a los alimentos necesarios para una vida saludable y activa en todos sus integrantes. Estas son algunas de las conclusiones de la Encuesta Nacional de Situación Nutricional "Al saber que el sobrepeso es un riesgo para las enfermedades no transmisibles, que son la primera causa de muerte en Colombia, los investigadores lanzaron una alerta al encontrar una prevalencia de sobrepeso (Índice de masa corporal, IMC, igual o superior a 25) entre los adultos del 37,7 por ciento y la obesidad (IMC igual o superior a 30) que está presente en uno de cada cinco miembros de este grupo (18,7 por ciento)".

Fuente: <http://www.eltiempo.com/vida/salud/cifras-de-la-obesidad-y-la-desnutricion-en-colombia-153844>

Tabla 2. Artículo periodístico del IMC en Colombia.

El docente, con ayuda de sus estudiantes, decide recopilar los datos de edad, masa y estatura en primera medida de tres grupos de estudiantes del colegio, con el fin de crear un registro y definir el índice de masa corporal de cada estudiante y así conocer más a fondo la situación del colegio con respecto al tema.

Para realizar la medición de dichos datos, tú y tus compañeros de equipo tendrán la tarea de presentar estrategias y desarrollarlas para lograr las mediciones correspondientes.

Tabla 3. Actividad a desarrollar.

Para contribuir a la solución de la situación presentada se deberán realizar los siguientes pasos, conforme al aprendizaje basado en problemas trabajado con anterioridad:

1. En este paso deberás leer detenidamente la situación planteada para entender claramente lo debes realizar.
2. En este paso deberás dialogar con tus compañeros de grupo el porqué o las causas del problema y luego generar ideas o aportes para resolverlo.
3. En este paso deberás realizar una lista con los conocimientos que tienes, los cuales podrás usar para resolver el problema.
4. En este paso deberás realizar una lista con aquello que NO sabes, y que eventualmente podrás usar para resolver el problema.
5. En este paso deberás realizar un plan para resolver el problema planteado.
6. En este paso deberás concretar la investigación para ello define adecuadamente el problema a resolver.
7. En este paso deberás, con cada uno de los integrantes del equipo, buscar información para luego analizarla y comprenderla. Los integrantes del grupo deberán dividir tareas y asignar un tiempo determinado para realizarlas.
8. En este paso se reunirán los integrantes del equipo y compartirán la información encontrada al investigar, luego en conjunto darán una solución al problema.

Nota:
Registra los datos de todas las mediciones diseñando una tabla para ello.

Recomendación:
En Colombia se utilizan oficialmente y según el ministerio de salud y protección social, graficas para registrar el IMC en diferentes edades, consulta acerca de ellas.

ANEXO 16 Guía didáctica: Evaluación Tipo pruebas Saber 11

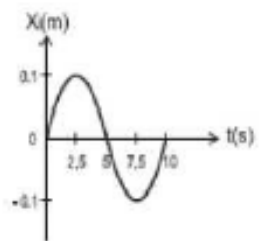


REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TÉCNICO MUNICIPAL LOS PATIOS
Decreto de creación no. 000842 del 30 de septiembre del 2002
Resolución de certificación de estudios No.03812 del 1 de noviembre 2013


Nombre: _____
Grado: 11° Fecha: ____/____/____

RESPONDA LAS PREGUNTAS 1 Y 2 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

La siguiente es la gráfica de la posición (x) como función del tiempo de una esfera que se mueve sobre una línea recta.



- De la gráfica se concluye que la longitud total recorrida por la esfera entre $t = 0$ y 5 segundos es
 - 0.
 - 0,2.
 - 0,1.
 - 0,5.
- La posición de la esfera en $t = 10$ segundos es
 - 0.
 - 0,2.
 - 0,1.
 - 0,5.

Continúa en la siguiente columna 

- Dos resortes idénticos cuya constante elástica es k y longitud natural es x se introducen, atados por una esfera pequeña de masa m , en un cilindro sin fricción de longitud $2x$ como se indica en la figura.

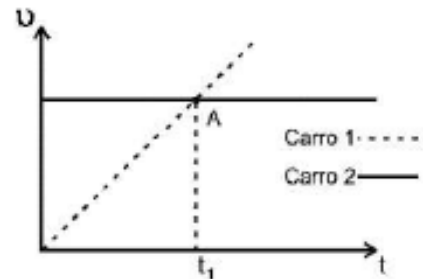


Suponga que el cilindro se coloca verticalmente. De las siguientes afirmaciones


- La masa permanece en reposo en la mitad del cilindro
- La masa oscila debido únicamente a su peso
- La posición de equilibrio de la masa está debajo de la mitad del cilindro

- Son correctas
- las tres
 - la II y la III
 - únicamente la I
 - únicamente la III

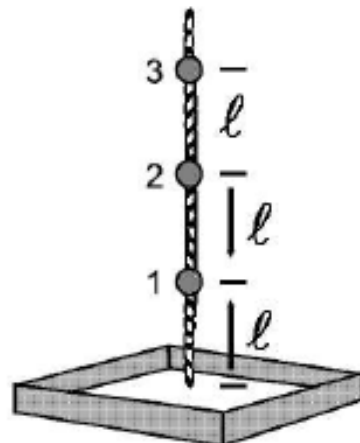
RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN




La gráfica representa la velocidad como función del tiempo para dos carros que parten simultáneamente desde el mismo punto por una carretera recta

Continúa en la siguiente columna 

- El punto A representa el instante en que
 - el carro 1 alcanza al carro 2
 - la aceleración es igual para los dos carros
 - la velocidad relativa entre los dos carros es cero
 - los dos carros toman distinta dirección
- Desde el momento que parten hasta el instante t_1 , el carro 1 ha recorrido una distancia
 - igual a la del carro 2, porque t_1 es el instante en que se encuentran
 - mayor que la del carro 2, porque está moviéndose aceleradamente
 - que no puede ser determinada, porque no se conocen las condiciones iniciales.
 - menor que la del carro 2, porque antes de t_1 la velocidad del carro 1 siempre es menor que la del 2
- Se atan a una cuerda esferas de plomo separadas a distancias iguales.



Se quiere que el tiempo de caída de la esfera 1 sea la mitad del tiempo de caída de la esfera 2. La configuración que produce este efecto es la presentada en la figura

Continúa detrás de la hoja 

ANEXO 17 Registro fotográfico: Aplicación del diagnóstico



ANEXO 18 Registro fotográfico: Intervención de longitud.





ANEXO 19 Registro fotográfico: Intervención de tiempo integrando longitud y masa

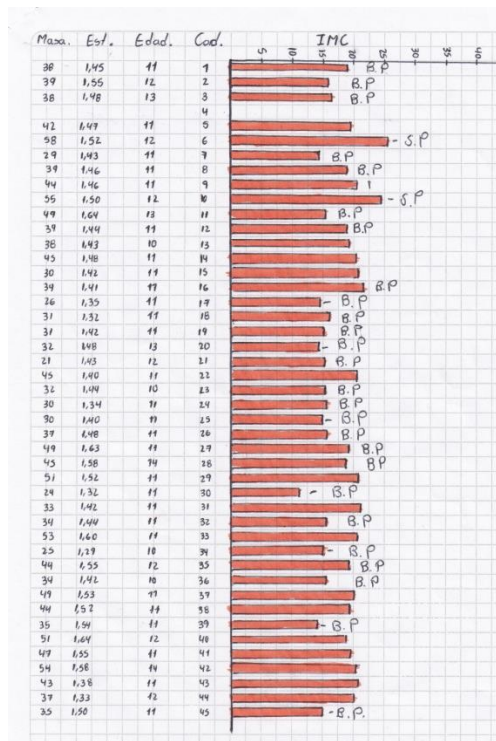


ANEXO 20 Registro fotográfico. Actividad de cierre: integrando longitud, tiempo y masa



ANEXO 21 Presentación de la información de los estudiantes en la Actividad de cierre:

Código	Estatura	Peso	edad	IMC	
1	1,45	38	11	18,07	B.P
2	1,55	39	12	16,23	B.P
3	1,48	38	13	17,31	B.P
4	"	"	"	"	
5	1,42	42	11	19,43	
6	1,52	58	12	25,10	S.P
7	1,43	29	11	14,18	B.P
8	1,46	39	11	18,29	B.P
9	1,46	44	11	20,69	
10	1,50	55	12	24,88	
11	1,64	49	13	18,20	B.P
12	1,44	39	11	18,78	B.P
13	1,43	38	10	18,58	
14	1,48	45	11	20,59	
15	1,42	30	11	17,12	
16	1,41	34	11	17,10	B.P
17	1,35	26	11	14,26	B.P
18	1,32	31	11	17,79	B.P
19	1,42	31	11	15,37	B.P
20	1,48	32	13	14,60	B.P
21	1,43	31	12	15,15	B.P
22	1,40	45	11	22,95	



Datos Grado 7A.

Código	edad	estatura	masa	IMC= Kg/m ²
1	14	1,46	47	22,06
2	12	1,43	34	16,61
3	13	1,52	52	22,50
4	12	1,56	44	18,08
5	12	1,53	45	19,22
6	12	1,46	40	18,76
7	16	1,63	48	18,06
8	14	1,62	44	16,76
9	12	1,42	58	19,60
10	12	1,65	49	17,99
11	12	1,52	40	17,31
12	12	1,58	64	25,63
13	13	1,62	54	20,57
14	13	1,57	40	16,22
15	13	1,63	72	27,09
16	12	1,49	42	18,91
17	12	1,53	45	19,22
18	—	—	—	—
19	13	1,57	50	20,28
20	13	1,56	42	17,25

