

LA RESOLUCION DE PROBLEMAS Y EL MOVIMIENTO
EDUCATIVO CIENCIA TECNOLOGIA Y SOCIEDAD, C.T.S
UNA BUENA ALTERNATIVA PARA ENSEÑAR CONCEPTOS
SOBRE ENERGIA Y SUS CARACTERISTICAS

JOHN JAIRO CASAS RAMIREZ
JORGE ANDRES BARRIENTOS GOMEZ

MONOGRAFÍA

ASESORA
EDILMA RENTERIA RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
MEDELLÍN

2011

AGRADECIMIENTO

Agradecimientos a nuestra asesora Edilma Rentería Rodríguez por su excelente acompañamiento en nuestro proceso de formación, por sus exigencias y por incentivarnos a nunca dejar de estudiar y adquirir el conocimiento sin importar el tiempo.

A la institución San Luis Gonzaga quien nos abrió las puertas para realizar nuestro trabajo y nos permitió adquirir una experiencia significativa en nuestras vidas.

A mi futura esposa Johana Ortiz quien me dio todo el apoyo y amor para seguir mejorando en la vida.

Mi madre Lucelly Gómez quien siempre me apoyo en todo momento.

Jorge Adres Barrientos Gómez

A mi madre Ana Ramírez quien me dio la fortaleza para no desfallecer en el intento.

A mis hermanos Giovanni y Cristina por su apoyo moral y muy especialmente a mi hermano José Luis Casas, por su apoyo económico

A la persona que amo, Aida Lucia Cano por su apoyo incondicional y exigencias.

John Jairo Casas Ramírez

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.

1. OBJETO DE INVESTIGACION	10
1.1. PROBLEMA Y JUSTIFICACION	10
1.2. OBJETIVOS.....	12
1.2.1. GENERAL	12
1.2.2. ESPECIFICOS	12
1.3. HIPOTESIS.....	12
2. MARCO TEÓRICO	14
2.1. RESOLUCION DE PROBLEMAS	14
2.1.1. DEFINICIONES DEL TÉRMINO PROBLEMA.....	14
2.1.2. QUÉ ES RESOLVER UN PROBLEMA.....	15
2.1.3. TIPOS DE PROBLEMAS	16
2.1.4. MODELOS DIDÁCTICOS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS....	19
2.1.4.1. La enseñanza de algoritmos que faciliten la resolución de problemas.....	19
2.1.4.2. Modelos expertos y los novatos	19
2.1.4.3. Teoría conductista	19
2.1.4.4. Teoría asociativa.	20
2.1.4.5. La teoría del procesamiento de la información.	20
2.1.4.6. Modelo por transmisión–recepción.	21
2.1.4.7. Modelo por descubrimiento	22
2.1.4.8. Modelo constructivista	22
2.1.4.9. Modelo por investigación dirigida	23
2.2. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (C.T.S)	27
2.2.1. ¿QUÉ ES CTS?	27
2.2.2. UN POCO DE HISTORIA SOBRE EDUCACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	27
2.2.3. RELACION CTS Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.....	28
2.2.4. ESTRUCTURA DE CURRÍCULOS QUE RELACIONAN CTS....	29
2.3. ENERGIA.....	32
2.3.1. IMPORTANCIA DEL CONCEPTO DE ENERGÍA EN EL CURRÍCULO ESCOLAR	32
2.3.2. DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON ENERGÍA.	35

2.3.3.	CONCEPTO DE ENERGÍA.....	37
2.3.4.	FUENTES Y TIPOS DE ENERGÍA.....	37
2.3.5.	ENERGÍAS DE FUENTES RENOVABLES	38
2.3.6.	OTROS TIPOS DE ENERGÍA	40
2.3.7.	SISTEMA Y PRINCIPIO DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA	41
2.3.8.	TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA	43
2.3.9.	TRANSFERENCIA DE ENERGÍA.....	44
2.3.10.	MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA.....	44
3.	METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN.....	48
3.1.	RUTA DE INVESTIGACIÓN.....	48
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.3.	METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.	49
3.4.	TIEMPO EMPLEADO EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. .	49
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
3.6.	VARIABLE A ESTUDIAR.....	50
3.6.1.	VARIABLE MANIPULADA.	52
3.6.2.	VARIABLES OBSERVADAS.	52
3.6.2.1.	Variable conceptual.	52
4.	INSTRUMENTOS.	55
4.1.	ESTRATEGIA DIDÁCTICA.....	55
4.1.1.	Articulación de la resolución de problemas y los lineamientos CTS para la enseñanza de conceptos relacionados con la energía. ..	55
4.1.2.	PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.	57
4.1.2.1.	Procedimientos de las sesiones.....	57
4.1.2.2.	Situaciones problema.....	57
4.1.2.3.	Actividades propuestas e intervención.....	61
4.1.2.4.	Cronograma de actividades.....	73
	Se presenta a continuación el cronograma de actividades en la cual se realizaron los encuentros.	73
4.2.	TEST.....	73
4.3.	Escala Likert	76
5.	ANÁLISIS DE DATOS.	80
5.1.	ACTITUDINAL.	80
5.1.1.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	80
5.1.2.	ANÁLISIS DE CADA FACTOR	82
5.1.3.	Prueba de hipótesis 1.....	84

5.2. FACTOR CONCEPTUAL.....	85
5.2.1. SISTEMATIZACIÓN DE DATOS.....	85
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	91
6.1. CONCLUSIONES	91
6.2. RECOMENDACIONES.....	92
BIBLIOGRAFIA.....	94

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo implementar la resolución de problemas enfocados desde el Movimiento Ciencia Tecnología y Sociedad (C.T.S.) como una estrategia didáctica para el aprendizaje conceptual y el desarrollo actitudinal de estudiantes de décimo grado. La metodología utilizada en el estudio fue pre experimental con pre-prueba y post-prueba. Se concluyó que la resolución de problemas abiertos contextualizados desde el movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad permite el aprendizaje conceptual sobre energía a los estudiantes. De igual manera los estudiantes desarrollan actitudes positivas en cuanto al buen uso que se debe hacer de la energía y las repercusiones que este tiene en la sociedad.

Palabras claves

Resolución de problemas, ciencia, tecnología, sociedad, energía

INTRODUCCIÓN

Desde la didáctica de las ciencias se han investigados e implementado diversas estrategias de enseñanzas, que están soportadas en diferentes teorías de aprendizaje, como también en diferentes propósitos de la educación. Este trabajo tiene como objetivo analizar las implicaciones que tiene una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas contextualizados desde el movimiento CTS, en el desarrollo actitudinal y el aprendizaje de conceptos de los temas relacionados con la energía.

En estudios sobre la enseñanza- aprendizaje de conceptos relacionados con la energía se ha concluido que a los estudiantes se les dificultad comprender dichos conceptos, además que estos conceptos se enseñan de manera descontextualizadas que no dan la oportunidad a los estudiantes de solucionar problemas de su contexto, aplicando lo trabajado en el aula de clase.

En este trabajo se considera que la resolución de problemas es una estrategia útil para que los estudiantes comprendan conceptos sobre energía y además desarrollen actitudes positivas sobre las relaciones de la energía con la tecnología y las repercusiones de ésta en la sociedad. Así, a los estudiantes se les propone un trabajo de investigación guiada por el profesor, en el cual tienen la oportunidad de analizar problemas, representarlos, emitir hipótesis, experimentar, consultar y llegar a acuerdos sobre la respuesta más adecuada a la situaciones planteadas. Todo este proceso de investigación de los estudiantes, como mínimo permite que éstos aprendan ciertos conceptos usados para dar explicación a la situación abordada.

El informe de investigación que se presenta en este documento contiene 6 capítulos. El primer capítulo es sobre el objeto de investigación. En este capítulo se incluye el problema y justificación, objetivo general y específico, y la hipótesis. El segundo capítulo, es el marco teórico en el cual se sustenta la investigación. Éste capítulo tiene tres apartes que tratan cada uno de los siguientes temas: La resolución de problemas, los lineamientos del movimiento ciencia, tecnología y sociedad(CTS) y conceptos sobre energía.

El tercer capítulo trata de la metodología de la investigación. En el cual encontramos: La ruta y diseño de investigación, metodología utilizada para la recolección de la información. Población y muestra y las variables a estudiar. El cuarto capítulo se encuentran los instrumentos utilizados en esta investigación, ellos son la estrategia didáctica en el cual se describe el proceso de elaboración de un test para evaluar lo conceptual y una prueba escala Likert para evaluar lo actitudinal.

En el quinto capítulo trata del análisis de datos. En el que se muestran los resultados obtenidos de la investigación, el análisis e interpretación de estos. Y En el sexto encontramos las conclusiones y recomendaciones.

Capitulo 1:

Objeto de estudio

1. OBJETO DE INVESTIGACION

1.1. PROBLEMA Y JUSTIFICACION

“La enseñanza de las ciencias en el nivel universitario y preuniversitario está actualmente en un proceso de desarrollo y cambio en todo el mundo”.(Tiberghien et al.1998; Gil Pérez y Vilches, P 275-286 1999). La educación científica y en particular la enseñanza de las ciencias naturales es un proceso de culturización social que trata de conducir a los estudiantes mas allá de las fronteras de la propia experiencia a fin de familiarizarse con nuevos sistemas de explicación, nuevas formas de lenguaje y nuevos estilos de desarrollo de conocimientos (Hogan Y Corey 2001:215).

El aprendizaje de las ciencias no es algo espontaneo, requiere orientación para lograrlo y es aquí justamente donde el docente entra como facilitador de los procesos de aprendizaje del conocimiento científico.

Si nos detenemos a analizar el recorrido que ha tenido la enseñanza de las ciencias en la historia nos damos cuenta que la falta de motivación, dificultades y fracasos que presentan los estudiantes en la actualidad han tenido su origen en las ideas, deficiencias didácticas y concepciones equivocadas que tienen los docentes. Además de considerar a los estudiantes como “tablas rasas” cuando en verdad los estudiantes llegan al aula con ciertos conocimientos acerca de los fenómenos naturales. Es por esto que en la actualidad se hace tanto énfasis en los conocimientos previos, los cuales deben ser aprovechados por el docente para propiciar experiencias significativas que le permitan al estudiante un acercamiento y una mejor comprensión de lo que son las ciencias y su importancia en el mundo actual.

Otro aspecto que contribuye al fracaso escolar es la falta de contextualización de la ciencia, es decir, en la gran mayoría de las aulas de clase se hace evidente la desconexión entre la ciencia que se enseña y el mundo que los rodea, su falta de aplicaciones prácticas y la ausencia de interacción entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Esto lleva a que los estudiantes no establezcan relación entre la ciencia la tecnología y la sociedad, es decir, no les permite reflexionar sobre la influencia de la ciencia en la sociedad y viceversa.

Por todo lo anterior se hace necesario tener en cuenta que la construcción del conocimiento científico y la enseñanza de las ciencias es un proceso de construcción social que busca la adquisición de capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales a fin de formar ciudadanos con capacidad de respuesta crítica, donde la utilización adecuada de actividades exploratorias y experimentales vinculada a la resolución de problemas cotidianos ayuden a los estudiantes en la toma de decisiones en su vida diaria, formándolos además en actitudes y valores que se verán reflejados en el plano de lo personal y social.

Ahora bien, cuando se habla del aprendizaje basado en la resolución de problemas, se habla de la posibilidad y responsabilidad que tiene el estudiante de aprender desde una situación real, enfrentándose en un primer momento a las bases conceptuales que tiene, al contexto en el cual tiene que desarrollar su aprendizaje para así buscar adecuada y efectivamente las causas, formular las hipótesis, analizar consecuencias y determinar propuestas que darán como resultado nuevas preguntas que a su vez generaran nuevas situaciones de aprendizaje.

De esta manera la resolución de problemas se convierte en una estrategia para mejorar habilidades, estimular la curiosidad y desarrollar la capacidad de aprender por su propia cuenta.

Las dificultades presentadas en cuanto a la enseñanza aprendizaje de las ciencias nos generan el siguiente objeto de investigación, *¿Cómo influye una*

estrategia didáctica basada en la resolución de problemas orientados desde movimiento educativo CTS, en el aprendizaje de los conceptos relacionados con la energía en los estudiantes de décimo grado de Institución Educativa San Luis Gonzaga del municipio de Copacabana?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. GENERAL

Analizar las implicaciones que tiene una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas contextualizados desde el movimiento CTS, en desarrollo actitudinal y el aprendizaje de conceptos de temas relacionados con la energía, en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa San Luis Gonzaga.

1.2.2. ESPECIFICOS

- Diseñar una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas contextualizados desde el movimiento CTS, para la enseñanza de conceptos sobre el tema de la energía
- Comparar las diferencias conceptuales en los estudiantes antes y después de la implementación de una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas.
- Diferenciar el desarrollo actitudinal en los estudiantes antes y después de la implementación de una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas.
- Establecer la relación entre el aprendizaje conceptual y desarrollo actitudinal de los estudiantes.

1.3. HIPOTESIS

Hipótesis número 1: La estrategia didáctica basada en la resolución de problemas relacionado con en el movimiento CTS, es eficaz para lograr

cambios significativos en el aprendizaje conceptual de los estudiantes del tema sobre energía.

Hipótesis número 2: La estrategia didáctica basada en la resolución de problemas relacionado con en el movimiento CTS, es eficaz para el desarrollo actitudinal de los estudiantes sobre el uso adecuado de la energía.

Capítulo 2: Marco teórico

2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico que soporta este estudio está estructurado en tres partes, sobre resolución de problemas, movimiento CTS y conceptos sobre el tema de la energía.

2.1. RESOLUCION DE PROBLEMAS

Hoy en día se sabe que “el proceso del aprendizaje humano desde el niño hasta el adulto, es esencialmente una actividad de resolución de problemas mediante la cual el individuo se adapta al medio, y que este proceso de resolución de problemas se lleva a cabo simultáneamente en los campos cognitivo, afectivo y psicomotor”(López y Acosta 1996). En relación con lo anterior en la actualidad se requiere de personas que tengan la capacidad de enfrentarse a los nuevos retos de la sociedad, es decir personas creativas que den alternativas de solución a los problemas, una manera de preparar a las nuevas generaciones hacia la obtención de dicho objetivo es ayudarles a desarrollar sus capacidades para resolver problemas.

2.1.1. DEFINICIONES DEL TÉRMINO PROBLEMA

Aquí se hacen aclaraciones conceptuales sobre el significado de los términos problema y resolución de problemas, los tipos y las dificultades que un individuo puede tener en la resolución de problemas.

Según (Fríase y Piaget, 1973) “se puede considerar un problema, como toda situación que un sujeto no puede resolver mediante la utilización de su repertorio de respuestas inmediatamente disponibles”. Allan Schoenfield (1989), define el problema como “una tarea en la cual el alumno está interesado o involucrado y para lo cual desea obtener una resolución, pero no dispone de un medio matemático accesible para dicha resolución”. Krulik y Rundnik (1980) también definen el problema como una situación cuantitativa o

no, que pide una solución y para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla”.

De otra parte, Garrett desarrolla la noción de un umbral de problematicidad diferente para cada persona, y por encima del cual se puede considerar que una situación constituye un verdadero problema para las personas implicadas, argumentando que “cada individuo dependiendo de su conocimiento personal, personalidad y de las estrategias o recursos que disponga, verá una situación dada como un problema o como un puzzle o rompecabezas que debe armar” aquí Garret se apoya en la diferencia hecha por Khun entre puzzles y verdaderos problemas ,siendo los primeros situaciones que se pueden resolver haciendo uso del conocimiento con que los individuos cuentan en un periodo de ciencia normal y definiéndose los problemas como situaciones que no pueden ser resueltas con el conocimiento con el cual ya cuenta el individuo. (Garret, r.m., op.cit., p.9

Existen múltiples definiciones acerca de lo que es un problema, pensando en ello obtuvimos la siguiente definición; un problema es una situación que estimula al individuo, generando en él preguntas que no pueden ser resueltas con los conocimientos previos y que no se conocen medios evidentes (algoritmos, heurísticos) para resolverlos, obligándolo a la búsqueda de nuevas estrategias y conocimientos.

2.1.2. QUÉ ES RESOLVER UN PROBLEMA

La resolución de problemas es un proceso mediante el cual el estudiante transforma una situación confusa e incierta para él, en una situación abordable (Cudmani,1998). El proceso de resolución de problemas implica el constante uso de los estudiantes de conocimientos conceptuales y procedimentales (Gil,1993;Gil y otros 1999;Hodson,1994,1999,2003;Millar ;2004 Carrascosa y otros 2006),como también el uso de procesos cognitivos y metacognitivos tales como identificar, comparar, clasificar, resumir, representar, relacionar variables y elaborar conclusiones que permitan al estudiante desarrollar la capacidad de

resolver problemas(Garcia,2003),es por lo tanto que en la resolución de problemas que el estudiante aprende los conceptos y desarrolla las habilidades y capacidades para resolverlos.

Algunos autores señalan que el término resolver problemas no debería ser utilizado ya que coloca el énfasis y las soluciones no siempre son posibles... y que... tal vez un término más adecuado sea el de enfrentarse a problemas, en este texto se utilizarán indistintamente los dos términos teniendo en cuenta, que sea el uno o el otro el que se emplee, el camino seguido por el individuo para encontrar la solución del problema y la solución misma será tomada como una unidad.

El proceso de resolver problemas puede ser explicado desde tres puntos de vista: según el objetivo que se le asigne a la resolución de los problemas, según los procesos cognitivos involucrados o de acuerdo con la particularidad misma del proceso de resolución de problemas. Según el objetivo de la resolución, resolver problemas puede ser definido como "un eufemismo para pensar, y los estudiantes necesitan practicar para volverse pensadores efectivos" (Pestel, 1988) considerándoles de esta forma y ya en el ámbito didáctico "como una actividad de aprendizaje, compleja, que incluye el pensar", y que además "puede ser descrita como un proceso creativo, ya que solucionar problemas es pensar creativamente.... Hallar una solución a un problema, es un acto productivo".(Garret,1989M,p 159).

2.1.3. TIPOS DE PROBLEMAS

Según el tipo de solución requerida y el ámbito de aplicación de los problemas Frazer,(1992) se clasifican los problemas en artificiales y reales, siendo los primeros aquellos que tienen una solución conocida por la persona que los ha presentado y los segundos, aquellos para los cuales no se conocen la solución e incluso puede que ésta no exista. Frazer clasifica los problemas artificiales en problemas cerrados con una solución única y problemas abiertos que presentan un número variable de soluciones, y a los problemas reales entre

aquellos que tienen un objetivo dirigido a resolver algún aspecto concreto de interés científico, tecnológico o social y aquellos que no tienen ningún objetivo definido.

- Problemas cuantitativos

Según Kean (1987) los problemas cuantitativos se pueden dividir en dos grandes grupos: los problemas de tipo standard o genéricos y los problemas duros; esta clasificación es similar a la de Palacios y López(1982), que establece también distintos tipos de problemas, los problemas estándar que pueden ser asimilados a los problemas genéricos de Kean y los problemas generales. Que igualmente pueden ser asimilados a la clasificación de problemas duros establecida por Kean. En primer lugar para Kean los problemas genéricos son problemas modeladores desde los cuales todos los otros problemas son resueltos, y que presentan un procedimiento estándar por el cual puede ser resuelto, es decir, algoritmo que consiste de una serie de pasos en orden para alcanzar el éxito de la resolución del problema.

Para Kean, los problemas duros son problemas más complejos y que pueden ser hechos por la combinación de algunos problemas más complejos y que pueden ser hechos por la combinación de algunos genéricos, por el uso de un lenguaje más complejo y\o por la extensión de un problema a una situación no familiar, en los cuales no se tiene un algoritmo para resolver el problema cuantitativos en el aula puede ser importante para que los estudiantes puedan “Desarrollar herramientas que les permita categorizar los problemas, construir un útil repertorio de algoritmo básico y reconocer cuándo debe modificar estos algoritmos para resolver problemas duros.

- Problemas cualitativos

Un problema cualitativo es un problema que requiere una explicación adecuada para una pregunta cualitativa y para el cual no hay suficiente información para

obtener una respuesta cuantitativa, regularmente “el problema cualitativo ilustra un principio físico con referencia a una situación física concreta, y requiere un mínimo de trabajo cuantitativo”¹⁰². Langlois, Grea y Viard¹⁰³ este tipo de problema se caracteriza por:

- No está desde el principio claramente formulados y modelizados
- Es hipotético e incierto, sujeto a la puesta en cuestión durante todo el proceso de la investigación.
- No posee datos estos se deben construir a partir de la modelización y la formulación de las hipótesis.

La resolución de este tipo de problemas en clase permite mejorar la comprensión conceptual de los estudiantes que le den significado al problema, entender las conexiones de relaciones matemáticas y físicas, permitiendo en el estudiante la originalidad en la búsqueda de la solución y en la formulación de hipótesis, mejorar la auto estima, y la actitud positiva frente al desarrollo del proceso científico, desde la resolución de problemas.

2.1.4. MODELOS DIDÁCTICOS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Veamos algunos modelos y la resolución de problemas:

2.1.4.1. *La enseñanza de algoritmos que faciliten la resolución de problemas*

En esta propuesta se ha demostrado su eficacia cuando los estudiantes resuelven problemas estándar similares a los que se ha trabajado en clase, pero fracasan cuando los estudiantes se tienen que enfrentar a situaciones novedosas que exigen manejar capacidades generales de la resolución de problemas.

2.1.4.2. *Modelos expertos y los novatos*

Este modelo se basa en la caracterización del proceso de resolución de problemas de los expertos para utilizarlo en el proceso de enseñanza de los novatos, es decir se busca que los novatos resuelvan problemas imitando a los expertos. Este tipo de enseñanza ayuda a mejorar las habilidades de la resolución de problemas del estudiante respecto a la metodología habitual o algorítmica.

2.1.4.3. *Teoría conductista*

En la teoría conductista, en el proceso de resolución de problemas, es más importante la respuesta y su mecanismo de obtención, asociado con el estímulo presente en el problema. En estas primeras investigaciones se basaron en la determinación de las estrategias de resolución de problemas utilizados por distintas personas a través de la observación, en un intento de buscar similitudes entre ellas. Así, Watts (1991) identificó cuatro etapas en el proceso:

- la preparación (acumulación de información).
- la incubación (marginación transitoria del problema).
- la iluminación (un darse cuenta repentino).

- la verificación (hallazgo de la solución).

2.1.4.4. Teoría asociativa.

La esencia de la teoría asociativa consiste en que se puede describir, en forma adecuada la solución de problemas como asociaciones estímulo- respuesta, incluyendo las conexiones mediadora (respuesta mediadora- estímulo mediador), su establecimiento y operación está gobernado por el principio del condicionamiento. Kendler, ha señalado que la solución de problemas incluye un proceso horizontal (encadenamiento de asociaciones a través del tiempo) y un proceso vertical (operación simultánea de asociaciones múltiple). El análisis de la predisposición se relaciona con el proceso horizontal, ya que está dirigido hacia el orden temporal de la respuesta en una situación problema (Newell y Simón, 1972).

2.1.4.5. La teoría del procesamiento de la información.

Describe la resolución del problemas como una interacción entre el sistema de procedimiento de la formación del sujeto y un ambiente de la tarea, tal como lo describe el experimentador.

El punto de partida de la toma de posición del constructivismo, en el seno de la resolución de problemas es posible analizarlo en la dependencia entre dicho proceso y en el contenido en el que se contextualiza el problema. Se confirma así que el razonamiento no solo tiene forma sino también contenido (Pozo 1996). Lo novedoso de esta teoría estriba en el estudio de modelo de pensamiento circunscrito a situaciones específicas de los problemas independientemente de su estructura lógica pero con gran énfasis en su presentación mental, en su comprensión por parte del sujeto y en definitiva, en las ideas previas de este sobre los conceptos implicados.

Ahora daremos una mirada teórica sobre los modelos didácticos y la resolución de problemas.

2.1.4.6. *Modelo por transmisión-recepción.*

Es el paradigma dominante de la educación tradicional y que aún persiste de algún modo en nuestra actualidad a pesar de que se introduzcan nuevas estrategias finalmente volvemos a caer en lo tradicional, El docente: se convierte en el portavoz de la ciencia, y su función se reduce como lo manifiesta Pozo (1999), a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica y en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de problemas cerrados y cuantitativos. En consecuencia, el docente, al fundamentar los modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales la enseñanza en la transmisión oral, marca la diferencia entre los poseedores del conocimiento (docentes) y los receptores (estudiantes) ignorantes del mismo (Pozo, 1999), proceso de enseñanza y aprendizaje que recuerda a las acciones de consignación bancaria en el cual se deposita un conocimiento en la “mente del educando” y se extraen de la misma a través de procesos evaluativos. De esta manera, el papel que desempeña el docente se fundamenta en la transmisión oral de los contenidos. (Sanmartí, 1995).

Para terminar esta construcción del modelo por transmisión, es indiscutible que los argumentos anteriores han generado y consolidado para muchos docentes y para los que no lo son una imagen de enseñanza como una tarea fácil, en donde solo es suficiente una buena preparación disciplinar y una rigurosa explicación de la misma para ser efectivo y eficiente en un proceso tan complejo como la enseñanza/ aprendizaje de la ciencia.

En cuanto a la resolución de problemas, se concede mayor importancia a la obtención de un resultado correcto que al propio proceso de resolución.

2.1.4.7. Modelo por descubrimiento

En este tipo de aprendizaje el estudiante tiene una gran participación en los procesos de aprendizaje. El docente no expone todos los contenidos de un modo acabado, su actividad está dirigida a darles a conocer una meta que hay que alcanzar y además sirve este como mediador y guía para que los estudiantes puedan alcanzar sus propios objetivos. Este modelo permite la confrontación del el estudiante a una situación problema, en los cuales pueda tomar los datos, verificarlos, experimentar con ellos organizar la información y hacer el análisis para sacar sus propias conclusiones.

Con relación a la resolución de problemas: el estudiante adquiere habilidades cognitivas y se acentúa su personalidad en cuanto al carácter creativo se refiere, en tanto que el docente puede realizar un acompañamiento individualizado o en pequeños subgrupos. Los resultados obtenidos en la resolución del problema en lo que llamaremos descubrimiento.

2.1.4.8. Modelo constructivista

Está centrado en la persona, en sus experiencias previas de la que realiza nuevas construcciones mentales, recordemos pues que las teorías de Ausbel, Piaget, y Vigotsky describen como es la concepción de los alumnos con respecto al aprendizaje. desde sus distintas acepciones, este modelo considera que la construcción se produce :

- Cuando el sujeto interactúa con el objeto de conocimiento (Piaget)
- Cuando esto lo realiza en interacción con otros(Vigotsky)
- Cuando es significativo para el sujeto.(Ausubel).

La teoría de Piaget nunca negó la importancia de los de los factores sociales en el desarrollo de la inteligencia – el postulado de Vigotsky- pero tan bien es cierto que es poco lo que apporto al respecto, excepto una formulación muy general del que el individuo desarrolla su conocimiento en un contexto social .

No obstante Ausubel posteriormente resumió en núcleo central de su concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje en la insistencia sobre la importancia de conocer previamente qué sabe el alumno antes de pretender enseñarle algo .

En la resolución de problemas el aprendizaje conceptual debe estar conectado con las experiencias previas del estudiante, facilitar el cambio conceptual que le permita explicar los conceptos científicos de una manera más sencillamente posible.

2.1.4.9. Modelo por investigación dirigida

Comenzamos diciendo que es en este modelo donde se apoya nuestra propuesta didáctica. “El modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación propuesto por Gil (1993); Gily Martínez (1987); Gil y Guzmán (1993) pretende facilitar un cambio conceptual, metodológico y actitudinal en los estudiantes, a través de un acercamiento a la actividad científica, en la cual se debe comprender el problema, emitir hipótesis, diseñar experimentos, formular nuevas preguntas y elaborar memorias entre otras cosas como lo hacen los científicos. Con estas actividades se pretende favorecer la resolución de un problema escolar evitando análisis causales lineales, experimentación a manera de recetario, reduccionismo y determinismo, lo cual iría en contra de la naturaleza de las ciencias. Para guiar a los estudiantes en el proceso de resolución de problema se plantean las siguientes etapas:

1. Considerar cuál puede ser el interés de la situación problemática abordada.

Esta discusión previa del interés de la situación problemática, además de proporcionar una concepción preliminar y de favorecer una actitud más positiva hacia la tarea, permite una aproximación funcional a las relaciones C.T.S.

II. Comenzar por un estudio cualitativo de la situación, intentando acotar y definir de manera precisa el problema, explicitando las condiciones que se consideran reinantes,

Esto es lo que realizan habitualmente los expertos ante un verdadero problema y lo que en ocasiones se recomienda, sin éxito. Los alumnos, se ven obligados a realizar análisis cualitativo y no pueden evitar lanzarse a operar con datos e incógnitas. Deben de imaginar necesariamente la situación física, tomar decisiones para acotar dicha situación, explicitar qué es lo que se trata de determinar, etc.

III. Emitir hipótesis fundadas sobre los factores de los que puede depender la magnitud buscada y sobre la forma de esta dependencia, imaginando, en particular, casos límite de fácil interpretación física.

La hipótesis juega un papel central en el tratamiento de verdaderos problemas. Esto obliga de algún modo un razonamiento basado en "evidencias", a un razonamiento en términos de hipótesis, a la vez más creativo y más riguroso, son las hipótesis las que orientan la resolución, las que indican los parámetros a tener en cuenta; Y son las hipótesis -y la totalidad del corpus de conocimientos en que se basan- las que permitirán analizar los resultados y todo el proceso, podemos decir que sin hipótesis no hay investigación científica no puede ser sino ensayo y error.

IV. Elaborar y explicitar posibles estrategias de resolución antes de proceder a ésta, evitando el puro ensayo y error. Buscar distintas vías de resolución para posibilitar la contrastación de los resultados obtenidos y mostrar la coherencia del cuerpo de conocimientos de que se dispone.

Las estrategias de resolución de problemas son: el equivalente a los diseños experimentales en las investigaciones que incluyen una contrastación experimental. Es por eso hay que buscar varios caminos de resolución, a partir de los cuales se puede facilitar la contrastación de los resultados y pueden también contribuir a mostrar la coherencia del cuerpo de conocimientos.

V. Realizar la resolución verbalizando al máximo, fundamentando lo que se hace y evitando, una vez más, operativismos carentes de significación física.

Es necesario que la resolución esté fundamentada y claramente explicada ,previamente o a medida que se avanza, lo que exige verbalización y se aleja de los tratamientos puramente operativos. Ello exige también una resolución literal hasta el final, lo que permite que el tratamiento se mantenga próximo a los principios manejados y facilitará, además, el análisis de los resultados. Como indican Jansweijer et Al (1987) "Cuando la tarea es un verdadero problema, las dificultades y las revisiones son inevitables" esto se ve facilitado, por una resolución literal en la que los factores considerados como pertinentes aparecen explícitamente y se pueden reconocer los principios aplicados,

VI. Analizar cuidadosamente los resultados a la luz de las hipótesis elaboradas y, en particular, de los casos límite considerados.

El análisis de los resultados constituye un aspecto esencial en el borde de un verdadero problema y supone, sobre todo, su contrastación con relación a las hipótesis emitidas y al corpus de conocimientos. Desde este punto de vista adquieren pleno sentido propuestas como la que Reif (1983) denomina "verificación de la consistencia interna" lo cual consiste en hacernos preguntas como:

¿Es razonable, depende de una forma cualitativa, se obtiene por otros caminos se ajusta a situaciones sencillas; la respuesta?

Cabe notar que este paso no ha sido dado ni por Reif, ni por ningún otro autor la razón estriba en el hecho de aceptar, sin cuestionamientos, el tipo de enunciado y la orientación didáctica asociada al mismo, consistente "desproblematizar" los problemas, lo cual ocurre también en una verdadera investigación, cuyos resultados pueden dar origen a otros problemas nuevos lo que obliga de algún modo a desarrollar la creatividad por parte de estudiantes y profesores.

Es conveniente remarcar que *las orientaciones precedentes no constituyen un algoritmo* que pretenda guiar paso a paso la actividad de los alumnos. El

cuestionamiento sistemático de las ideas docentes de sentido común ha permitido así concebir la transformación de la resolución de problemas de lápiz y papel en una actividad abierta, creativa, capaz de generar el interés de los alumnos. De esta manera se ha establecido un modelo de enseñanza – aprendizaje de las ciencias como investigación que permite la coherencia de los aspectos fundamentales.

2.2. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (C.T.S)

2.2.1. ¿QUÉ ES CTS?

Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), es más que la mera unión de tres conceptos. Se trata de una perspectiva o movimiento que pone el acento en la existencia de importantes interacciones entre ellos. A lo largo de la historia, la ciencia y la tecnología han tenido gran importancia en las formas de vida social, del mismo modo que, históricamente, las formas de vida social han sido también determinantes del desarrollo tecno-científico, sin embargo ha sido en las últimas décadas cuando la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad ha comenzado a constituir un tema de reflexión (López José Antonio 2009).

La perspectiva CTS supone una nueva consideración de las relaciones entre esos tres conceptos que permitan una visión más ajustada y crítica de las mismas. Asimismo, los planteamientos CTS intentan promover la participación pública de los ciudadanos en las decisiones que orientan el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

2.2.2. UN POCO DE HISTORIA SOBRE EDUCACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

El ámbito educativo no ha sido ajeno a las nuevas formas de entender la ciencia y la tecnología y una renegociación de sus relaciones con la sociedad. Esto ha producido, ya en los años 70, la aparición de numerosas propuestas para llevar a cabo un planteamiento más crítico y contextualizado de la enseñanza de las ciencias y de lo relacionados con la ciencia y la tecnología, para la enseñanza educativa.(González García, 1996; Sanmartín, 1992).

Retomando lo dicho anteriormente el movimiento CTS nace en los 70 en las universidades americanas en forma de comités de facultades, estudiantes de humanidades, ciencias o ingeniería, discutían sobre las nuevas tecnologías y los cambios ambientales que se estaban presentando. Al mismo tiempo,

muchos profesores, de forma independiente, comenzaron a tratar temas enfocados hacia el medio ambiente y el movimiento CTS antes de que se definiese como tal. (Ibáñez, 2002). Esto nos muestra que, desde tal época, se hacía necesario un cambio del currículo que pensara en las necesidades de la época.

Los norteamericanos no fueron los únicos que se decidieron por un cambio en el currículo basado en el movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad, en España también se hizo una revisión del currículo, para lo cual diferentes profesores españoles elaboraron proyectos en los que se tiene en cuenta la perspectiva CTS.

2.2.3. RELACION CTS Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

En cuanto al establecimiento de las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad en las aulas de clase investigadores como Solbes y Vilches 1989, Solbes y Traver 1996 y Romo 1998, manifiestan que con frecuencia en los libros de textos escolares se presenta una imagen de la ciencia distorsionada que no tiene en cuenta las complejas interacciones CTS. Por ejemplo: con frecuencia no se muestra el papel que jugado la ciencia en la modificación del medio, en el cambio de las ideas, en la propia historia de la humanidad o, así mismo, se olvidan las notables influencias de la sociedad en el desarrollo científico. De igual manera, en los libros, no se muestra el desarrollo científico como fruto del trabajo colectivo de muchas personas, sino más bien al contrario, se favorecen una imagen tópica individualista de los científicos, como personas que trabajan y descubren en solitario.

Otro aspecto, que evidencia la falta del establecimiento de relación entre la Ciencia la Tecnología y la Sociedad en las aulas de clase es que gran parte del profesorado considera que la finalidad básica de la educación científica es la preparación de los estudiantes para cursos posteriores. Es decir, se piensa en futuros científicos y no se tiene muy en cuenta la necesidad de alfabetizar científica y tecnológicamente a toda la población. Se olvida la necesidad de

despertar cierto interés crítico hacia el papel de la ciencia como vehículo cultural, de potenciar la adquisición de conocimientos, procedimientos y valores que permitan a los futuros ciudadanos percibir tanto las utilidades de la ciencia y la tecnología en la mejora de la calidad de vida como las consecuencias negativas de su desarrollo.

2.2.4. ESTRUCTURA DE CURRÍCULOS QUE RELACIONAN CTS

En general, cabe distinguir tres modalidades principales de CTS en la enseñanza de las ciencias y de las humanidades: CTS como añadido curricular; CTS como añadido de materias; y ciencia-tecnología a través de CTS (González García et al., 1996; Sanmartín et al., 1992).

- **CTS COMO AÑADIDO CURRICULAR**

Consiste en tomar al CTS como una materia pura, enfatizada a estudiantes de diversas especialidades (en nuestro caso la de física) el cual tienden a predominar en ella los contenidos no técnicos y está orientado a una enseñanza con o sin guía didáctica, (e.g. Abad Pascual et al., 1997; Álvarez Palacios et al., 1996; Quintanilla y Sánchez Ron, 1997).

Está basado en un modelo británico llamado **SISCON** (Science in Social Context -Ciencia en Contexto Social) el cual abordan temas clásicos relacionados con la interacción ciencia-tecnología-sociedad, tales como, la imagen pública de la ciencia, la bomba atómica, los problemas de la superpoblación o la destrucción de recursos no renovables, la neutralidad de la ciencia, etc. Su objetivo general es transmitir a estudiantes de diversas especialidades una conciencia crítica e informada sobre ciencia-tecnología.

La dificultad que presenta este enfoque, radica en concebir CTS como asignatura y la conveniencia de propiciar cambios normativos para la creación o activación de espacios curriculares para desarrollar este tipo de educación en nuestro país.

- **CTS COMO AÑADIDO DE MATERIAS**

Su principal enfoque consiste en completar los temas tradicionales de la enseñanza de las ciencias particulares con añadidos CTS al final de los temarios correspondientes, o intercalando de algún otro modo los contenidos CTS. Suele estar acompañado con una guía del profesor. La propuesta está basada por el modelo británico SATIS (Science and Technology in Society - Ciencia y Tecnología en Sociedad), en la cual se diseñan unidades cortas como guía de clase para estudiante de secundaria y primaria. Su objetivo general es concientizar a los estudiantes sobre las consecuencias sociales y ambientales de la ciencia y la tecnología.

A partir de este modelo implementamos la estrategia unificando el CTS con los temas tradicionales de la física, orientados al problema energético y ambiental, desde la problemática global a las situaciones particulares del país.

La ventaja de implementar este enfoque a las situaciones cotidianas de la física es que permite a los estudiantes analizar la importancia de los fenómenos físicos en los cuales se implementan en la vida cotidiana y las causas que esto genera en la explotación del medio ambiente para la comodidad de las personas en las ciudades.

- **CIENCIA-TECNOLOGÍA A TRAVÉS DE CTS**

Consiste en reconstruir los contenidos de la ciencia y la tecnología a través de una óptica CTS, estos pueden ser reconstruidos en asignaturas aisladas, o bien, por medio de cursos científicos que combinen los contenidos técnicos y los lineamientos del movimiento CTS de acuerdo problemas sociales. Para el diseño de este tipo de currículo se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

En primer lugar, se toma un problema importante relacionado con los roles futuros del estudiante (ciudadano, profesional, consumidor, etc.). En segundo lugar, sobre dicha base se selecciona y estructura el conocimiento científico-tecnológico necesario para que el estudiante pueda entender los principios científicos de los instrumentos que se presentan acontecimientos físicos, o comprender la influencia de estos en la sociedad

(Hortensia Campanell, 2008).

Basado en el programa neerlandés PLON (Project LeerpakketOntwikkelingNatuurkunde - Proyecto de Desarrollo Curricular en Física), las unidades en que se articula este programa presentan los conceptos y contenidos tradicionales de la física, al hilo de la discusión de problemas científico-tecnológicos con relevancia social. El objetivo de esta opción educativa es capacitar al estudiante en el uso y comprensión de conceptos científicos, a la vez que se le explica la utilidad y problemática social que puede tener una parte de la física.

Pero también esta tercera alternativa, siendo la más consecuente con los planteamientos CTS, es la más costosa en muchos sentidos. En sus modalidades de implantación más globales, supondría poner el currículo de cabeza, transgrediendo la docencia compartida mediante las tradicionales fronteras disciplinares. Además, requeriría un considerable esfuerzo reformar los docentes, en la planificación didáctica, etc.

Tenemos así tres modalidades generales de implantación de la educación CTS en la enseñanza secundaria. Cada una de ellas contiene diferentes tipos de docentes, distintas necesidades de formación del profesorado y, en general, diferentes ventajas e inconvenientes. Pero algo muy importante en común: la motivación del alumno y el estímulo de vocaciones en ciencias.

Aunque el llamado movimiento CTS tuvo su origen en el surgimiento de una conciencia crítica con respecto a los efectos del desarrollo científico y tecnológico y, en general, a la comprensión del carácter social de la ciencia y la tecnología, en la base de este movimiento se encuentran numerosas investigaciones en el campo de la filosofía de la ciencia que ponen en cuestión la visión tradicional de dichas disciplinas, a lo que, lamentablemente, la enseñanza de las ciencias tanto ha contribuido, como se ha tratado aquí de poner de manifiesto.

De ahí la importancia, en particular, de que el profesorado de ciencias se cuestione todos estos problemas y cómo podría llevar a cabo la introducción de los aspectos citados en su práctica docente, teniendo en cuenta las aportaciones de la historia y la filosofía de la ciencia y su importancia creciente en la enseñanza de las ciencias (Matthews 1998). De este modo, se contribuiría a que los estudiantes conozcan qué se entiende hoy por ciencia y tecnología, en su contexto social, cuál es su utilidad, cómo han evolucionado en los últimos tiempos, qué implicaciones y consecuencias sociales, culturales y ambientales conlleva su enorme desarrollo en nuestras sociedades.

En esta época de enormes cambios sociales, científicos y tecnológicos, en la que las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio adquieren cada vez más relevancia, es fundamental que el profesorado comprenda el enorme papel que la educación científica debe jugar en la formación de las personas y en la conformación de unas nuevas humanidades que incluyan los saberes científicos y tecnológicos necesarios para hacer en la práctica una organización social global que sea cada vez más participativa. Por todo ello, es importante reflexionar sobre cómo podemos contribuir en las clases de ciencias en la consecución de estos objetivos, facilitando las innovaciones e investigaciones necesarias para lograr una educación en ciencia y tecnología contextualizada socialmente.

2.3. EL CONCEPTO DE ENERGIA

2.3.1. IMPORTANCIA DEL CONCEPTO DE ENERGÍA EN EL CURRÍCULO ESCOLAR

El concepto de energía es transversal en el currículo ya que aparece en todos los niveles de enseñanza en diferentes áreas, núcleos, bloques o temas (Gallástegui y Lorenzo, 1993). Cualquier currículo de la educación básica debe incluir temas sobre este concepto como contenidos fundamentales para la alfabetización científica o para hacer ciudadanos informados y críticos que

participen reflexivamente en las decisiones que les corresponden en una sociedad democrática (de Pro Bueno, 2000). Pontes (2000), justifican la importancia del concepto de energía y su enseñanza señalando razones como:

- El carácter estructurante y unificador que posee en todas las ramas de la física (Mecánica, Termodinámica, Electricidad, Ondas, etc.)
- La potencialidad del mismo en el estudio de todo tipo de problemas físicos (y de otras disciplinas que trascienden el dominio de la física)
- La utilidad como nexo en las relaciones ciencia-tecnología-sociedad.

Estas características hacen que éste concepto esté presente en cantidades de fenómenos cotidianos. Pérez, Varela y Favieres (2000) sostienen que la “energía es sin lugar a dudas el término científico con más presencia en la vida cotidiana de los ciudadanos tanto a nivel individual como colectivo.” Esto, por un lado, es una ventaja ya que puede ser aprovechada para enseñar contenidos relacionados con el contexto social de los estudiantes, pero simultáneamente trae aparejado el problema de las diferencias que existen entre el conocimiento cotidiano y el científico, vinculados a ella.

En investigaciones anteriores se comprobó que incluso personas adultas, que poseen una formación académica relativamente avanzada, confunden la energía con otros conceptos físicos tales como Gallástegui y Lorenzo entre otros (Macías, 1999). En estrecha vinculación con este hecho, los estudiantes tienen ideas previas que es necesario que se discutan y reformulen en clase. Existen numerosos trabajos que muestran las dificultades de los estudiantes para aprender el concepto y otros relacionados con él (Gallástegui y Lorenzo, 1993), poniendo en evidencia que las ideas que éstos poseen sobre la energía y sus propiedades no coinciden generalmente con el significado científico del término (Pérez- Landazabal, Varela y Favieres, 2000).

¿Sólo los estudiantes tienen ideas no-científicas acerca de la energía?

El concepto de energía no solo presenta problemas en cuanto al aprendizaje, este también se presenta en la enseñanza y en las fuentes bibliográficas que utilizan los profesores para abordar dicho proceso. Algunos investigadores diagnostican en libros de la educación básica, la presencia de interpretaciones espontáneas con relación al concepto de energía. En este caso las conceptualizaciones que aparecen en los textos tienen “un doble efecto en el desarrollo del conocimiento de los estudiantes: el que el mismo texto transmite y el que le presenta el profesor, que también hace uso del texto” (Michinel-Machado y D’Alessandro-Martinez, 1993).

Los docentes, pueden tanto la reelaboración conceptual acercando a los estudiantes al conocimiento científico como fortalecer las ideas previas incorrectas u originar nuevas ideas erróneas. Todo depende del modo en que se efectúa dicho acercamiento a los conceptos y si el conocimiento del profesor concuerda con el científico. Al respecto Bacas (1997) afirma que las ideas alternativas del profesorado contribuyen, junto a la dificultad intrínseca de los conceptos, a reforzar determinadas ideas poco adecuadas en los estudiantes. Los profesores recurren frecuentemente a los textos para ampliar su campo de conocimientos. Los docentes con falencias en su formación tienen mayores dificultades para realizar cambios didácticos y actividades innovadoras y adquieren mayor dependencia de la memorización y de los libros de texto. Como fuente de información y actualización éstos adquieren un rol importante. Por tal motivo consideramos conveniente averiguar el planteamiento de la temática en otras investigaciones sobre los textos y en la bibliografía a la que acceden los docentes de nuestro medio educativo.

Michinel-Machado y D’Alessandro-Martinez (1994) constatan la presencia de concepciones erróneas en los propios autores de libros de texto, transformándose en fuentes generadoras de concepciones erróneas de los estudiantes; algunas de las definiciones dadas en los libros de texto son:

- Energía es la capacidad que tiene un cuerpo para realizar trabajo...la energía también puede estar almacenada (y no ser utilizada en forma de trabajo) o liberarse en forma de calor. (Aritegui, 1998)

- Energía es una palabra que proviene de los vocablos griegos *en* y *ergon* que significan “en acción”. Por esta razón, generalmente se asocia la energía con actividad o trabajo. (Cirera, 2000).
- No define la energía. Se reconoce la presencia de energía en un cuerpo cuando éste produce transformaciones observables en sí mismo o en otros cuerpos. (Reynoso, 1998)

Algunos resultados obtenidos del análisis de los textos coinciden con lo observado por Michinel-Machado y D’Alessandro-Martinez (1993), quienes expresan.

- En muchos de los libros analizados no se define la energía a pesar de que el término es profundamente utilizado.
- En algunos textos se observa la resistencia a dar una definición concreta de energía señalando solamente que “está en todos partes” para eludir el problema del concepto.
- Los autores que avanzan en una conceptualización usan la conocida frase “la capacidad para realizar trabajo”.
- En muchos textos se considera al calor como una forma de energía y no como su transferencia, se lo confunde con energía térmica y a ésta con la energía interna.

Pérez- Landazabal, Varela, Manrique y Favieres (1995) reconocen la existencia de diferentes criterios en cuanto a la forma de abordar el concepto de energía. Mencionan que algunos autores proponen una definición operativa a partir del trabajo mecánico, mientras que otros la dan en forma descriptiva y posteriormente la completan. Con respecto esto, consideramos que abordar el concepto de energía a partir de un trabajo mecánico no es la manera más adecuada para definir dicho concepto, pues para comprenderlo es importante tener presente sus características (conservación, transformación, degradación y transferencia).

2.3.2. DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON ENERGÍA.

Algunos aspectos que pueden dificultar el proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos relacionados con la energía, en las aulas de clase son los siguientes:

- El término energía es usado con frecuencia en la vida cotidiana, lo cual permite que se introduzcan errores en el concepto generándose de este modo ideas previas en los estudiantes inconsistentes con las ideas científicas (Hierrezuelo y Montero, 1991; Varela y Cols, 1993; Driver y Cols, 1994; Gómez Crespo y Cols, 1995).
- En las aulas de clase, con frecuencia se hace énfasis en la enseñanza del concepto de energía en mecánica, con lo cual se enseñan los conceptos de transformación y conservación de la energía. La transferencia y la degradación apenas se utilizan, a pesar de que los cuatro aspectos indicados se consideran necesarios para la comprensión del concepto de energía.

2.3.3. CONCEPTO DE ENERGÍA.

La definición del término energía ha sido polémico en la educación en ciencias, en algunos libros se define como la capacidad para realizar trabajo. Esta definición es cuestionada debido a que aplica para algunos casos, como los explicados desde la mecánica clásica, pero para otros no, como es el caso de los fenómenos térmicos, en los cuales la energía degradada no tiene la capacidad para realizar trabajo.

Debido a que este concepto a través de los tiempos ha sido dispendioso definirlo, algunos investigadores proponen trabajar en las aulas el concepto de energía desde sus características, es por eso que para este trabajo de investigación consideramos que el concepto de energía debe ser abordado teniendo en cuenta las características de la energía (conservación, transformación, degradación y transferencia). También se estudiarán algunas fuentes y tipos de energía con el objetivo de que los estudiantes conozcan las fuentes de energía que se están agotando y las nuevas alternativas que surgen y que ayudan a preservar los recursos naturales.

La definición de energía como tal se adecua según la característica en la cual se presenta, esto indica que este trabajo determinara la energía a los estudiantes según la o las características que se presentan en un fenómeno físico, así se determinara que la energía cumple diferentes características en diferentes fenómenos de la vida e interpretarlos de una forma acertada.

2.3.4. FUENTES Y TIPOS DE ENERGÍA

Se dice que entre los años 400 - 1400 antes de Cristo, el hombre utilizaba como fuente de energía la madera, el coque (combustible que durante la revolución industrial sustituyó al carbón vegetal como reductor y fuente de energía en los altos hornos) y el carbón, luego el hombre fue ideando nuevas

tecnologías como las máquinas, con el fin de mejorar su calidad de vida, pero para la construcción de estas máquinas se hizo necesario pensar en otras fuentes de energía, algunas de ellas no renovables como los combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural), y otras renovables (el viento, el sol, ríos y corrientes de agua dulce, las olas).

Actualmente se considera que las fuentes de energía no renovables se están agotando por lo que se están realizando estudios con el fin de potencializar las fuentes de energía renovables, principalmente el sol, que es considerado la principal fuente de energía.

2.3.5. ENERGÍAS DE FUENTES RENOVABLES

- *La energía solar:* Se fundamenta en la utilización de los rayos solares como elemento clave de generación de energía. Dentro de esta rama existen dos campos diferentes por sus características como por su tecnología de conversión: la energía solar fototérmica (aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor, puede aprovecharse para cocinar alimentos) y la energía solar fotovoltaica (Transforma los rayos solares directamente en electricidad).
- *La energía eólica:* Este tipo de energía se basa en la utilización del viento como agente principal de generación de movimiento mecánico. La energía obtenida por un aerogenerador es proporcional al cubo de la velocidad del viento. Los sistemas eólicos en su mayoría aprovechan dicha velocidad para obtener energía eléctrica, y al igual que la energía solar, su implementación depende mucho de las características meteorológicas del lugar.
- *La energía mareomotriz:* Aprovecha el movimiento periódico de ascenso y descenso de océano como elemento para obtención de energía. Es muy claro aquí que el diseño de la turbina requiere características muy especiales de funcionamiento. Igualmente la diferencia de temperatura

entre las capas superiores y capas más profundas del agua, es utilizada para la generación de electricidad, esta rama se conoce como energía maremotérmica aunque se encuentra en etapas iniciales de investigación. En Colombia y en muchas partes del mundo también es muy común que se obtenga energía eléctrica aprovechando altas caídas de agua y el represamiento de gran cantidad de la misma. Para la transformación de la energía en este caso se necesitan de turbinas que están expuestas a la constante caída de agua; así la energía mecánica se transforma en energía eléctrica.

- *La energía geotérmica:* es un tipo de energía renovable que está íntimamente relacionada con géiseres, volcanes, aguas termales, entre otras cosas. Se divide en tres y esta división dependerá de la temperatura en la que el agua saldrá.

Tenemos la energía geotérmica de temperaturas medias, que es aquella en donde los fluidos se encuentran a temperaturas no tan elevadas, entre 70°C y 150°C. Por esto, convertir el vapor en electricidad se lleva a cabo con un menor rendimiento haciendo que las pequeñas centrales eléctricas puedan emplear de gran forma estos recursos.

Luego tenemos la energía geotérmica de alta temperatura la cual solo se hace presente en áreas activas, su temperatura va desde 150°C a 400°C originando un vapor en la superficie; en el caso de que se quiera realizar allí un campo geotérmico, se debe poner un techo de rocas impermeables, un depósito acuífero y rocas que favorezcan la circulación de fluidos haciendo así que la transferencia de calor sea eficiente.

Y por último tenemos la energía geotérmica de bajas temperaturas que posee más beneficios en zonas amplias.

La energía de biomasa: Es la energía contenida en la materia orgánica y que tiene diversas formas de aprovechamiento según se trate de materia de origen animal o vegetal. esta energía se puede recuperar por combustión directa o

transformando la materia orgánica en otros combustibles. Los residuos agrícolas y los excrementos del ganado son los elementos principales para la generación de energía, cuyo fin radica en la obtención de biogás (mezcla de metano y otros gases) desprendido durante la degradación anaerobia de la materia orgánica por la acción de microorganismos.

2.3.6. OTROS TIPOS DE ENERGÍA

- *Energía mecánica*: en un sistema, la energía mecánica puede ser la energía potencial gravitatoria, elástica y la energía cinética; donde la energía potencial gravitatoria está relacionada con la posición (es la energía de un objeto inmóvil), matemáticamente se expresa como:

$$E_p = mgh$$

Donde m es la masa del cuerpo, g la aceleración de la gravedad y h la altura a la que se encuentra dicho cuerpo. La energía potencial se caracteriza porque la poseen todos los cuerpos inmóviles, por ser ordenada, porque en ella se dan interacciones del cuerpo con el medio y además al adicionarse con la energía cinética, da como resultado la energía mecánica.

La energía potencial elástica es la energía asociada con los materiales elásticos. Se demostrará a continuación que el trabajo para comprimir o estirar un resorte una distancia x es:

$$\frac{1}{2}kx^2, \text{ donde } k \text{ es la constante del resorte.}$$

Como se mencionó en el párrafo anterior la energía cinética también conforma la energía mecánica, pero esta puede definirse como la energía de un objeto en movimiento, la expresión matemática de la energía cinética es:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Donde m es la masa del cuerpo y v es la velocidad.

Feynman (1971) explica la conservación de la energía cinética con el siguiente ejemplo: cuando un péndulo oscila, hay transformación de la energía potencial gravitatoria en energía cinética, así cuando el péndulo sube hasta cierta altura, el péndulo tiene energía potencial gravitatoria con respecto a su posición, a medida que el péndulo pierde altura, la energía potencial según su posición se transforma en energía cinética.

- *La Energía electromagnética:* es la energía que transporta un fotón. Estas partículas están asociadas a las ondas electromagnéticas, la propagación de esta energía no necesita de ningún medio de transporte, es decir, se propaga en el vacío, ejemplo: las ondas de luz, luz solar y la radio, su fuente es la interacción de dos campos que se cruzan. (Galvis, 2008).

2.3.7. SISTEMA Y PRINCIPIO DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

Para hablar del principio de conservación de energía es importante tener en cuenta el concepto de sistema, definido este como una cantidad de materia, separada del medio exterior por una superficie cerrada y cuyo estado puede describirse. Los sistemas pueden clasificarse en abiertos, cerrados o aislados, considerando un sistema abierto cuando existe un flujo de materia y/o energía a través de la superficie de separación, es decir, la masa y la energía puede variar, mientras que en un sistema cerrado la energía y la masa permanecen constante, ya que no hay intercambio de materia con el exterior.

La mayoría de las leyes universales de la física son de conservación, así se habla de conservación de la energía, del momentum, de la carga, entre otros. La conservación radica en la propiedad de simetría que presentan sistemas que interaccionan, es decir hay cantidades o sumas de ellas que permanecen constantes en el tiempo. Por ejemplo, la energía mecánica de un sistema conservativo puede tener como energía inicial sólo energía cinética y como

energía final cinética y potencial, cuya suma debe corresponder al valor inicial. (Barrera, 1995).

El Principio de la Conservación de la Energía establece que la energía de un sistema no puede ser creada ni destruida, ésta, sólo puede ser transformada de una forma de energía a otra o transferida de un sistema a otro. Según esto, el concepto de energía implica pensar en la indestructibilidad y en la no génesis de la energía. Igualmente, estos últimos términos requieren de dos conceptos explicativos o que los sustentan: la transferibilidad y la transformabilidad, los cuales se sustentan en los conceptos calor y trabajo respectivamente. Aunque el principio de conservación de la energía es aplicado a diferentes formas de energía, se hace referencia a la energía mecánica, veamos cómo se expresa este principio matemáticamente.

Cuando un cuerpo se lanza hacia arriba con una velocidad inicial (V_0), su energía cinética de partida va disminuyendo a medida que asciende, en razón de la pérdida de velocidad, pero a cambio va ganando energía potencial. Cuando un cuerpo llega a su máxima altura toda la energía cinética se habrá convertido en potencial; si el cuerpo desciende ocurre el fenómeno contrario, es decir la energía potencial se transforma en cinética. En efecto:

Energía potencial máxima:

$$Ep = mgh.$$

Como por la cinemática sabemos que la altura máxima es igual a:

$$h_m = \frac{V_0^2}{2g}$$

Entonces al sustituir el valor de h_m se llega a:

$$Ep = mg \frac{V_0^2}{2g}$$

De donde simplificando

$$Ep = m \frac{V_0^2}{2} \text{ es decir el valor de } Ec.$$

Luego la energía mecánica al transformarse de cinética en potencial y viceversa se mantiene constante:

$$Ep + Ec = \text{constante.}$$

Ahora bien, aplicando esta conclusión a dos puntos cualesquiera se puede decir:

$$Ep_1 + Ec_1 = Ep_2 + Ec_2 \text{ (Ley de conservación de la energía)}$$

2.3.8. TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA

La energía se encuentra en constante transformación, pasando de unas formas a otras. Para que algunas de las formas de energía que se conocen sean aptas para su uso en las actividades del ser humano, ha sido necesario idear maneras de transformarlas. Producto de estas ideas han sido la creación de dispositivos (maquinarias), que por sí solos no producirían energía.

En el proceso de transformación de la energía esta se degrada, así la energía útil que al final se obtiene a partir de este proceso, es menor que la energía con la que se contaba antes de la transformación, por lo que en estos tiempos para evitar una crisis energética mundial, muchas personas consideran que no es correcto hacer transformaciones que no sean necesarias. Por ejemplo, no es correcto, en la mayoría de los casos, producir energía eléctrica para calentar agua, cuando se puede hacer directamente de la radiación solar con el uso de un calentador, tampoco secar productos agrícolas e industriales con electricidad si se puede utilizar un secador solar, bombear agua con electricidad donde se pueda instalar un molino de viento o un ariete hidráulico.

Es evidente que en las actividades humanas la electricidad como los combustibles fósiles desempeñan un papel muy importante en el desarrollo de la humanidad. Por eso es útil conocer todos los medios posibles de generación de electricidad a partir de la energía solar como fuente primaria. Algunos de estos medios que aprovechan la energía que proviene del sol, que es la misma que interviene en todos los ciclos naturales son la energía hidráulica, la energía de biomasa, concentradores solares, energía eólica.

2.3.9. TRANSFERENCIA DE ENERGÍA

Los mecanismos de transferencia de energía son procesos por los cuales se transfiere energía entre distintos cuerpos, o entre diferentes partes de un mismo cuerpo que están a distinta temperatura. La energía se transfiere mediante convección, radiación o conducción. Aunque estos tres procesos pueden tener lugar simultáneamente, puede ocurrir que uno de los mecanismos predomine sobre los otros dos. Por ejemplo, la energía se transmite a través de la pared de una casa fundamentalmente por conducción, el agua de una cacerola situada sobre un quemador de gas se calienta en gran medida por convección, y la Tierra recibe la energía del Sol casi exclusivamente por radiación.

La energía puede transferirse de tres formas: por conducción, por convección y por radiación. La conducción es la transferencia de energía a través de un objeto sólido: es lo que hace que el asa de un atizador se caliente aunque sólo la punta esté en el fuego. La convección transfiere energía por el intercambio de moléculas frías y calientes: es la causa de que el agua en un recipiente de aluminio se caliente uniformemente aunque sólo su parte inferior esté en contacto con la llama. La radiación es la transferencia de energía por radiación electromagnética (generalmente infrarroja): es el principal mecanismo por el que un fuego calienta una habitación.

La transferencia de energía entre dos cuerpos diferentes por conducción o convección requiere el contacto directo de las moléculas de diferentes cuerpos, y se diferencian en que en la primera no existe movimiento macroscópico de materia mientras que en la segunda sí hay movimiento macroscópico.

2.3.10. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA

- Conducción

La conducción de energía es un mecanismo de transferencia de energía térmica entre dos sistemas basado en el contacto directo de sus partículas sin flujo neto de materia y que tiende a igualar la temperatura entre los cuerpos en contacto por medio de ondas.

El principal parámetro que regula la conducción de energía en los materiales es la conductividad térmica, una propiedad física que mide la capacidad de conducción de energía o capacidad de una sustancia de transferir el movimiento cinético de sus moléculas, a sus propias moléculas adyacentes o a otras sustancias con las que está en contacto. La inversa de la conductividad térmica es la resistividad térmica, que es la capacidad de los materiales para oponerse a la conducción de energía.

En la transferencia de energía por conducción las moléculas que reciben directamente energía aumentan su vibración y chocan con las que las rodean; estas a su vez hacen lo mismo con sus vecinas hasta que todas las moléculas del cuerpo se agitan; es por esta razón, que si el extremo de una varilla metálica se calienta con una llama, en el transcurso de cierto tiempo se calienta el otro extremo.

- Convección

La convección se produce por el transporte de fluido entre zonas con diferentes temperaturas. La convección se produce únicamente por medio de materiales fluidos. Éstos, al calentarse, aumentan de volumen y, por lo tanto, disminuyen su densidad y ascienden desplazando el fluido que se encuentra en la parte superior y que está a menor temperatura. Lo que se llama convección en sí, es el transporte de moléculas con energía por medio de las corrientes ascendente y descendente del fluido.

La transferencia de energía implica el transporte de la misma en un volumen y la mezcla de elementos macroscópicos de porciones calientes y frías de un gas o un líquido. Se incluye también el intercambio de energía entre una superficie

sólida y un fluido o por medio de un ventilador u otro dispositivo mecánico (convección mecánica o asistida).

- Radiación

El fenómeno de la radiación consiste en la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material.

La radiación propagada en forma de ondas electromagnéticas (Rayos X, Rayos UV, etc.) se llama radiación electromagnética, mientras que la radiación corpuscular es la radiación transmitida en forma de partículas subatómicas (fotones, neutrones, etc.) que se mueven a gran velocidad en un medio o el vacío, con apreciable transporte de energía.

La radiación mecánica corresponde a ondas que sólo se transmiten a través de la materia, como las ondas de sonido. La radiación electromagnética no depende de la materia para su propagación; sin embargo, la velocidad, intensidad y dirección de su flujo de energía se ven influidos por la presencia de materia. La radiación electromagnética con energía suficiente para provocar cambios en los átomos sobre los que incide se denomina radiación ionizante.

La radiación corpuscular también puede ser ionizante si tiene suficiente energía. Algunos ejemplos de radiación corpuscular son los rayos cósmicos, los rayos alfa o los rayos beta. Los rayos cósmicos son chorros de núcleos cargados positivamente, en su mayoría núcleos de hidrógeno (protones). Los rayos cósmicos también pueden estar formados por electrones, rayos gamma, piones y muones.

**CAPITULO 3:
METODOLOGÍA DE
INVESTIGACIÓN**

3. METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

Se incluyen cuatro aspectos correspondientes a la metodología desarrollada en el trabajo de investigación. El primer aspecto se basa de las fases que se llevaron a cabo para realizar la investigación. El segundo aspecto es sobre el tipo de diseño de la investigación, el tercero, hace referencia a la población y muestra objeto de investigación y por último se presentan las variables del objeto de estudio. Es importante resaltar que este trabajo de investigación se encuentra enmarcado dentro del enfoque cuantitativo.

3.1. RUTA DE INVESTIGACIÓN

- La primera parte es sobre la construcción de un marco teórico que abarque la resolución de problemas, el movimiento ciencia, tecnología y sociedad (CTS) y la energía desde dos aspectos: sus características (conservación, transformación y transferencia), sus conceptos de energía enfocados desde de la mecánica (energía potencial, energía cinética).
- Diseño de la estrategia didáctica basada en la resolución de problemas orientados al movimiento ciencia, tecnología y sociedad (CTS) para la enseñanza del concepto de energía y su relación con el medio ambiente.
- Elaboración de un instrumento válido y confiable para evaluar el aprendizaje conceptual y actitudinal de los estudiantes con respecto a la energía mediante la aplicación del pre-test y pos-test al grupo de estudio.
- Implementación de la estrategia diseñada
- Elaboración de informe de investigación sobre el análisis de los resultados obtenidos sobre la influencia que tiene la estrategia didáctica aplicada sobre el aprendizaje conceptual, sus respectivas

conclusiones y recomendaciones obtenidas a partir del análisis e interpretación de los resultados.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de esta investigación se abarcaron aspectos como: metodología utilizada para la recolección de la información, metodología para el análisis de datos y tiempo empleado en la recolección de información.

3.3. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Para la recolección de la información se utilizó un diseño de investigación cuasi-experimental con un solo grupo de estudio, una pre-prueba y pos-prueba. El diseño es cuasi-experimental porque los integrantes del grupo de estudio no fueron elegidos al azar por lo que ya había sido conformado por las directivas de la Institución.

3.4. TIEMPO EMPLEADO EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Según el tiempo empleado en la recolección de información se puede clasificar el estudio como transversal, debido a que la información se recolectó en un periodo de tiempo de tres semanas. En la primera semana se realizó el pre-test, las otras dos semanas realizaron cinco sesiones destinados al proceso de enseñanza del grupo de estudio y en la última sesión se empleo para la aplicación del pos-test con la que se pretende medir el aprendizaje conceptual de los estudiantes.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población de esta investigación está constituida por los estudiantes de décimo grado con características similares a los estudiantes de la Institución Educativa San Luis Gonzaga. La muestra la conforma uno de los cuatro

décimos de la Institución. A continuación se hace una descripción de la Institución para conocer las características de la población y la muestra.

La Institución Educativa San Luis Gonzaga se encuentra ubicada en la zona urbana del municipio de Copacabana (Antioquia), es de carácter público y sus estudiantes son de estrato socioeconómico uno y dos. Dicha institución cuenta con aproximadamente 2300 estudiantes distribuidos en 67 grupos, desde el grado preescolar hasta el grado undécimo. 32 grupos están formados por estudiantes de secundaria, y los 35 grupos restantes por estudiantes de preescolar y primaria. La Institución cuenta con dos jornadas académicas. La primera jornada está comprendida entre las 6:20 am y las 12:20 del medio día. La segunda jornada va desde las 12:30 a las 6:30 pm.

A partir del grado décimo la Institución cuenta con dos modalidades, la modalidad comercial y la modalidad académica. De los cuatro grupos de décimo grado, dos pertenecen a la modalidad comercial y dos a la modalidad académica. Ambas modalidades tienen una intensidad horaria en física de 3 horas semanales de 55 minutos cada una. La muestra se escogió de acuerdo a los horarios disponibles de los investigadores, el grupo de estudio hace parte de la modalidad comercial.

La muestra escogida representa la población en estudio desde los siguientes aspectos: los estudiantes de la muestra tienen un promedio en edad de 16.3 años (anexo 1) y, dicha edad es el promedio aproximado de los estudiantes de los demás décimos de la Institución. La intensidad horaria de la muestra en el área de física es de 3 horas semanales, que es la misma para todos los estudiantes que cursan dicho nivel en la Institución. El número de estudiantes es 30. El estrato socio-económico del grupo de estudio oscila entre 1 y 2.

3.6. VARIABLES A ESTUDIAR.

Las variables incluidas en esta investigación son dos, la variable manipulada, es la metodología de enseñanza y la variable observada es el aprendizaje conceptual y actitudinal.

3.6.1. VARIABLE MANIPULADA.

La variable manipulada en esta investigación es la metodología de enseñanza que utiliza el profesor, en este caso es una estrategia de enseñanza basada en la resolución de problemas como investigación dirigida, orientados desde el movimiento CTS.

3.6.2. VARIABLES OBSERVADAS.

Las variables observadas en esta investigación son de tipo actitudinal y conceptual. Describiremos a continuación cada variable observada con sus respectivos factores e indicadores

3.6.2.1. Variable conceptual.

La variable conceptual está conformada por cuatro factores o dimensiones que son:

- Diferencia entre energía potencial y energía cinética. Son este factor se evalúa el nivel de comprensión que tienen los estudiantes sobre la energía mecánica. así para calificar este ítem como correcto se debe saber que la energía potencial está asociada a la posición, mientras que la energía cinética al movimiento.
- Principio de conservación de la energía. Con éste factor se evalúa el nivel de comprensión que tienen los estudiantes sobre la conservación de la energía. Es decir independiente de las transformaciones de la energía entre sistemas, la magnitud siempre será la misma
- Transformación de la energía. En éste trabajo debe entenderse como un proceso físico por el cual las diferentes clases de energía presentes en un sistema aislado pueden cambiar de una forma a otra, pero siempre conservándose la misma cantidad de energía en dicho sistema. Es

importante resaltar que la energía siempre pasa de formas más útiles a formas menos útiles.

- **Transferencia de la energía.** Es importante considerar en este trabajo de investigación el proceso de transferencia de energía como un proceso físico por el cual los diferentes tipos de energías, presentes en las diferentes partes de un sistema aislado, interactúan modificando el estado o situación de estas partes del sistema.
- **Tipos de energía.** La energía se presenta bajo diversas formas, está involucrada en todos los procesos de cambios de estado físico, se transforma y se transmite, depende del sistema de referencia y fijado este se conserva. Por tanto todo cuerpo es capaz de poseer energía, esto gracias a su movimiento, a su composición química, a su posición, a su temperatura, a su masa, y a algunas otras propiedades.

3.6.2.2. Variable actitudinal.

La variable actitudinal está conformada por tres factores que son:

- **Responsabilidad social en el problema energético.** En este factor se evalúa el nivel actitudinal que presentan los estudiantes frente a la influencia en las crisis energéticas y el nivel de contaminación ambiental.
- **Conciencia y responsabilidad ecológica.** En este factor se evalúa, la actitud de los estudiantes frente a la responsabilidad que como partes de una sociedad se tiene en el cuidado del medio ambiente.
- **Relación educación- energía y sociedad.** Este factor consiste en evaluar la actitud que presentan los estudiantes, sobre el papel de educación en

el cuidado del medio ambiente y del buen uso de los recursos energéticos.

Capítulo 4: Instrumentos

4. INSTRUMENTOS.

Los instrumentos utilizados para esta investigación fueron tres, una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas enfocada desde los lineamientos CTS, para la enseñanza de conceptos relacionados con la energía. Un test para evaluar el aprendizaje conceptual de los estudiantes en cuanto a la energía y una prueba de escala Likert para evaluar lo actitudinal en cuanto al uso de la energía.

4.1. ESTRATEGIA DIDÁCTICA

La estrategia didáctica consta de los siguientes aspectos, en primer lugar se expresa como se articula la resolución de problema y los lineamientos del CTS para la enseñanza de conceptos relacionados con la energía. En segundo lugar, se muestra el ciclo utilizado para la enseñanza aprendizaje. En tercer lugar, las actividades propuestas con su respectivo cronograma.

4.1.1. Articulación de la resolución de problemas y los lineamientos CTS para la enseñanza de conceptos relacionados con la energía.

En esta articulación se busca no pasar por alto las ideas previas del estudiante y hacer énfasis en el papel, desde lo científico, que cumple la energía en la sociedad, sin desconocer los efectos que las ideas constituidas socialmente han tenido sobre los estudiantes.

Desde la enseñanza del tema de energía y con la resolución de problemas se busca que los estudiantes se den cuenta que las experiencias que se dan en su contexto, sobre algún tipo de fenómeno, en este caso las que tienen que ver con energía, no están alejados de los conocimientos escolares. Así, a partir del trabajo en grupo y con la asistencia del docente en el rol de investigador que guía a sus colegas menos experimentados, los estudiantes pueden llegar a la conclusión que los conceptos relacionados con la energía no sólo hacen parte

del mundo de la escuela; sino que pueden ser usados para dar solución a problemas de sus contextos.

La enseñanza del tema de energía, de acuerdo con este trabajo, está dirigida a que sean los grupos de investigación, conformados por los estudiantes, los que construyan conceptos que tienen que ver con la energía a partir de los problemas que se les han planteado, procurando que los estudiantes puedan visualizar estos conceptos en muchas más situaciones o fenómenos que no se les presenta explícitamente, es decir, los estudiantes no están analizando problemas que tienen como propósito evidenciar la transformación, conservación, transferencia y degradación de la energía desde un punto de vista tradicional, como suele suceder cuando se enseña el tema de energía en la escuela; sólo desde la mecánica.

En este trabajo se hace indispensable que el docente en su rol de guía de una pequeña investigación dé a entender que las fuentes y tipos de energía son múltiples, por lo que considerar sólo la energía potencial y cinética características en mecánica, iría en contradicción con la idea de enseñar el tema de energía a la luz de los lineamientos CTS.

De esta manera, el estudiante tiene la posibilidad de entender la energía desde sus múltiples manifestaciones y de comprender fácilmente procesos como el de degradación y transferencia, los cuales no tienen mucha representatividad en física mecánica. También es fácil comprender por qué se está hablando en los medios de comunicación de crisis energética si la energía se conserva. A la vez se puede trabajar sobre las ideas que tienen los estudiantes que aseguran que la energía no se conserva porque se gasta.

Análogamente se puede considerar muchas otras ventajas que puede tener la forma de enseñanza que se propone para el tema de la energía en este trabajo; puede hacerse una mención especial a lo conveniente que resulta trabajar el concepto de calor en un problema que tenga que ver con el conocido efecto invernadero o de otro tipo, permitiendo así la reflexión de los estudiantes

sobre la importancia de este concepto en los fenómenos de la vida cotidiana; y en el contexto científico.

Este trabajo cuenta con esta estructura y propósitos, entre otros, para que el estudiante no pase por la enseñanza-aprendizaje del tema de energía de forma desprevenida y comience a analizar y actuar en función de mejorar o aportar a la solución de los problemas que la sociedad enfrenta en temas relacionados con la misma.

4.1.2. PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.

A continuación presentamos la estructura de la estrategia didáctica, con la que desarrollo en la Institución Educativa San Luis Gonzaga.

4.1.2.1. Procedimientos de las sesiones.

Las sesiones se realizaron en dos semanas en las categorías de CTS y conceptos de energía, dentro de estos dos elementos se tomaron en cuenta las actividades a realizar bajo la teoría aplicada a los conceptos y complementarlos con el medio ambiental, social y político que esto implica, dando una orientación al trabajo que se realiza en clase.

4.1.2.2. Situaciones problemas.

Consta de cuatro situaciones problemas de las cuales se realizaron para la comprensión, análisis y debate de los estudiantes.

- **Problema sobre la energía en relación con la tecnología y la sociedad.**

Con el lanzamiento de la bombas atómicas (Little-boy&Fat-man) por los norteamericanos el 6 y el 9 de agosto de 1945 a las poblaciones de Hiroshima y Nagasaki respectivamente, hubo muchísimas pérdidas materiales y humanas;

120.000 en Hiroshima y 80.000 en Nagasaki. De las anteriores cifras murió aproximadamente la mitad de las personas al momento de la explosión. Las demás murieron como consecuencia de: quemaduras, leucemia, diferentes tipos de cáncer y lesiones.

Es evidente que este desastre se debió a la gran cantidad de radiación de energía, lo cual nos lleva a hacernos las siguientes preguntas:

- ¿Qué influencia tuvo en la vida de las personas?
- ¿Qué tipo de energía generó la bomba?
- ¿Qué generó la aprobación para el lanzamiento de la bomba?
- ¿Qué consecuencias generan hoy en día los efectos de la bomba?
- ¿Que otros tipos de energía están relacionados a este evento que conozcas?
- ¿Qué consecuencias políticas y económicas trajo este evento a los Japoneses?
- ¿Cuándo se produjo la rendición de los japoneses y porque?

El motivo de la investigación es establecer relación entre el concepto de energía, los avances tecnológicos y la sociedad, para poder generar explicaciones elementales a situaciones cotidianas.

- **Problema sobre transferencia.**

Hugo va al gimnasio todos los días a ejercitar sus músculos en los brazos, se ejercita de todas las maneras posibles, durante cada ejercicio el descansa un tiempo para continuar con el siguiente, y cada día aumenta más su rutina de ejercicios.

¿Tiene beneficios o desventajas hacer ejercicios todos los días para la salud física y mental?

¿Hugo está utilizando energía cuando está en el gimnasio? ¿Por qué?

¿De dónde Hugo consigue energía?

¿Por qué los músculos de Hugo se cansan después de hacer ejercicios?

¿Por qué Hugo puede aumentar su rutina de ejercicios a medida que va al gimnasio?

¿Esta energía se transfiere? y si es así ¿a dónde se transfiere?

¿Se puede decir que hay energía potencial y cinética en los ejercicios que hace Hugo al levantar y bajar pesas?

¿La energía que Hugo utiliza en el gimnasio se transforma, se conserva o se degrada? ¿Por qué?

¿Qué tipos de ejercicios que realiza Hugo se puede decir que hay trabajo?

¿Crees que la energía es solo potencial o cinética?

Incluye en esta situación ejercicios para afianzar el concepto de energía mecánica

Ejercicios

(1. una caja de 15 kg se levanta del piso 30 metros. ¿cuanto es su energía potencial?

2, Un carro de una montaña rusa de 10kg viaja con una rapidez de 20m/s

¿Cuál es su energía cinética? ($E_{ci} + E_{pi} = E_{cf} + E_{pf}$)

3 .Una caja de 20kg se deja caer desde lo alto de un edificio de 25 metros.

¿Cuál es la energía cinética al momento de caer al piso?

4. Durante una competencia un atleta lanza un disco de 5kg directamente hacia arriba. Si este realiza 590j. De trabajo sobre el disco. ¿Cuán alto subió?

5. Un carrito de laboratorio es halado a velocidad constante a lo largo de un plano inclinado. Si la masas que se le colocó fue de 3kg y la altura del plano es de .0.45m. ¿Cuál es la energía potencial del carrito?)

- **Problema sobre conservación de la energía: un problema que resolver.**

Gran parte de la energía que se utiliza en el mundo proviene de fuentes no renovables y por lo tanto su agotamiento inexorable significa una amenaza para el futuro de la humanidad. A esto debe sumarse su efecto negativo sobre el ambiente. A partir del anterior este enunciado responde las siguientes preguntas:

Dé ejemplos de fuentes de energía

¿Cuándo se dice que una fuente de energía es renovable y cuando no lo es?

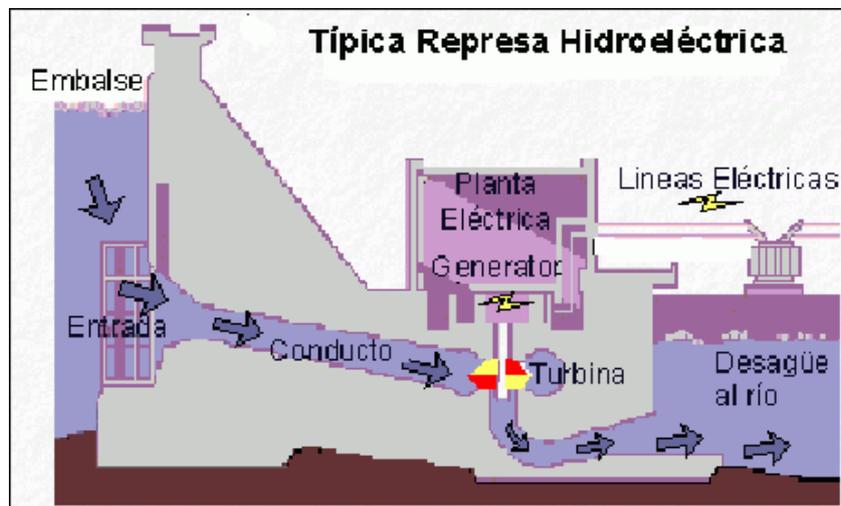
¿Cuál es la fuente de energía más utilizada en tu hogar?

¿Qué podrías hacer para disminuir el consumo de electricidad?

¿El desecho que desprende algunas fuentes de energía se considera como energía?

- **Problema sobre conservación y transformación de la energía.**

a. El diseño de una hidroeléctrica se representa a partir de la siguiente imagen.



¿Se podría indicar donde se presenta algún tipo de energía en este diseño? (potencial, cinética, eléctrica, mecánica, etc.) ¿Cuáles serían?

¿Se transforma energía en este proceso? ¿De qué manera?

Explica las transformaciones de energía desde la línea eléctrica hasta la utilización de dicha electricidad para hervir agua en una cocina, iluminar una lámpara y escuchar música en un equipo de sonido.

Si la energía se conserva ¿Por qué se habla de crisis energética?

- b. La energía que se consume en el mundo proviene actualmente en su mayor parte de fuentes no renovables y por lo tanto su agotamiento inexorable significa una amenaza para el futuro de la humanidad. A esto debe sumarse su efecto negativo sobre el ambiente a partir de este enunciado responde.

¿Cuáles fuentes de energía son renovables y cuáles no?

¿Cuál es la fuente de energía más utilizada en tu hogar?

¿Qué podrías hacer para disminuir el consumo de electricidad?

¿La el desecho que desprende algunas fuentes de energía se considera como energía?

4.1.2.3. Actividades propuestas e intervención.

En este apartado se evidencia las intervenciones que se realizaron, categorizado por CTS y resolución de problemas, las cuales consta de seis sesiones.

Sección 1

Actividad introductoria

Objetivo. Con esta actividad, se busca que los estudiantes reconozcan a los docentes de una manera lúdica permitiendo la plena participación en las actividades siguientes y el reconocimiento claro de los docentes en formación. Además, se pretende que mediante la actividad se logre un tipo de comunicación más “cálida” para el proceso de enseñanza aprendizaje.

- Conocimientos y destrezas previas del estudiante: ninguna
- Recursos y materiales: ninguna
- Duración de la actividad: Para realizar esta actividad, se estima un tiempo aproximado de 10 minutos de la presentación. La segunda parte de la actividad se estima un tiempo aproximado de 40 minutos.

- Procedimiento de la actividad: Introducción de los docentes en formación, presentación y explicación del proyecto. Realización de la actividad de presentación. Se explica que va a haber una fiesta, y que cada cual debe llevar algo, pero que empiece con la inicial de su nombre.

El primero comienza diciendo su nombre y lo que va a llevar a la fiesta.

El segundo repite lo que dijo el anterior, y luego dice su nombre y lo que va a llevar a la fiesta.

Por ejemplo:

1. Yo soy Pablo y voy a llevar el pastel.
2. Él es Pablo y va a llevar el pastel y yo soy Ricardo y voy a llevar los refrescos.
3. Él es Pablo y va a llevar el pastel, él es Ricardo y va a llevar los refrescos y yo soy Juana y voy a llevar los jugos.

Y Así se repite sucesivamente hasta completar la cantidad de participantes.

Sección 2

Tema: la energía en el CTS

Objetivo: Que los estudiantes trabajen en la reformulación de los conocimientos acerca del concepto de energía y su interrelación con la CTS para poder explicar situaciones cotidianas o hacer un análisis crítico sobre un artículo que involucre dicho concepto.

- Recursos y materiales: Lápiz, papel, tablero, silla, mesa, textos, tiza, marcadores.
- Duración de la actividad: La actividad tiene una duración aproximada de 55 minutos

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD

- Presentación de la situación problema (bomba atómica) en subgrupos máximos de tres (3) personas, con una duración de 20 minutos.

- Socialización de las posibles soluciones, con una duración de 15 minutos.
- Lectura del artículo sobre el tema de la energía atómica; duración 10 minutos.
- Conclusiones 10 minutos.

DOCUMENTO

Sentados sobre el mundo nuclear

Estamos a pocas horas de que el consejo de seguridad de las Naciones Unidas resuelva sobre la política nuclear de Irán. Como era de esperar, la derecha internacional desata toda su capacidad de comunicación para acorralar a los iraníes. “Irán tiene uranio enriquecido suficiente para dos bombas nucleares”, son los principales titulares del mundo, sin importarle si son con fines pacíficos o no.

La denuncia parte de la Agencia Nuclear de la ONU que reitera “su preocupación por las posibles dimensiones del programa atómico iraní”, cuando Estados Unidos es una potencia con un arsenal nuclear devastador y con suficiente capacidad de control universal, que ha demostrado que invade sin ningún problema y en nombre de la democracia liberal el territorio que considera necesario para sus propósitos.

La propaganda está jugando a favor de Estados Unidos y como siempre los malos de la película son los otros, con el agravante de ser acusados de retrógrados por participar en una religión que a nuestros ojos occidentales los coloca más allá de la lógica.

Este nueve de septiembre será una fecha definitiva. Concluye el plazo otorgado a Irán por su selecto grupo de naciones poderosas para que deponga sus programas de uso pacífico de la energía atómica, o de lo contrario el escenario será el de la violencia.

Para aplacarla, los “elegidos” resultan nada menos que los Estados Unidos e Israel, precisamente los dos más interesados en sacar de juego a la revolución

islámica, en un contexto geográfico y geopolítico de alta prioridad para sus ambiciones energéticas y políticas.

Fidel Castro sabía de que estaba hablando cuando en su intervención de la semana pasada advirtió sobre una guerra nuclear. Seguramente ya sabía lo que hoy la prensa internacional está publicando.

Irán no aceptara la humillación de su soberanía. Ha reiterado que rechazara en intento de abordaje de sus barcos por lo que la flota enviado el pérsico, a menos que reciba contraorden, se vería ante la única alternativa de intentarlo por la fuerza.

Si no hay contraorden, siguiendo la lógica expuesta por Fidel Castro, no es difícil imaginar la andanada de fuego que se desataría en ambas direcciones cuando las embarcaciones iraníes se niegan a ser abordadas e imposibilite calcular el número de naves de ambas partes que serian unidas en un lapso muy breve. Se insiste, por cierto, en círculos de inteligencia, que los porta aviones de Washington serian enormemente vulnerables al ataque de las cientos de lanchas rápidas lanzamisiles de los guardianes de las revolución iraníes.

Es de esperar que la diplomacia internacional, incluida la nuestra y la de las Unasur encabezada por Brasil, sepa contener las posturas fundamentalistas que se van a expresar en distintas esquinas del mundo.

Estamos sentados como humanidad, encima de la energía nuclear. Y por cierto que calienta las nalgas. Hay que actuar.

Preguntas orientadoras sobre el artículo

1. Sabemos que los Iraníes tienen suficiente Uranio para dos bombas nucleares, podemos afirmar a ciencia cierta que Irak va a construir las bombas atómicas y con qué propósito.
2. Según el artículo, la ONU que está manifestando.
3. Podemos afirmar que se están manejando intereses claros a nivel geopolítico y de ambiciones energéticas, a favores de que países.

4. De que advierte Fidel Castro de esta situación.
5. Los iraníes tienen suficiente poderío militar para defender su soberanía.
6. Que significa, " estamos sentados como humanidad, encima de la energía nuclear".

Sección 3: TRANSFERENCIA Y CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

OBJETIVO: Reconocer los diferentes tipos de energía mediante su conservación y transferencia.

CONOCIMIENTOS PREVIOS: Conceptos básicos en matemáticas y física de la cinemática y la dinámica.

DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD: La actividad tiene una duración de aproximadamente 55 minutos.

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD

- Presentación de la situación problema para resolver en subgrupos de máximo 3 personas. Tiempo estimado 15 minutos.
- Socialización de las soluciones, duración de 10 minutos.
- Lectura del documento (fraccionado) con los conceptos básicos relacionados a la conservación de la energía; duración 10 minutos.
- Video que reafirma los conceptos anteriores; duración 20 minutos
- Intervention

Energía potencial

Un objeto puede almacenar energía en virtud de su posición. La energía que se almacena en espera de ser utilizada se llama energía potencial (EP), porque en ese estado tiene el potencial para realizar trabajo.

Ejemplo

Un resorte estirado o comprimido tiene el potencial para hacer trabajo. Cuando se tiende un arco, el arco almacena energía. Una banda elástica estirada tiene energía potencial debido a su posición ya que, si forma parte de una honda, es capaz de hacer trabajo

$$EP = m.g.h$$

Energía Cinética

Si tú empujas un objeto, puedes ponerlo en movimiento. Un objeto que se mueve puede, en virtud de su movimiento, realizar trabajo. El objeto tiene energía de movimiento, o energía cinética (EC). La energía cinética de un objeto depende de su masa y su rapidez. Es igual al producto de la mitad de la masa por el cuadrado de la rapidez.

Ejemplo

Cuando lanzas una pelota, realizas trabajo sobre ella a fin de imprimirle rapidez. La pelota puede entonces golpear algún objeto y empujarlo, haciendo trabajo sobre él. La energía cinética de un objeto en movimiento es igual al trabajo requerido para llevarlo desde el reposo hasta la rapidez con la que se mueve, o bien, el trabajo que el objeto es capaz de realizar antes de volver al reposo.

Principio de Conservación de la energía mecánica total

Un cuerpo que se mueve sobre la superficie de la Tierra, posee tanto energía cinética como energía potencial gravitatoria. Un péndulo que oscila posee energía cinética y energía potencial elástica. La suma de la energía cinética y la energía potencial de un cuerpo en un punto dado se denomina Energía mecánica total (EM), es decir:

$$EM: EC+EP$$

Ejemplo

Cuando un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba, siempre y cuando la única fuerza que actúa es la fuerza de atracción gravitatoria, parte de la

energía cinética se transforma en energía potencial gravitatoria hasta que alcanza la máxima altura, en la que toda su energía cinética se transforma en energía potencial gravitatoria. Una vez que empieza a caer el cuerpo entrega parte de su energía potencial gravitatoria para convertirla en cinética, hasta que llega al suelo con lo que toda la energía potencial se transforma en cinética.

Preguntas

Pregunta dirigida a la energía potencial, cinética, trabajo, transferencia

1. Hugo va al gimnasio todos los días a ejercitar sus músculos en los brazos, se ejercita de todas las maneras posibles, durante cada ejercicio el descansa un tiempo para continuar con el siguiente, y cada día aumenta más su rutina de ejercicios.

¿Tiene beneficios o desventajas hacer ejercicios todos los días para la salud física y mental?

¿Hugo está utilizando energía cuando está en el gimnasio? ¿Por qué?

¿De dónde Hugo consigue energía?

¿Por qué los músculos de Hugo se cansan después de hacer ejercicios?

¿Por qué Hugo puede aumentar su rutina de ejercicios a medida que va al gimnasio?

¿Esta energía se transfiere? y si es así ¿a dónde se transfiere?

¿Se puede decir que hay energía potencial y cinética en los ejercicios que hace Hugo al levantar y bajar pesas?

¿La energía que Hugo utiliza en el gimnasio se transforma, se conserva o se degrada? ¿Por qué?

¿Qué tipos de ejercicios que realiza Hugo se puede decir que hay trabajo?

¿Crees que la energía es solo potencial o cinética?

Sección 4

Energía eléctrica un problema que resolver

Desde la visión de la CTS, se tratara en esta sección despertar conciencia en el ahorro y consecuencias de nuestros recursos energéticos.

OBJETIVO: Crear conciencia de la manipulación energética en nuestras casas y contribuir en el cambio por parte de los estudiantes de la institución San Luis Gonzaga en una conciencia ecológica y ambiental.

CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS PREVIAS DEL ESTUDIANTE

- Ninguna

RECURSOS Y MATERIALES: Hoja de actividades

DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD

- Resolución de la actividad 20 minutos.
- Socialización 10 minutos
- Realización de las preguntas 15 minutos
- Socialización de las preguntas 10 minutos

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD

Nombrar 5 electrodomésticos que utilizan a diario

Escribir el número de horas que utiliza en el día conjuntamente los artículos de cada uno de los integrantes del grupo

Cada electrodoméstico tiene un valor de 100w a 800w y el estudiante colocara ese valor a cada artículo.

Con la información de la planta hidroeléctrica pequeña que genera aproximadamente 25000 w de energía, el grupo del grado 10° de la institución San Luis Gonzaga representara una población pequeña en la cual consume energía diariamente en sus casas, dependiendo solo de dicha hidroeléctrica. Si sobrepasan la cantidad de energía de la hidroeléctrica, deberán racionar conjuntamente el consumo para evitar que todos queden sin energía.

Realizaran en una hoja diseñada los datos y tendrán que encontrar la mejor solución para que no sobrepase la capacidad de la hidroeléctrica.

Teniendo en cuenta que se sumara todos los vatios de los grupos al terminar la actividad.

electrodomésticos	horas	vatios

Preguntas

1. La energía que se consume en el mundo proviene actualmente en su mayor parte de fuentes no renovables y por lo tanto su agotamiento inexorable significa una amenaza para el futuro de la humanidad. A esto debe sumarse su efecto negativo sobre el ambiente. a partir de este enunciado responde.

Tarea

¿Cuáles fuentes de energía son renovables y cuáles no?

¿Cuál es la fuente de energía más utilizada en tu hogar?

¿Qué podrías hacer para disminuir el consumo de electricidad?

¿La el desecho que desprende algunas fuentes de energía se considera como energía?

Sección 5

La contaminación un problema de la conservación de la energía no renovable

Esta actividad está pensada en despertar conciencia de la contaminación ambiental dado que la energía no es renovable.

ACTIVIDAD

OBJETIVO

Concientizar a los estudiantes de la importancia de reducir la contaminación global en la utilización de otros medios de transporte, disminuyendo en la contaminación fósil.

CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS PREVIAS DEL ESTUDIANTE

- Conocimiento básico de la problemática del medio ambiente

RECURSOS Y MATERIALES

Instrumentos básicos de aprendizaje, lápiz y papel.

DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD

- Realización de las preguntas 20 minutos.
- Socialización de la preguntas 10 minutos
- Realización de la actividad 15 minutos
- Socialización de la actividad 10 minutos

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD

En grupos los alumnos se les designaran unos destinos en el área metropolitana, ellos tendrán que utilizar solo el medio de transporte de gasolina, escribir la cantidad de buses que deben de abordar y el tiempo que tardarían en llegar, luego se darán los datos del combustible que el bus consumió y la contaminación que generaron en una sola salida, se generara conciencia en algo que es común en los estudiantes.

Preguntas

Un bus de transmilenio realiza 12 paradas en todo el recorrido que realiza por la ciudad, su capacidad es de 100 personas por la modalidad integrada a comparación de un bus corriente de transporte que realiza más número de paradas en el mismo recorrido que el transmilenio.

¿Qué bus genera más contaminación consumiendo más combustible?

¿Que lo que más genera el consumo de combustible en estos buses?

¿Las personas son las causantes de generar contaminación al pedir que el bus se detenga en cualquier lugar?

¿Qué es más ecológico, los vehículos de transporte masivo movidos por gasolina gas o electricidad?

Sección 6

Conceptualización de los tipos de energía en el mundo real

OBJETIVO: Partir de un proceso de una hidroeléctrica se llevara a los estudiantes a entender los tipos de energía que están en nuestro medio, clasificándolos e identificándolos.

CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS PREVIAS DEL ESTUDIANTE: Conceptos básicos de física

RECURSOS Y MATERIALES: Hoja de datos

DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD

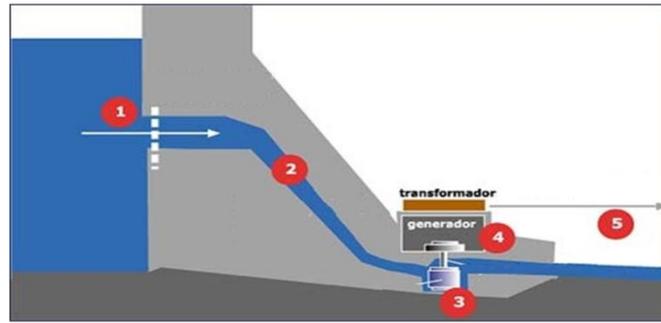
- Realización de las preguntas 15 minutos.
- Socialización de la preguntas 15 minutos
- Realización de la actividad 10 minutos
- Socialización de la actividad 15 minutos

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD

A partir de una imagen de una hidroeléctrica el estudiante tendrá unos espacios en blanco para determinar qué tipo de energía se presenta en cada parte de la estructura.

Luego se dará un tiempo de socialización de la actividad para aclarar las posibles dudas

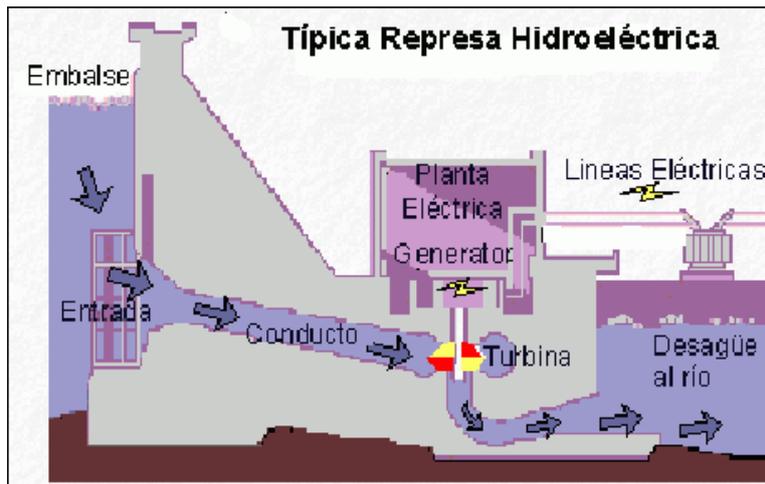
Hidroeléctrica



- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____

Preguntas

1. El diseño de una hidroeléctrica se representa partir de la siguiente imagen.



¿Se podría indicar donde se presenta algún tipo de energía en este diseño? (potencial, cinética, eléctrica, mecánica, etc.) ¿Cuáles serían?

¿Se trasforma energía en este proceso? ¿De qué manera?

Explica las transformaciones de energía desde la línea eléctrica hasta la utilización de dicha electricidad para hervir agua en una cocina, iluminar una lámpara y escuchar música en un equipo de sonido.

Si la energía se conserva ¿Por qué se habla de crisis energética?

4.1.2.4. Cronograma de actividades.

Se presenta a continuación el cronograma de actividades en la cual se realizaron los encuentros.

SESIÓN	FECHA	HORARIO (AM)	TEMÁTICA
1	Octubre 28	8:15 – 9:05	información general – aplicación pre-test
2	Noviembre 8	6:20 - 6:40	Lectura: la energía en el CTS
		6:40 - 7:00	Actividad 1 y Socialización de la actividad 1
3	Noviembre 8	7:00 – 7:20	Actividad 2: energía eléctrica un problema que resolver
		7:20 – 7:50	Respuestas y Socialización actividad 2
		Trabajo en casa	Problema 2: preguntas “conservación de la energía (CTS)”
4	Noviembre 9	9:15 – 9:45	Clase: Energía mecánica
		9: 45 - 10:20	Clase : energía mecánica (energía potencial y cinética)
		Trabajo casa	Problema 3: preguntas “Transformación de energía”
5	Noviembre 10	9:15 – 9:25	Socialización problema 3
		9: 25 - 9:55	Actividad 3: Transformación de energía, un suceso de todos los días
		9: 55 - 10:20	Socialización actividad 3
6	Noviembre 10	10:20 – 10:45	Taller :energía potencial y cinética
		10:45 – 11:15	Problema 1: preguntas “la energía en el CTS”
7	Noviembre 11	9:15 – 10:10	Aplicación pos-test

4.2. TEST.

Los instrumentos usados en esta investigación son dos. El primero se realiza con el propósito de evaluar el aprendizaje conceptual de los estudiantes en cuanto a conceptos sobre energía y el segundo para evaluar las actitudes de los mismos hacia el uso de la energía. El tipo de instrumento que utilizamos es la selección múltiple en el cual evaluamos, lo actitudinal y lo cognitivo, ambos sobre temas relacionados con la energía. En cuanto lo actitudinal se elaboraron doce preguntas y en lo cognitivo cinco preguntas para un total de diecisiete; la pregunta numero 14 fue excluida por motivo que no se imprimió

una de las preguntas y perdió su validación. La mayoría de las preguntas es presentada como situaciones problema y enfocada al CTS.

A continuación se presentan el instrumento que fue aplicado en la pre-prueba y pos-prueba.

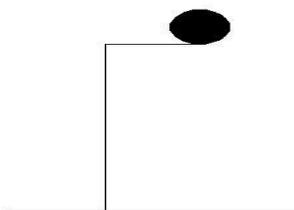
Institución Educativa San Luis Gonzaga

Nombre del estudiante _____ Grado: _____

El siguiente test hace parte de un trabajo de investigación realizado por estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

- El test consta de 17 preguntas
- Marque en la hoja de respuestas la opción correcta para cada una de las preguntas.

13. Se deja caer verticalmente un objeto desde cierta altura, según muestra la figura. Si despreciamos el rozamiento, se puede decir que la energía mecánica.



- a. es mayor en la parte superior, ya que la altura es máxima y posee mayor energía potencial.
- b. es la misma en todos los puntos de la trayectoria.
- c. es mayor en el punto medio de la trayectoria.
- d. es mayor justo antes de chocar con el suelo, ya que su energía cinética en este punto es máxima.

14. En algunos libros de física, el término “energía” se define como la capacidad para realizar trabajo; según esto se puede afirmar que la definición de estos libros no se puede aplicar a todos los sistemas porque:

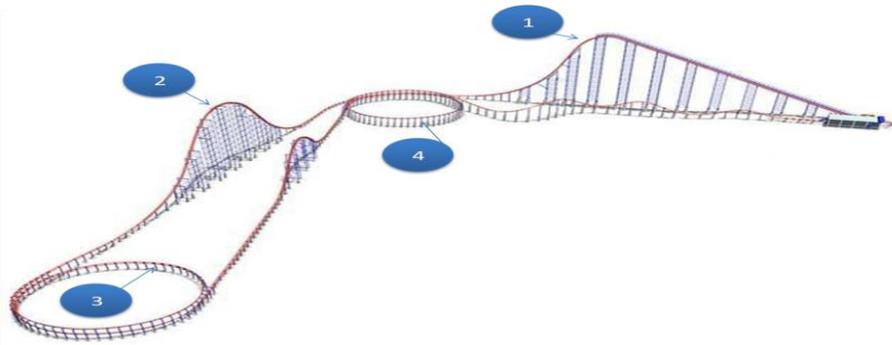
- a. la energía no tiene nada que ver con el trabajo que se realice en un sistema.
- b. la energía que se menciona en los libros nada tiene que ver con la energía que utiliza un carro.
- c. la energía en algunos sistemas desaparece y aparece por causas que la física aún no puede explicar.
- d. en algunos sistemas cuando se da un proceso de transformación de energía también hay procesos de transferencia y degradación de la energía.

15. Los tipos de energía que representan las siguientes imágenes son respectivamente:



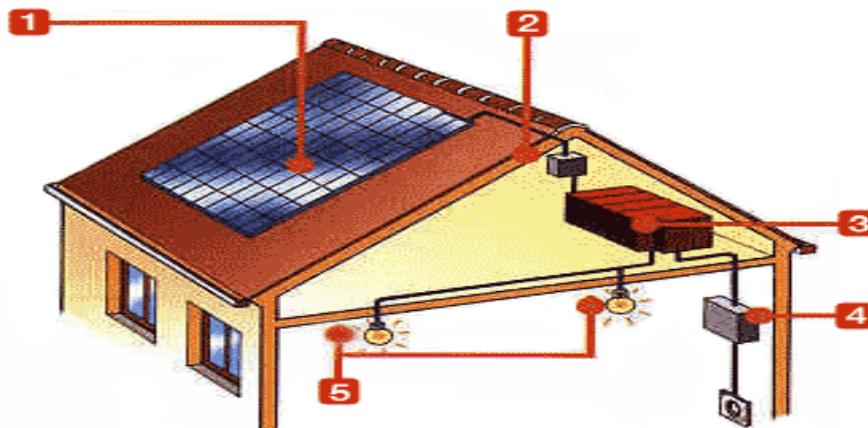
- a. mecánica, nuclear, química, eléctrica
- b. eléctrica, química, nuclear, mecánica
- c. mecánica, eléctrica, nuclear, química
- d. eléctrica, nuclear, química, mecánica

16. en una montaña rusa un vagón recorre todo el circuito en cinco minutos, a una velocidad que varia (aumentando o disminuyendo) según cada punto indicado en la figura. En el orden numérico (1, 2, 3 y 4) las energías mecánicas consecutivas son.



- a. En los cuatro puntos hay energía potencial.
- b. En el punto 1, 2 hay energía potencial y en el punto 3, 4 hay energía cinética.
- c. En el punto 3, 4 hay energía potencial y en el punto 1, 2 hay energía cinética.
- d. En los cuatro puntos no hay energía potencial.

17. En la siguiente casa la energía solar se convierte en energía eléctrica y está la energía lumínica. De la característica de la energía 1 que estamos describiendo es:



- a. Degradación
- b. Transformación
- c. Conservación
- d. transferencia

4.3. ESCALA LIKERT

Para medir lo actitudinal se utilizó como instrumentos de medida la escala de Likert. Las cuestiones que en esta prueba se incluyen fueron tomadas en su gran mayoría de autores tales como Bañas, c. Medallo, Ruiz (2003); Solbes, Jordi y Tarín, Francisco (2004), quienes nos hablan de la conservación de la energía; y García M, Calixto R, Molina M (2005), nos habla sobre la educación ambiental, entre otros.

Debido a la redundancia de muchas de las cuestiones y con el objetivo de hacer más clara la exposición a los alumnos, el cuestionario final contiene 12 ítems. Diez de las cuestiones están redactadas de manera positiva y las otras dos de manera negativa.

Institución Educativa San Luis Gonzaga

Nombre del estudiante: _____ Grado: _____

El siguiente test hace parte de un trabajo de investigación realizado por estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

- El test consta de 17 preguntas
- Marque en la hoja de respuestas la opción correcta para cada una de las preguntas.

Deben responder el siguiente test, marcando uno de los siguientes números: (1, 2, 3, 4, 5). Lea cada afirmación y decida si:

1. Está completamente **de acuerdo**.
2. **Algo de acuerdo**.
3. Es **neutral** o **no tiene opinión**.
4. **Algo en desacuerdo**.
5. Completamente o **en desacuerdo**.

1. El ciudadano promedio <i>no</i> tiene influencia alguna en lo que el gobierno hace con respecto a los problemas energéticos.				
1	2	3	4	5
2. Nosotros <i>no</i> tenemos la crisis energética que algunos declaran.				

1	2	3	4	5
3. Tópicos como <i>conocimiento sobre la energía, problemas y futuro de la energía</i> , deberían ser una parte importante de las clases en todas las escuelas.				
1	2	3	4	5
4. Podemos usar todo el gas natural, petróleo y energía eléctrica que nosotros necesitemos, porque las futuras generaciones tendrán nuevas formas de energía.				
1	2	3	4	5
5. Es satisfactorio participar en el cuidado de la energía				
1	2	3	4	5
6. las fábricas en la utilización de la energía deben supervisadas y sancionadas si no cumplen con los resquitos impuestos por la ley.				
1	2	3	4	5
7. Debemos estar dispuestos a andar en bicicleta como un medio de cuidar la energía.				
1	2	3	4	5
8. Disfruto discutiendo los problemas del cuidado de la energía con mis amigos.				
1	2	3	4	5
9. La contaminación que resulta de la producción y consumo de productos modernos disminuiría si se pudiera reciclar				
1	2	3	4	5
10. Apoyaría a que sancionen a aquellas personas que utilizan un vehículo para transporte personal en hora pico sin llevar pasajeros				
1	2	3	4	5
11. el uso de envases retornables disminuye el uso de la degradación de la energía				
1	2	3	4	5
12. Si existiesen más campañas sobre la contaminación que producen algunos tipos de energía, la situación ambiental mejoraría				

Marquen con una (x) la letra correspondiente a la respuesta verdadera de los siguientes enunciados.

En el cuestionario del presente trabajo se plantean 12 cuestiones con algún enunciado sobre el objeto de actitud que se desea medir, como, por ejemplo, « Debemos estar dispuestos a andar en bicicleta como un medio de cuidar la energía ». Entonces, se pide al alumno que indique su acuerdo o desacuerdo con cada afirmación en una escala de cinco puntos: De acuerdo (A), Algo de acuerdo (AL), Neutro (N), Algo en desacuerdo (AD) y en desacuerdo (D). La ventaja de este instrumento de medida es que el sistema de preguntas es muy familiar para el alumno y abarca ampliamente el objeto de actitud a medir.

Capitulo 5

Análisis de datos

5. ANALISIS DE DATOS.

El análisis se realiza por factor, en primer lugar, se hace el análisis del factor actitudinal y en segundo lugar se realiza el análisis del factor conceptual. Es de tener en cuenta que cada análisis está estructurado en tres partes. En la primera parte se colocan los datos obtenidos de la aplicación del test correspondiente al factor. En la segunda parte se realiza un análisis de los indicadores que conforman cada factor y en tercer lugar se prueba la hipótesis.

5.1. ACTITUDINAL.

5.1.1. RESULTADOS OBTENIDOS.

A continuación se presentan los resultados que se obtuvieron al aplicar el instrumento en el pre-test y pos-test. Indicado en una escala likert de 1 a 5 donde uno (1) y dos (2) indica una actitud negativa, cuatro (4), cinco (5) indica una actitud positiva y tres (3) indica una actitud neutral.

Tabla 5.2.1 (resultados pre y pos actitudinal)

POS-TEST	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12
Estudiante 1	3	2	1	4	2	1	5	1	1	1	2	1
Estudiante 2	5	2	1	4	2	1	3	1	1	2	3	2
Estudiante 3	2	2	3	3	1	2	2	3	3	2	3	2
Estudiante 4	3	2	1	4	2	3	2	1	2	3	2	2
Estudiante 5	2	2	1	5	1	1	1	4	1	3	3	1
Estudiante 6	2	1	1	2	1	3	2	4	1	3	1	2
Estudiante 7	5	4	1	5	1	1	2	1	4	3	1	1
Estudiante 8	2	4	1	5	3	4	3	3	3	3	3	1
Estudiante 9	3	2	1	4	1	3	5	3	1	1	1	2
Estudiante 10	2	2	1	4	1	1	2	2	2	1	2	2
Estudiante 11	2	4	2	4	1	1	2	3	3	2	3	2
Estudiante 12	5	4	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1
Estudiante 13	1	3	2	1	3	2	4	3	2	3	2	1
Estudiante 14	2	3	1	3	1	3	2	2	1	2	2	2
Estudiante 15	4	2	1	4	1	2	4	4	1	4	2	1
Estudiante 16	5	2	1	5	1	1	1	3	1	2	1	1
Estudiante 17	3	3	2	2	1	2	3	5	3	2	3	1
Estudiante 18	2	2	2	4	1	2	4	4	2	2	2	2
Estudiante 19	2	2	1	5	1	1	1	2	1	1	1	1

Estudiante 20	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1
Estudiante 21	1	2	1	4	1	1	2	2	1	2	1	1
Estudiante 22	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1
Estudiante 23	3	1	2	4	1	1	1	2	1	2	2	1
Estudiante 24	2	5	1	5	2	2	1	2	2	2	2	2
Estudiante 25	1	2	1	3	1	3	2	4	1	4	2	3
Estudiante 26	2	3	2	3	1	1	2	3	1	2	1	1
Estudiante 27	2	2	2	5	2	3	3	3	3	3	3	3
Estudiante 28	2	1	1	4	1	2	1	5	1	2	2	1
Estudiante 29	1	2	1	5	1	1	2	2	1	3	2	2
Estudiante 30	3	3	2	4	1	2	1	3	2	3	3	2

PRE-TEST	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12
Estudiante 1	3	2	3	5	1	1	2	4	1	1	3	1
Estudiante 2	1	3	1	5	1	1	2	4	1	2	1	1
Estudiante 3	3	2	2	3	1	2	3	3	1	2	3	2
Estudiante 4	2	2	3	1	2	4		2	2	3	3	1
Estudiante 5	2	2	1	5	1	2	2	3	2	4	3	1
Estudiante 6	3	4	1	4	3	2	2	4	1	2	1	2
Estudiante 7	2	2	1	5	1	3	2	2	1	3	1	1
Estudiante 8	3	2	1	5	1	2	4	4	1	3	2	1
Estudiante 9	5	3	2	4	1	1	4	5	2	3	2	1
Estudiante 10	5	1	1	5	2	2	3	2	2	1	1	1
Estudiante 11	3	2	2	4	1	1	2	3	2	2	3	1
Estudiante 12	2	1	1	4	1	1	3	5	2	3	3	1
Estudiante 13	5	3	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
Estudiante 14	2	3	2	3	1	1	2	4	1	3	3	3
Estudiante 15	5	3	1	3	1	4	3	4	2	3	3	2
Estudiante 16	3	1	1	4	1	1	2	5	1	5	2	1
Estudiante 17	2	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	
Estudiante 18		3	1	3	1	2	5	3	1	2	2	
Estudiante 19	2	2	2	5	1	1	2	2	5	1	5	2
Estudiante 20	3	2	1	5	2	2	1	3	1	3	4	1
Estudiante 21	2	5	2	5	1	1	1	5	5	2	2	2
Estudiante 22	1	2	1	4	1	1	2	2	1	1	3	1
Estudiante 23	4	5	1	2	1	3	1	1	1	5	5	5
Estudiante 24	2	1	2	1	1	1	2	3	1	2	1	
Estudiante 25	2	4	1	5	3	1	1	2	1	2	2	3
Estudiante 26	1	2	3	1	1	2	3	4	2	4	3	1
Estudiante 27	3	3	1	4	1	1	3	3	1	1		2
Estudiante 28	4	3	1	2	1	1	2	4	1	3	1	1
Estudiante 29	3	3	2	5	1	1	1	4	1	3	3	1
Estudiante 30	1	2	1	5	1	2	5	5	1	2	1	1
Estudiante 31	2	1	1	5	1	1	2	3	1	3	4	1
Estudiante 32	2	3	3	5	1	1	2	5	1	4	1	1



5.1.2. ANÁLISIS DE CADA FACTOR

- **Indicador: responsabilidad social.**

Los resultados indican que la diferencia entre la aplicación de la pre- prueba y la post prueba no es estadísticamente significativa, esto se evidencia en la comparación de medias entre las dos pruebas es de (0.144), para ser significativa la t de Student debió haber sido mayor o igual de 2,00. Este resultado puede deberse a que antes de la implementación de la estrategia didáctica un alto porcentaje de estudiantes del (88.7%) tenían una actitud positiva sobre la responsabilidad social del cuidado de la energía.

Tabla 5.2.2.1

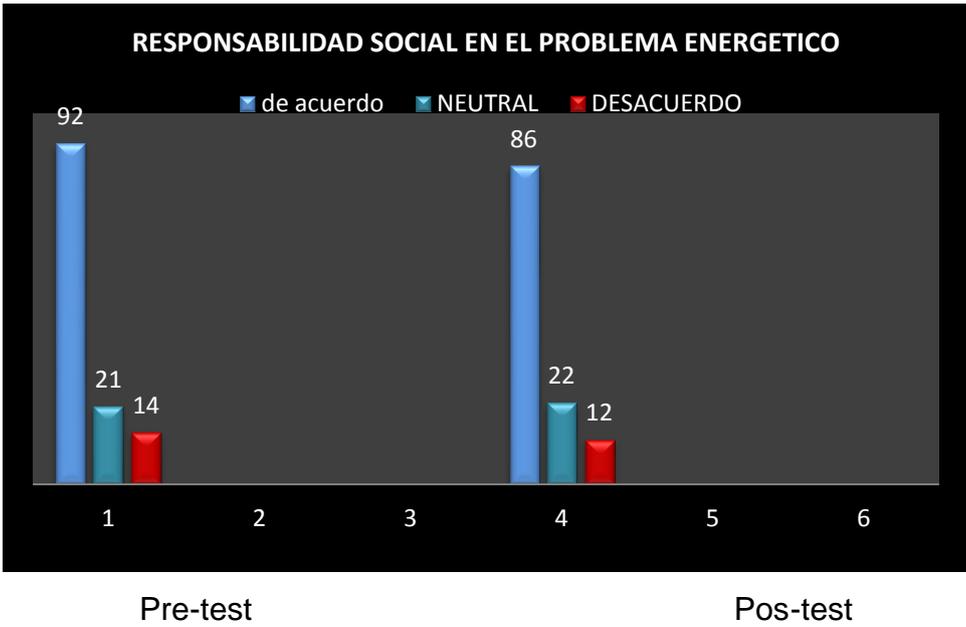


Tabla 5.2.2.2 Comparación muestras del pre-Test y pos-Test (RSPE)

RSPE = responsabilidad social al problema energético		t	diferencia	Sig. (2-tailed)
		1	RSPE_POS – RSPE_PRE	,144

- **Indicador : conciencia y responsabilidad ecológica**

Los resultados indican que la diferencia entre la aplicación de la pre- prueba y la post prueba no es estadísticamente significativa, esto se evidencia en la comparación de medias entre las dos pruebas es de (1.274), para ser significativa la t de Student debió haber sido mayor o igual de 2,00. Aunque no es significativa para los resultados estadísticos se evidencio un incremento del porcentaje de estudiantes del (78.7%) con una actitud positiva sobre la conciencia y responsabilidad ecológica.

Tabla 5.2.2.3

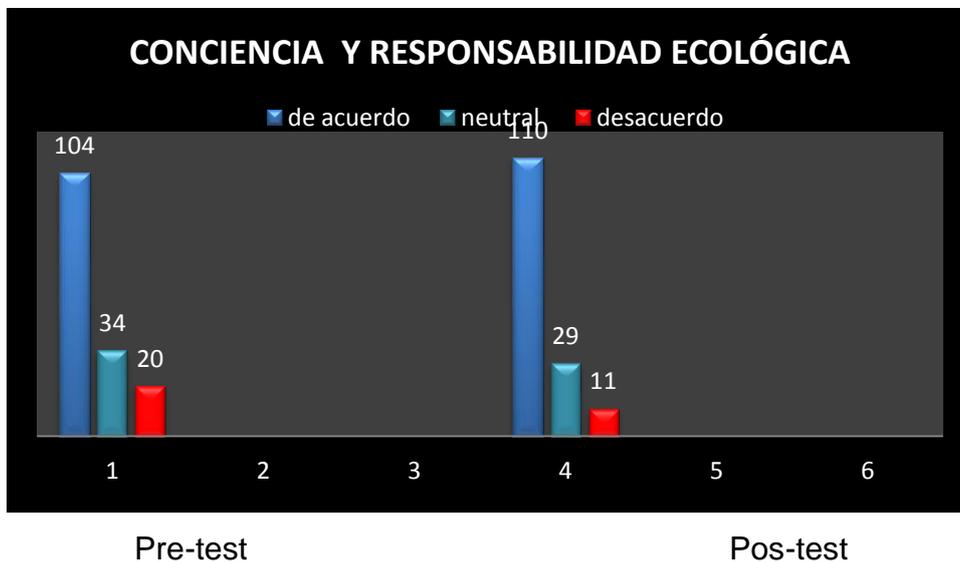


Tabla 5.2.2.4 Comparación muestras del pre-Test y pos-Test (CRE)

CRE = conciencia y responsabilidad ecológica		t	diferencia	Sig. (2-tailed)
		2	CRE_POS – CRE_PRE	-1,274

- **Indicador: relación educación-energía-sociedad.**

Los resultados indican que la diferencia entre la aplicación de la pre- prueba y la post prueba es estadísticamente significativa, esto se evidencia en la

comparación de medias entre las dos pruebas es de (2.623), para ser significativa la t de Student que es mayor o igual de 2,00. Este resultado es significativa estadísticamente y se evidencia un incremento del porcentaje de estudiantes del (98.6%) con una actitud positiva sobre la relación educación-energía y sociedad.

Tabla 5.2.2.5

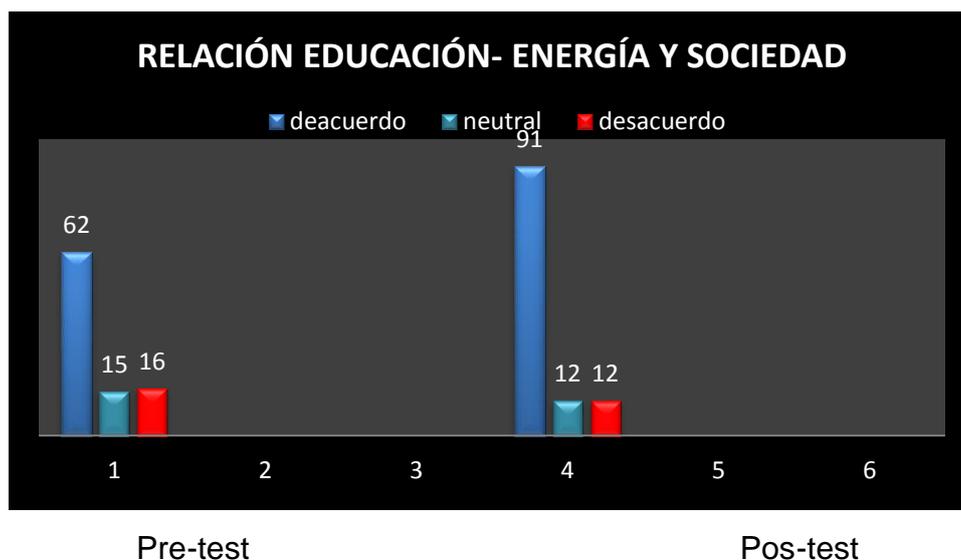


Tabla 5.2.2.6 Comparación muestras del pre-Test y pos-Test (REES)

REES = relación educación-energía-sociedad				
		t	diferencia	Sig. (2-tailed)
3	REES_POS – REES_PRE	-2,623	26	,014

5.1.3. Prueba de hipótesis 1

El resultado general permite afirmar que la prueba es significativa, esto se evidencia en la comparación de medias entre las dos pruebas del (2.538) con un nivel de significancia de (98.2%) al aplicar la t Student. Esto a su vez permite probar la hipótesis actitudinal planteada en la investigación.

Tabla 5.2.3 Comparación muestras del pre-Test y pos-Test (general)

General				
		t	diferencia	Sig. (2-tailed)
4	AC_POS – AC_PRE	-2,538	24	,018

5.2. FACTOR CONCEPTUAL.

5.2.1. SISTEMATIZACIÓN DE DATOS

Tabla 5.3.1.1 (pre-prueba)

	p13	p14	p15	p16	p17
Estudiante 1	0	1	1	0	0
Estudiante 2	0	1	1	0	1
Estudiante 3	0	1	1	1	1
Estudiante 4	1	1	1	1	1
Estudiante 5	0	1	1	1	1
Estudiante 6	0	1	1	0	1
Estudiante 7	0	1	1	1	0
Estudiante 8	0	1	1	1	1
Estudiante 9	0	1	1	1	1
Estudiante 10	0	1	1	1	1
Estudiante 11	1	1	1	0	1
Estudiante 12	1	0	0	0	1
Estudiante 13	0	1	1	0	1
Estudiante 14	1	1	1	0	1
Estudiante 15	1	0	0	0	0
Estudiante 16	0	0	1	1	1
Estudiante 17	0	1	0	0	1
Estudiante 18	1	1	0	0	0
Estudiante 19	0	1	1	1	0
Estudiante 20	0	1	1	0	1
Estudiante 21	0	1	1	1	1

Estudiante 22	0	1	0	0	1
Estudiante 23	0	0	1	1	0
Estudiante 24	0	1	0	0	1
Estudiante 25	0	1	1	0	1
Estudiante 26	0	1	1	1	1
Estudiante 27	0	1	1	1	1
Estudiante 28	0	1	1	1	1
Estudiante 29	0	1	1	1	0
Estudiante 30	0	0	1	1	1
Estudiante 31	0	1	1	1	0
Estudiante 32	0	0	1	1	1

Tabla 5.3.1.2

Estudiante 1	1	1	1	1	1
Estudiante 2	1	1	1	0	1
Estudiante 3	1	1	1	1	1
Estudiante 4	1	1	1	1	1
Estudiante 5	0	1	1	0	1
Estudiante 6	1	0	1	0	1
Estudiante 7	1	1	1	1	1
Estudiante 8	1	1	1	1	1
Estudiante 9					
Estudiante 10	1	0	1	1	1
Estudiante 11	0	1	0	0	1
Estudiante 12	0	1	0	0	1
Estudiante 13	1	0	1	1	1
Estudiante 14	0	1	1	0	1
Estudiante 15	1	0	0	1	0
Estudiante 16	0	1	1	1	1
Estudiante 17	0	1	0	0	1
Estudiante 18	1	1	1	1	1
Estudiante 19	0	1	1	1	1
Estudiante 20	1	1	1	1	1
Estudiante 21	1	1	1	1	1
Estudiante 22	1	1	1	1	1
Estudiante 23	0	0	1	1	1
Estudiante 24	0	1	0	0	1
Estudiante 25	1	0	1	1	1
Estudiante 26	0	0	1	1	1
Estudiante 27	0	1	1	1	1
Estudiante 28					
Estudiante 29	1	1	1	1	0
Estudiante 30	1	0	1	0	1
Estudiante 31	0	1	1	1	1

Estudiante 32	1	1	1	1	1
---------------	---	---	---	---	---

5.2.2. ANÁLISIS DE CADA INDICADOR

Tabla 5.3.2.1 (porcentajes conceptual)

Preguntas	Pre-test		Pos-test		diferencia entre las correctas
	% correctas	% incorrectas	% correctas	% incorrectas	%
P13	18.75	81.25	56.25	43.75	37.5
P14	81.25	18.75	68.75	31.25	-12.5
P15	81.25	18.75	84.375	15.675	3.125
P16	56.25	43.75	70	30	13.75
P17	75	25	93.75	6.25	18.75

Tabla 5.3.2.2 Comparación muestras del pre-Test y pos-Test

		t	df	Sig. (2-tailed)
1	EMECPRE - EMECPOS	-3,247	29	,003
2	TENERPRE - TENERPOS	-,297	29	,769
3	CENERPRE - CENEPOS	-1,306	29	,202
4	TRASPRES - TRANSPOS	-1,720	29	,096
5	PRETEST - POSTEST	-2,887	29	,007

- Indicador 1 : energía mecánica

En la pregunta número 13 se evalúa el concepto de energía mecánica. En la tabla de datos se puede observar que antes de la intervención el 18,75% de los estudiantes contestaron de manera correcta a esta pregunta, además se observa que después de la intervención el 56,25% de los estudiantes respondió de manera adecuada a esta pregunta. La diferencia significativa (37,5%) entre la pre prueba y la post prueba y el análisis de la t de student del 97% es también significativo. esto es debido a que el tema se trabajó durante la

implementación de la estrategia didáctica basada en la resolución de problemas contextualizados y de forma progresiva, es decir para solucionar la mayoría de los problemas los estudiantes debían hacer uso de estos conceptos, además la socialización de la resolución de los problemas por los estudiantes y los profesores, permitió el enriquecimiento conceptual de los mismos. además la t de Student para este factor (EMEC) arroja un incremento significativo del 99.7%

- Indicador 2: tipos de energía

La pregunta 15 evalúa la comprensión de los estudiantes sobre los tipos de energía. En la tabla de datos se puede observar que antes de la intervención el 81.25% de los estudiantes respondieron de manera correcta a esta pregunta, además se observa que después de la intervención el 84.38% de los estudiantes respondió de manera acertada a esta pregunta. La diferencia positiva (3.13%) entre la pre prueba y la pos prueba y el resultado de la t de Student de 23.1% no es muy notable, es debida a que estos conceptos fueron enseñados usando como estrategia la resolución de un problema contextualizado sobre la utilización que los estudiantes dan a la energía desde sus hogares, lo cual permitió mayor participación, reflejándose en la comprensión del tema y también los estudiantes disponían de esquemas ya construidos en su interacción con el medio físico y social .

- Indicador3. conservación de la energía

Con la pregunta 16 evalúa la comprensión de los estudiantes sobre la conservación de la energía. En la tabla de datos se puede observar que antes de la intervención el 56.25% de los estudiantes respondieron de manera correcta a esta pregunta, además se observa que después de la intervención el 70% de los estudiantes respondió de manera acertada a esta pregunta. La diferencia que se presenta entre el pre y pos test de 13.75% y los resultados del análisis de la t de Student de 79.8%, se puede observar que hay un porcentaje significativo de estudiantes que aprendieron que la energía se

conserva sin importar sus transformaciones. Esto es debido a que la implementación de la estrategia dio la oportunidad a los estudiantes de resolver problemas en los que se analizó la relación entre la magnitud de la energía que genera una fuente y la magnitud de la suma de las energías transformadas, teniendo en cuenta la energía degradada.

- Indicador4: transferencia de la energía

Con la pregunta 17 se evalúa la transferencia de la energía. En la tabla de datos se puede observar que antes de la intervención el 75% de los estudiantes respondieron de manera correcta a esta pregunta, además se observa que después de la intervención el 93.75% de los estudiantes respondió de manera acertada a esta pregunta. Esta diferencia del 18,75% es positiva debido a la estrategia implementada y con los resultados de la t de Student de 90.4% se logro generar un cambio en el entendimiento sobre los medios de transferencia que ocurren en diferentes objetos y al tipo de problema contextualizado que resulto muy cercanos a sus experiencias y conocimientos previos, además de la motivación y actitud positiva por parte del estudiante, mediante una relación entre lo teórico y lo práctico en cuanto a la transferencia de la energía. Lo cual podemos evidenciar con los resultados obtenidos para este factor (TRAS)

5.2.3. PRUEBA DE LA HIPÓTESIS 2

El resultado general permite afirmar que la t de Student es de 2.887 con un nivel de significancia de 99.3% indica una diferencia significativa entre el pre-test y pos-test. Esto a su vez permite probar la primera hipótesis conceptual planteada en la investigación.

Capitulo 6:

Conclusiones y Recomendaciones

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

De este trabajo se puede concluir que:

- La implementación de una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas contextualizados desde los lineamientos del movimiento ciencia, permite que los estudiantes aprendan conceptos sobre energía, que les permiten dar explicaciones a fenómenos de su entorno. Esto se debe a que el planteamiento de un problema contextualizado desde el entorno de los estudiantes da la oportunidad a estos de indagar, reflexionar, experimentar, consultar, emitir hipótesis y llegar a consenso con el resto de los compañeros y el profesor.
- Los resultados también muestran que este tipo de estrategia es muy eficaz para que los estudiantes comprendan el concepto de energía desde sus características, como la conservación, degradación, transformación y transferencia. Esto se debe a que cuando se presenta una situación problema a los estudiantes en ella intervienen varias variables, es decir, en un mismo problema se pueden estar incluidos todas las características de la energía, lo que permite que los estudiantes se hagan una visión general de la energía.
- La resolución de problemas contextualizados desde las relaciones ciencia, tecnología y sociedad también permite que los estudiantes desarrollen actitudes positivas sobre la responsabilidad que tienen en cuanto al buen uso que se debe hacer de la energía y las repercusiones que este tiene en la sociedad.
- No es necesario aplicar una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas, para que los estudiantes conozcan las diferentes fuentes de energía. Esto se evidencia en que un alto porcentaje de estudiantes

respondieron de manera adecuada a este indicador antes y después de la implementación de la estrategia didáctica

- Aun después de la implementación de una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas a los estudiantes se les dificulta comprender que la energía es una magnitud conservativa.
- No es necesaria la implementación de una estrategia didáctica para que los estudiantes desarrollen actitudes positivas sobre la responsabilidad de la sociedad de los problemas energéticos en la sociedad. Esto puede ser debido a que este es un tema que con frecuencia es abordado por los medios de comunicación y en el hogar.
- La resolución de problemas relacionada con el movimiento CTS es una herramienta muy útil para el cambio curricular que la educación necesita y de la mano con docentes que quieran estar en continua renovación de conocimiento y estrategias para lograr estudiantes críticos, participativos y que implementen el conocimiento en la vida.

6.2. RECOMENDACIONES.

- Es importante concientizar a los estudiantes del modelo de resolución de problemas con el que se desarrolla este trabajo de investigación, debido a que en ocasiones ellos pierden de vista el modelo y se limitan a dar respuesta a los problemas sin analizar resultados.
- Además de implementar la estrategia para los estudiantes, los docentes deben de tener otros temas de apoyo relacionados a la energía para enfatizar la enseñanza de conceptos en los cuales los estudiantes tengan dificultades, así permitirá que si se presenta un entendimiento claro de un tema dado por los docentes se pueda cambiar a otro que les permita el enriquecimiento educativo.

BIBLIOGRAFIA.

García, J. (2003). Sobre la resolución de problemas. Didácticas Magisterio (Eds). Bogotá.

González, A. y otros. (2005). Resolver problemas para aprender: Una propuesta para el desarrollo de competencias de pensamiento científico en la facultad de ciencias. Revista Enseñanza de las Ciencias. Número extra. VII Congreso.

Labarrere, A. y Quintanilla, M.(2002). La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planes de análisis y desarrollo *Pensamiento Educativo*, Vol. 30 pp. 35-60. Publicaciones de la Facultad de Educación, PUC, Santiago, Chile

Márquez, C. & Roca, M. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Educación y Pedagogía*, 45. pp 63-71.

Rodríguez, G., Gil, J. & García, E. (1999). Tradición y enfoques de en la investigación cualitativa, Cap IV. En: metodología de la Investigación cualitativa, pp. 81-95, Aljibe, Ed. Málaga, España.

Fuertes J. F. *Algunos defectos sistemáticos en la resolución de problemas de Física en alumnos de primeros cursos de enseñanza superior: una experiencia personal*. Enseñanza de las Ciencias, V-12, nº 3, 1994, pp. 448-450.

Gil Pérez D. *Tres paradigmas básicos de la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, V.1, nº 1, 1983, pp. 26-33.

Gil Pérez, Martínez Torregrosa, Senent Pérez. *El fracaso en la resolución de problemas de Física: Una investigación orientada a nuevos supuestos*. Enseñanza de las Ciencias, V-6, nº 2, 1988, pp. 131-146

ACEVEDO, J. A. (1996). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Borrador*, 13, 26-30. Consultado en: <http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo2.htm>

ACEVEDO, J. A. (2001). Una breve revisión de las creencias CTS de los estudiantes. Consultado el 07 de Junio de 2009 en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI en: <http://www.oei.es/salactsi/acevedo.htm>

JOSÉ ANTONIO LÓPEZ CEREZO; Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos, OEI, 2009.

FEYMAN, R. (1971). *Física I. Mecánica, radiación y calor*. (Fondo Educativo Interamericano: Bogotá).

AMPARO, V CARLOS, F (1999) "Ciencia, Tecnología, Sociedad: Implicaciones en la Educación Científica para el Siglo XXI" Universidad de Valencia, España.

LEONARDO SILVIO VACCAREZZA, «Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina».

GERMÁN RODRÍGUEZ ACEVEDO, «Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología».

JUDITH SUTZ, «Ciencia, Tecnología y Sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular».

GALLÁSTEGUI, J.R y BARRAL, L. (1993) "El café tiene cafeína y nos despierta, nos da energía.": concepciones sobre la energía química, una buena razón para poner de acuerdo a los profesores de Física y Química y Ciencias Naturales. *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 11 (1), pág. 20-25.

GALVIS, Y. (2008). Invariantes operatorios sobre el concepto de energía en estudiantes de grado décimo, una exploración en situaciones problema. Monografía. Universidad de Antioquia. Facultad de Educación.

GONZÁLEZ, A. (2002). Falsas energías, pseudociencia y medios de comunicación masiva. Taller de enseñanza de la física. *Revista cubana de Física*, Vol. 19(1).

GONZÁLEZ, A. (2006). El concepto “energía” en la enseñanza de las ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, pág. 1- 6

HIERREZUELO, J. MOLINA E. (1990). Una propuesta para la introducción del concepto de energía en el bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 8 (1), pág. 23-30.

NÚÑEZ, G; MATURANO, C; MAZZITELLI, C; PEREIRA. (2005) ¿Por qué persisten las dificultades en el aprendizaje del concepto de energía? *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales* No 18, pág. 105 – 120.

RODRÍGUEZ B., R. y JIMÉNEZ, F. (2002). Energías renovables: Solución de generación energética. *Revista departamento de ciencias*. Universidad Nacional de Colombia, pág. 79-84

SOLBES, J. y TARÍN, F. (1998). Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. *Enseñanza de las Ciencias*. No 16, pág. 387 -397.

SOLBES, J. y TARÍN, F. (2004). La conservación de la energía: un principio de toda la física. Una propuesta y unos resultados. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 22 (2), pág. 185-194.

Perales palacio. Javier. L a resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *Educación y Pedagogía* 10(21) Mayo-Agosto 1998.

GARCÍA, GARCÍA, José j. La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo. *Educación y Pedagogía*. 10(21) Mayo- Agosto 1998.

OVIEDO, Paulo Emilio. La resolución de problemas, como actividad de investigación; una perspectiva del desarrollo pedagógico. Itinerario Educativo. Santa fe de Bogotá 15(42 p 39.63. 2003.

Becerra Labra, Carlos; Gras-Martí, Albert y Martínez -Torregrosa, Joaquín. Análisis de la resolución de problemas de física en secundaria y primer curso universitario. Enseñanza de las Ciencias 22(2) p 275-286 2004.

ANEXO 1: talleres

Institución Educativa San Luis Gonzaga
Taller grado décimo
Conservación de la energía un problema que resolver

Nombres:

Actividad práctica:

A partir de la siguiente imagen de una hidroeléctrica, el estudiante deberá escribir en los espacios en blancos qué tipo de energía se presenta en cada punto de la estructura.

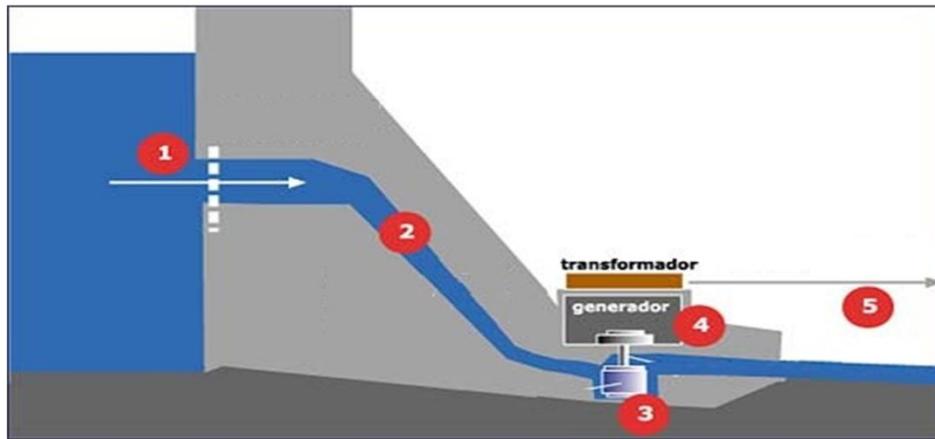
Energía potencial

Energía cinética

Energía eléctrica

Energía mecánica

Hidroeléctrica



1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

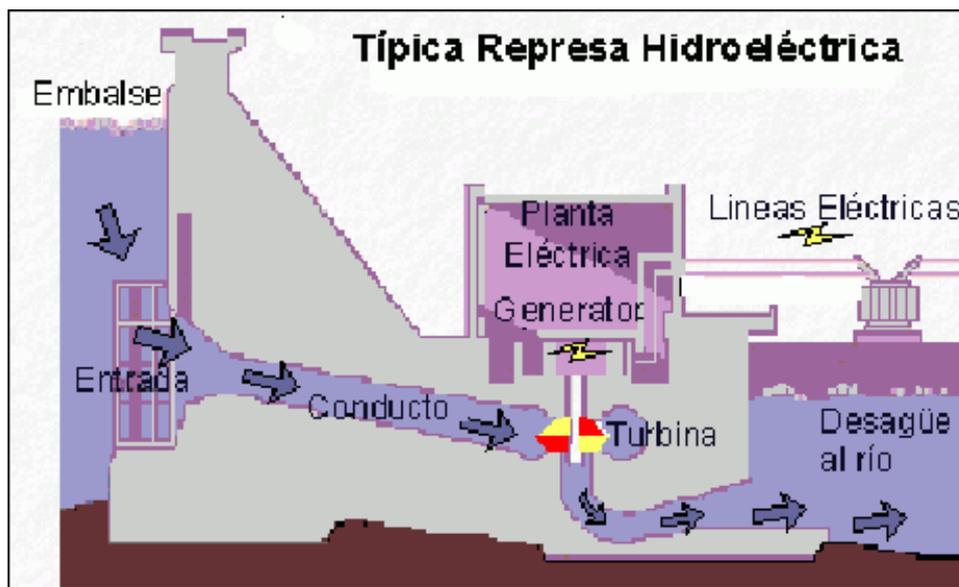
5 _____

Institución Educativa San Luis Gonzaga
Taller grado décimo
Actividad para resolver

Nombres:

Actividad práctica:

El diseño de una hidroeléctrica se representa partir de la siguiente imagen.



¿Se podría indicar donde se presenta algún tipo de energía en este diseño? (potencial, cinética, eléctrica, mecánica, etc.) ¿Cuáles serían?

¿Se transforma energía en este proceso? ¿De qué manera?

Explica las transformaciones de energía desde la línea eléctrica hasta la utilización de dicha electricidad para hervir agua en una cocina, iluminar una lámpara y escuchar música en un equipo de sonido.

Si la energía se conserva ¿Por qué se habla de crisis energética?

Institución Educativa San Luis Gonzaga
Taller grado décimo
Conservación de la energía un problema que resolver

Nombres:

Actividad práctica:

Una planta hidroeléctrica pequeña genera aproximadamente 250000 w de energía al mes, el grupo del grado 10° de la institución San Luis Gonzaga representará una población pequeña que consume energía diariamente en sus casas, dependiendo sólo de dicha hidroeléctrica.

1. Seleccionar cinco electrodomésticos de uso cotidiano de la siguiente tabla.
2. Sumar el tiempo de consumo de su equipo, luego multiplicar el tiempo de consumo con la potencia usual para encontrar el consumo diario; y luego multiplicarlo por el número de días para encontrar el consumo mensual.
3. Sumar todo el consumo de cada electrodoméstico para constatar el gasto mensual y el derroche de energía de los estudiantes.

electrodoméstico	Potencia usual en w	Consumo diario en w	Consumo mes en w
Computador	7000		
Consola de videojuegos	1000		
Horno de microondas	500		
Nevera	2000		
Lavadora	1200		
secadora de cabello	1100		
Plancha	1250		
Televisor	3100		
Equipo de sonido	2500		
Cocina eléctrica	7000		
Calentador de agua	4000		

Institución Educativa San Luis Gonzaga
Taller grado décimo
Conservación de la energía un problema que resolver

Nombres:

Gran parte de la energía que se utiliza en el mundo proviene de fuentes no renovables y por lo tanto su agotamiento inexorable significa una amenaza para el futuro de la humanidad; a esto debe sumarse su efecto negativo sobre el ambiente.

Partiendo de este enunciado responde las siguientes preguntas:

1. ¿Cuándo se dice que una fuente de energía es renovable y cuando no lo es?
2. ¿Cuál es la fuente de energía más utilizada en tu hogar?
3. ¿Qué podrías hacer para disminuir el consumo de electricidad?
4. ¿El desecho que desprenden algunas fuentes de energía puede considerarse energía?
5. Dé ejemplos de fuentes de energía

Institución Educativa San Luis Gonzaga
Taller grado décimo
Conservación de la energía un problema que resolver

Nombres:

Hugo va al gimnasio todos los días a ejercitar sus músculos en los brazos, se ejercita de todas las maneras posibles, durante cada ejercicio el descansa un tiempo para continuar con el siguiente, y cada día aumenta más su rutina de ejercicios.

¿Tiene beneficios o desventajas hacer ejercicios todos los días para la salud física y mental?

¿Hugo está utilizando energía cuando está en el gimnasio? ¿Por qué?

¿De dónde Hugo consigue energía?

¿Por qué los músculos de Hugo se cansan después de hacer ejercicios?

¿Por qué Hugo puede aumentar su rutina de ejercicios a medida que va al gimnasio?

¿Esta energía se transfiere? y si es así ¿a dónde se transfiere?

¿Se puede decir que hay energía potencial y cinética en los ejercicios que hace Hugo al levantar y bajar pesas?

¿La energía que Hugo utiliza en el gimnasio se transforma, se conserva o se degrada? ¿Por qué?

¿Qué tipos de ejercicios que realiza Hugo se puede decir que hay trabajo?

¿Crees que la energía es solo potencial o cinética?

Institución Educativa San Luis Gonzaga
Taller grado décimo

Nombres:

Actividad práctica:

Un bus de transmilenio realiza 12 paradas en todo el recorrido que realiza por la ciudad, su capacidad es de 100 personas por la modalidad integrada a comparación de un bus corriente de transporte que realiza más número de paradas en el mismo recorrido que el transmilenio.

¿Qué bus genera más contaminación si estos consumen combustible?

¿Cuál es la causa que más genera el consumo de combustible en estos buses?

¿Las personas son las causantes de generar contaminación al pedir que el bus se detenga en cualquier lugar?

¿Qué es más ecológico, los vehículos de transporte masivo movidos por gasolina gas o electricidad? Explique su respuesta.

Institución Educativa San Luis Gonzaga
Taller grado décimo

Nombres:

Actividad práctica:

Con el lanzamiento de la bombas atómicas (Little-boy&Fat-man) por los norteamericanos el 6 y el 9 de agosto de 1945 a las poblaciones de Hiroshima y Nagasaki respectivamente, hubo muchísimas pérdidas materiales y humanas; 120.000 en Hiroshima y 80.000 en Nagasaki. De las anteriores cifras murió aproximadamente la mitad de las personas al momento de la explosión. Las demás murieron como consecuencia de: quemaduras, leucemia, diferentes tipos de cáncer y lesiones.

Es evidente que este desastre se debió a la gran cantidad de radiación de energía, lo cual nos lleva a hacernos las siguientes preguntas:

- ¿Qué influencia tuvo en la vida de las personas?
- ¿Qué tipo de energía generó la bomba?
- ¿Qué generó la aprobación para el lanzamiento de la bomba?
- ¿Qué consecuencias generan hoy en día los efectos de la bomba?
- ¿Que otros tipos de energía están relacionados a este evento que conozcas?
- ¿Qué consecuencias políticas y económicas trajo este evento a los Japoneses?
- ¿Cuándo se produjo la rendición de los japoneses y porque?

Institución Educativa San Luis Gonzaga
Taller grado décimo

Nombres:

Actividad práctica:

Juan se levanta bien temprano en la mañana para ir a trabajar; para colaborar con el medio ambiente utiliza su bicicleta. El recorrido de Juan consta de 14 km hasta el trabajo que están compuestos por 7 km en ascenso y 7 km de descenso. Una vez Juan en su trabajo sube las escalas hasta el cuarto piso, donde desempeña múltiples tareas como: mover escritorios, equipos de oficina, pintar, reparar muebles y equipos electrónicos, que en ocasiones, dependiendo de su estado, debe almacenar en el sótano del edificio. Esta labor la inicia a las 8 am y aproximadamente cada 2 horas toma un descanso para ingerir alimento y bebida; su jornada va hasta las 5 de la tarde, cuando regresa a casa. Juan en promedio consume unas 2700 calorías diarias.

De acuerdo a lo anterior preguntémos:

- ¿Qué le permite a Juan realizar la actividad del día?
- ¿Durante el recorrido hacia el trabajo que manifestaciones de energía existen en el conjunto Juan-bicicleta?
- ¿Podemos hablar de una manifestación de la energía potencial o cinética y en qué momentos?
- ¿Por qué se alimenta Juan y toma los descansos?
- ¿Qué es una caloría?
- ¿En la rutina que realiza Juan donde hay transformación de la energía?
- ¿Cómo puede realizar trabajo Juan?
- ¿Los compañeros de trabajo de Juan que realizan tareas de oficina, aproximadamente cuantas calorías deben ingerir?
- ¿Si más compañeros de Juan se unieran a montar en bicicleta hacia el trabajo, que implicaciones energéticas se tendría a largo plazo?

- ¿En qué momento realiza Juan trabajo?