

La energía: concepciones de maestros y estudiantes del Colegio Morisco IED

Lina Fernanda Prieto Rivera

**Línea de Profundización:
Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Enfoques didácticos**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Física
Bogotá, 2016**

La energía: concepciones de maestros y estudiantes del Colegio Morisco IED

Lina Fernanda Prieto Rivera

Trabajo para obtener el título de Licenciado en física

**Trabajo de grado dirigido por:
Profesora Rusby Yalile Malagón Ruiz
Profesor German Hernando Bautista Romero**

**Línea de Profundización:
Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Enfoques didácticos**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Física
Bogotá, 2016**

Dedicado:

A él, Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, por permitirme ser lo que soy ahora y por darme la sabiduría para entender que todo es en el tiempo indicado, a él gracias por su infinita bondad y amor.

Agradecimientos:

Doy gracias a quienes estuvieron conmigo aun cuando todo resultaba imposible.

A mi madre

*Mujer maravillosa que con su lucha constante ha hecho de mí la mujer que soy ahora, quien ha estado pendiente de mí aun en la distancia, quien no ha dejado de apoyarme en todo momento, quien ha creído en mí desde que emprendí esta experiencia de estar sola en una ciudad completamente desconocida, a ella la mujer que ha sido mi orgullo y por la que seguiré cumpliendo metas, a mi mami que me ha dado la dicha de tenerla conmigo, a mi madre hermosa que ha sido y será la participe de todas las metas que cumpliré de hoy en adelante. Por ti y para ti es esto, Te amo mamita. **A mi Mami Lina Rivera Huertas***

A mi padre

*Hombre laborioso que ha estado conmigo en todo momento, quien en la distancia me dio consejos para seguir adelante. A mi papi que lo amo a pesar de todas las circunstancias, esto es un escalón más en esta corta vida. **A mi papi Luis Fernando Prieto Ávila***

A mi compañero

*Quien ha estado pendiente de mí, quien me ha apoyado en todas las decisiones que tomé, a él que me ha dado todas las razones para ser mejor cada día y a quien quiero con mi corazón. **A ti Jonathan Zamora***

A mi profe


Que ha hecho de mí una mujer que piensa en el otro, quien me ofreció un apoyo incondicional, quien tomo gran parte de su tiempo para aportarme a mi formación como docente, a una mujer maravillosa llena de virtudes, a mi profe linda, por fuera y por dentro, a una mujer emprendedora y dedicada a su profesión, a ella infinitas gracias.

A mi maestra querida Rusby Malagón

A mi amigo

Quien estuvo a mi lado desde que iniciamos esto, a quien quiero por todo el apoyo y atención que tuvo conmigo, a un hombre que es incondicional en todo momento, a ti te doy gracias por estar conmigo y por darme ánimo cuando las cosas no resultaban.

A ti Víctor Esnaider López Bustos

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Maestros</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 80	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	La energía: concepciones de maestros y estudiantes del Colegio Morisco IED
Autor(es)	Prieto Rivera, Lina Fernanda
Director	Malagón Ruiz, Rusby Yalile Bautista Romero, Germán Hernando
Publicación	Bogotá D.C. Universidad Pedagógica Nacional. 2016, 50 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	ENERGÍA, ENERGETISMO, CONCEPTO DE ENERGÍA, CAPACIDAD, CAMBIO, MOVIMIENTO, ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ENERGÍA.

2. Descripción
<p>El presente trabajo de grado surge a partir de las interacciones con los estudiantes de grado once en el Colegio Morisco IED, las observaciones realizadas en el contexto escolar y el reconocimiento de las dinámicas de cada clase permitieron plantear interrogantes frente a la enseñanza de conceptos físicos, particularmente el concepto de energía y su relación con los fenómenos que ocurren en la naturaleza. A partir de la observación se consideró pertinente realizar un estudio que permitiera reconocer algunos elementos asociados a las concepciones que manejan los estudiantes frente al concepto de energía, teniendo en cuenta que es un concepto vital y transversal a todas las disciplinas de las ciencias naturales.</p> <p>En este orden de ideas se propuso la siguiente pregunta de investigación ¿Qué tipo de concepciones sobre el concepto de energía expresan los estudiantes de grado once y los docentes de Ciencias Naturales del Colegio Morisco IED? que se intentó desarrollar a través del siguiente objetivo general: Identificar la concepción de energía que manejan los estudiantes de grado once del Colegio Morisco IED.</p>

Los objetivos específicos que se propusieron fueron: i) Elaborar un marco teórico que permita algunas comprensiones asociadas al concepto de energía, ii) Diseñar una estrategia de recolección de información para identificar las concepciones que manejan los estudiantes y los docentes frente al concepto de energía, iii) Implementar la estrategia con estudiantes del grado once del Colegio Morisco IED y iv) Recoger y analizar los datos obtenidos en la implementación de las actividades de aula a la luz del objetivo general. La metodología que se utilizó fue un estudio de caso descriptivo con el interés de reconocer las concepciones del concepto de energía que tenían los estudiantes.

3. Fuentes

- Abero, L., Berardi, L., Capocasale, A., Garcia, S., Rojas, R., (2015). *Investigacion educativa. Abriendo puertas al conocimiento*. Montevideo, Uruguay: C.
- Alinovi, M. (2007). *Historia de la energia*. Buenos Aires : Capital intelectual.
- Alomá, E., & Malaver, M. (2007). Análisis de los conceptos de energía, calor, trabajo y el teorema de carnot en textos universitarios de termodinámica. *Enseñanza de las ciencias*, 14.
- Antonio, M. G. (2006). Historia y epistemología de la ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18.
- Ascofade. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: Cargraphics S.A.
- Ballesteros, M. A. (2011). Aprendizaje mediado con estudiantes que presentan deficiencia cognitiva en aulas inclusivas. *Una experiencia didáctica para aproximar a los estudiantes a la comprensión de la transformación de la energía*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Bruce, L. R. (1975). *ENERGY: Historical Development of the concept*. Estados Unidos.
- Camelo, F. (2008). Una revisión histórica del concepto de calor: algunas implicaciones para su aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis*, N.º 23.
- Carnap, R. (1985). *Fundamentación lógica de la física*. Buenos Aires: Ed. Orbis S.A.
- Creswell, J. W. (1994). *Investigación Cualitativa y Diseño Investigativo*.
- Doménech, J. L., Gil-Pérez, D., Gras, A., Guisasola, J., Martínez-Torregrosa, J., Salinas, J., . . . Valdés, P. (2003). *La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global*. Madrid: C.

- Guillen, M. (1995). *Cinco ecuaciones que cambiaron al mundo. El poder y la oculta belleza de las matemáticas*. España: epublibre.
- Hierrezuelo, J., & Molina, E. (1990). Una propuesta para la introducción del concepto de energía en el bachillerato. *Enseñanza de las ciencias*, 23-30.
- Kuhn, T. S. (1982). *La tensión esencial*. Madrid: S.I. Fondo de cultura económica de España.
- Martínez, A. C. (2008). Energía. *It*, 6.
- Michael, W. (1983). Some alternative views of energy. *Physics Education*, 214-217.
- Michinel, J. L., & D'alejandro, A. (1994). El concepto de energía en los libros de texto: De las concepciones previas a la propuesta de un nuevo sublenguaje. *Investigación y experiencias didácticas*, 369-380.
- Núñez, G., Maturano, C., Mazzitelli, C., & Pereira, R. (2005). ¿Por qué persisten las dificultades en el aprendizaje del concepto de energía? *DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES.*, 16.
- Pozo, J. I., & Gómez, M. Á. (1992). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Quintero, O. (2012). *Una propuesta para enseñar energía: visita a un Parque de atracciones como una forma de observar, experimentar y analizar el tema*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Solbes, J., & Tarín, F. (2004). La conservación de la energía: Un principio de toda la física. Una propuesta y unos resultados. *Enseñanza de las ciencias*, 9.
- Tarín, F., & Solbes, J. (2008). Generalizando el concepto de energía y su conservación. *DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES*, 26.
- Vazquez, A. (1998). Ideas del profesorado sobre la energía: usos, aplicaciones y tecnologías. *Interuniversitaria de formación del profesorado*, 14.
- Vega, J. C. (2009). Software educativo: semillas de ciencia. *Una estrategia para la estimulación de habilidades de pensamiento en estudiantes del sector rural a partir del estudio de las fuentes y manifestaciones de la energía*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Velasquéz, S. M. (2012). *Propuesta metodológica para la enseñanza del concepto de energía en los grados de educación media, fundamentada en el modelo de Enseñanza para la Comprensión*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

4. Contenidos

El trabajo consta de cuatro capítulos, en el capítulo I se hace la presentación del contexto problémico donde se desarrollaron las observaciones, junto con la justificación y los antecedentes que soportan el ejercicio investigativo. En el capítulo II se hace un abordaje conceptual frente al concepto de energía desde el origen de la concepción de energía, así mismo las perspectivas de ver la energía como sustancia y propiedad, junto con las implicaciones de enseñar el concepto en el aula. En el capítulo III se describe la estrategia de recolección de información, el tipo de investigación y la comunidad con la que se trabajó. Como estrategia de recolección de información se utilizó la entrevista semiestructurada dirigida a dos docentes y el registro en diarios de campo y grabaciones de las tres sesiones donde se propusieron una serie de actividades con el ánimo de que los estudiantes hicieran explícita sus concepciones frente al concepto de energía. A partir del estudio se concluyen dos aspectos puntuales: i) la dificultad que persiste en definir el concepto de energía y ii) las asociaciones que se hacen del concepto con otros términos físicos. En el capítulo IV se realiza un análisis de las narrativas de los dos profesores entrevistados y de las narrativas de los estudiantes consignados en las actividades aplicadas.

Finalmente se presentan las conclusiones de las cuales se resalta la dificultad de conceptualizar la energía debido a la cotidianidad del término, la importancia de hacer un segundo ejercicio investigativo frente a la medida de la energía y la conservación de la misma.

5. Metodología

El presente trabajo de grado se interesa por llevar a cabo una investigación cualitativa, caracterizada porque el investigador está inmerso en un ambiente natural en búsqueda de problemas de investigación que pueden tomar matices distintos entre lo social o lo humano. La recolección de datos hace que esta investigación sea ardua y extensa ya que requiere de gran tiempo para estudiar el problema, si bien la investigación cualitativa es importante porque se distingue de la investigación cuantitativa, ambas relacionan el estudio de distintos casos con variables diferentes. Ragin (1987) *certeramente caracteriza una diferencia clave entre las dos cuando menciona que los investigadores cuantitativos trabajan con unas pocas variables y muchos casos, mientras que los cualitativos dependen de unos pocos casos y muchas variables.*

Por consiguiente, si hablamos de investigación cualitativa debemos encausar la intención del presente trabajo en nuestro campo investigativo, el aula de clase, si bien cada aula en un contexto académico está inmersa en un mismo sistema educativo y administrativo que le proporciona a los profesores y estudiantes las mismas responsabilidades a la hora de enseñar y de aprender en el aula. La diversidad de comportamientos y ritmos de trabajo son evidentes para cada aula de clase y esto

muestra que cada maestro debe adaptar diferentes actividades enmarcadas a desarrollar lo que se propone.

El Colegio Morisco I.E.D, promueve espacios de aprendizaje para sus estudiantes en la medida en que se proponen todas las actividades en el aula de clase y distintas dinámicas en toda la institución.

En la modalidad de estudio de caso se logra hacer una descripción propia de las situaciones que se presentan en el contexto donde surge la investigación, particularmente *los investigadores necesitan tener una amplia gama de información sobre el caso para ofrecer un retrato en profundidad de él* (Creswell, 2007) cada parte debe estar inmerso en el caso ubicado para hacer una investigación detallada del dato que emerge a partir del contexto del caso. Este contexto puede ser enmarcado en lo social, en lo físico o en lo económico. Para la presente investigación el estudio de caso es situado en el Colegio Morisco I.E.D. de Bogotá, particularmente con los estudiantes del grado once y dos docentes de física y química, y la forma en la que expresan concepciones referidas al concepto de energía, para esto se utilizan diferentes fuentes de recolección de información como entrevistas, observaciones y actividades en el aula, que se presentan con un fin específico.

6. Conclusiones

El concepto de energía utilizado por los estudiantes por la experiencia cotidiana y por la forma en la que se maneja el término en la cultura, hace que lo asocien con diferentes aspectos como: movimiento, fuerza, sustancia, vida relacionados con la actividad, por tanto, es importante que un maestro de física que intente abordar el concepto de energía precise algún tipo de definición para que a partir de esto pueda entrar a hablar sobre energía como medida de la capacidad del cambio. De acuerdo a las actividades realizadas en la investigación se hace necesario tener claridad frente a una definición propia para que de acuerdo a esto se encamine una ruta didáctica para llevar a los estudiantes a algunas comprensiones sobre el concepto de energía.

De acuerdo a los resultados obtenidos, aún es muy difícil definir que es energía por la ambigüedad que representa el concepto; por los múltiples usos e implicaciones que tiene el término. La energía como categoría fundamental, transversal a la vida cotidiana, tiene una implicación cultural de muchos órdenes y es en esta investigación donde se afirma que efectivamente el concepto representa un alto grado de dificultad tanto para quienes lo abordan desde su campo de dominio disciplinar como para los estudiantes que por primera vez se aproximan al mismo.

En el contexto en el que se implementó la estrategia de recolección, los 30 estudiantes aportaron con sus narrativas las concepciones que ellos tenían sobre la energía teniendo en cuenta que las actividades que se utilizaron en la búsqueda de estas concepciones le apuntaban a que el concepto de energía era la capacidad para producir cambios. A pesar de esto, los estudiantes con su

espontaneidad respondieron de acuerdo a su contexto cotidiano y a sus modelos explicativos previos.

La conceptualización que hicieron los estudiantes frente al concepto de energía demandó la búsqueda de las concepciones que estructuran los docentes frente al mismo concepto, esto a propósito de la incidencia que tienen las conceptualizaciones de los docentes frente a la forma en la que posibilitan el proceso de enseñanza del concepto en cuestión. El hecho de que los docentes no logren precisar una conceptualización frente al término y manifiesten concepciones tan diversas permite inferir en parte las razones que justifican las dificultades que expresan los estudiantes al conceptualizar el término o la multiplicidad de concepciones al respecto.

Frente a las concepciones de energía que tienen los profesores y sus consideraciones para enseñar un concepto como este, es importante resaltar la ambigüedad que ellos también expresan al tratar de definirlo. Por otra parte, los resultados muestran que para cada disciplina el concepto de energía pareciera tener unas implicaciones distintas, esto puede ser señal de que en cada disciplina la energía es asociada a una situación particular.

Consideramos que habría que hacer un segundo ejercicio investigativo donde se introdujeran otro tipo de actividades y revisar si la tendencia del pensamiento de los jóvenes es seguirla asociando al movimiento. En este sentido el segundo ejercicio investigativo podría encaminarse a retomar el concepto de energía como la medida de la capacidad que tiene un cuerpo para producir cambios.

Se logra identificar que tomar esta concepción de energía y llevarla al aula con diferentes actividades, permite que los estudiantes relacionen su cotidianidad con el concepto y a partir de esto formulen explicaciones de los fenómenos de la naturaleza. Así mismo, en la investigación y los resultados muestran que hablar de los cambios que existen en la naturaleza debido a distintas configuraciones de los sistemas, no es hablar de la energía, es decir, existen diferentes tipos de cambios, cinético, potencial, químico, térmico, pero estos no definen lo que es la energía.

Elaborado por:	Prieto Rivera, Lina Fernanda
Revisado por:	Malagón Ruiz, Rusby Yalile

Fecha de elaboración del Resumen:	18	11	2016
--	----	----	------

Contenido

Introducción	1
Capítulo I. Contexto problemático	3
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Formulación de la pregunta.....	7
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos	7
1.4 Justificación.....	8
1.5 Antecedentes.....	10
1.5.1 Antecedentes Locales	10
1.5.2 Antecedentes Nacionales.....	12
Capítulo II. Marco Teórico	14
2.1 La materia en el universo.....	14
2.2 Atomismo y Energetismo	15
2.3 Breve historia sobre el concepto de energía	17
2.4 La energía en física	19
2.5 Enseñanza de la energía en el aula	22
Capítulo III. Metodología	24
3.1 Tipo de investigación.....	24
3.2 Descripción de los jóvenes.....	25
3.3 Descripción de los instrumentos de recolección de información	26
3.4 Descripción de la estrategia de recolección	26
3.4.1 Sesión 1 “Definamos lo invisible”	27
3.4.2 Sesión 2 “Hablemos de energía”	29
3.4.3 Sesión 3 “¿Qué pasa con los súper héroes?”	31
Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados	32
4.1 Análisis de las narrativas de los docentes frente a su concepción de energía	33
4.2 Análisis de las concepciones de los estudiantes	38
4.2.1 Primera sesión.....	39
4.2.2 Segunda y Tercera sesión.....	41

Conclusiones	44
Bibliografía	i
Anexos	iii
Anexo 1	iv
Anexo 2	vi
Anexo 3	ix
Anexo 4	xv
Anexo 5	xvii
Anexo 6	xix
Anexo 7	xxi

Índice de tablas

	Página
Tabla 1. Energía asociada a capacidad	39
Tabla 2. Energía asociada a movimiento	39
Tabla 3. Energía asociada a fuerza	40
Tabla 4. Energía concebida como sustancia	40
Tabla 5. Energía asociada a la vida	41
Tabla 6. ¿Cómo es el personaje o la situación “sin capacidad”?	41
Tabla 7. ¿Cómo adquirió el objeto la capacidad o el poder para moverse?	42
Tabla 8. ¿Cómo se utiliza el poder o la capacidad?	42

Introducción

El presente trabajo de grado surge a partir de las interacciones con los estudiantes de grado once en el Colegio Morisco IED, las observaciones realizadas en el contexto escolar y el reconocimiento de las dinámicas de cada clase permitieron plantear interrogantes frente a la enseñanza de conceptos físicos, particularmente el concepto de energía y su relación con los fenómenos que ocurren en la naturaleza. A partir de la observación se consideró pertinente realizar un estudio que permitiera reconocer algunos elementos asociados a las concepciones que manejan los estudiantes frente al concepto de energía, teniendo en cuenta que es un concepto vital y transversal a todas las disciplinas de las ciencias naturales.

En este orden de ideas se propuso la siguiente pregunta de investigación ¿Qué tipo de concepciones sobre el concepto de energía expresan los estudiantes de grado once y los docentes de Ciencias Naturales del Colegio Morisco IED? que se intentó desarrollar a través del siguiente objetivo general: Identificar la concepción de energía que manejan los estudiantes de grado once y los docentes de Ciencias Naturales del Colegio Morisco IED.

Los objetivos específicos que se propusieron fueron: i) Elaborar un marco teórico que permita algunas comprensiones asociadas al concepto de energía, ii) Diseñar una estrategia de recolección de información para identificar las concepciones que manejan los estudiantes y los docentes frente al concepto de la energía, iii) Implementar la estrategia con estudiantes del grado once del Colegio Morisco IED y iv) Recoger y analizar los datos obtenidos en la implementación de las actividades de aula a la luz del objetivo general. La metodología que se utilizó fue un estudio de caso descriptivo con el interés de reconocer las concepciones del concepto de energía que tenían los estudiantes.

El trabajo consta de cuatro capítulos, en el capítulo I se hace la presentación del contexto problémico donde se desarrollaron las observaciones, junto con la justificación y los antecedentes que soportan el ejercicio investigativo. En el capítulo II se hace un abordaje conceptual frente al concepto de energía desde el origen de la concepción de energía, así mismo las perspectivas de ver la energía como sustancia y propiedad, junto con las implicaciones de enseñar el concepto en el

aula. En el capítulo III se describe la estrategia de recolección de información, el tipo de investigación y la comunidad con la que se trabajó. Como estrategia de recolección de información se utilizó la entrevista semiestructurada dirigida a dos docentes y el registro en diarios de campo y grabaciones de las tres sesiones donde se propusieron una serie de actividades con el ánimo de que los estudiantes hicieran explícita sus concepciones frente al concepto de energía. A partir del estudio se concluyen dos aspectos puntuales: i) la dificultad que persiste en definir el concepto de energía y ii) las asociaciones que se hacen del concepto con otros términos físicos. En el capítulo IV se realiza un análisis de las narrativas de los dos profesores entrevistados y de las narrativas de los estudiantes consignados en las actividades aplicadas.

Finalmente se presentan las conclusiones de las cuales se resalta la dificultad de conceptualizar la energía debido a la cotidianidad del término, la importancia de hacer un segundo ejercicio investigativo frente a la medida de la energía y la conservación de la misma.

Capítulo I. Contexto problémico

1.1 Descripción del problema

Durante la práctica pedagógica realizada en la Institución Educativa Morisco IED se hizo evidente que los estudiantes mostraban, en términos generales, mucha antipatía e indiferencia frente al estudio de las ciencias naturales, en particular, hacia el estudio de la física, aspecto que se ratificó en expresiones empleadas por los estudiantes : “La física es muy difícil, tiene muchos números”, “no le encuentro relación a la física con las situaciones que pasan en mi casa, y si en algún momento lo relaciono después no sé solucionar problemas que sean de aplicaciones cotidianas”

Este tipo de expresiones que utilizaron los jóvenes para referirse al estudio de la física, no eran una novedad, pues ellos tenían la impresión de que el estudio de la ciencia tiene un grado de dificultad muy alto, lo cual hace que sientan miedo por aproximarse a la misma. Esta percepción fue compartida por algunos estudiosos, quienes consideraban que las ciencias poseen un alto grado de dificultad en su enseñanza pues “Comprenderlas requiere poner en marcha procesos cognitivos más complejos que repetir” (Pozo, 1992, pág. 8). Con esta afirmación Pozo (1992) rescata que el aprendizaje de algunos conceptos de la ciencia demanda un esfuerzo cognitivo del sujeto, que supera la experiencia concreta.

De acuerdo con lo anterior, enseñar física nos remite a pensar que no se trata de transmitir datos para que sean memorizados, sino que es necesario posibilitar la construcción de comprensiones que le permitan a cada estudiante dar razón de lo que pasa en su vida cotidiana y en la naturaleza. Muchos de los conceptos que se enseñan en la escuela están próximos a la vida de los estudiantes, es más, muchos de ellos se constituyen en elementos para explicar el funcionamiento de artefactos, máquinas y hasta el de su propio cuerpo, uno de ellos es el concepto de *energía*.

Según los estándares curriculares el concepto de energía debe ser enseñado desde los grados inferiores; sin embargo, antes de establecer cuándo debe enseñarse es importante precisar

qué implicaciones cognitivas demanda el aprendizaje de este concepto, pues cuando se intenta definirlo resulta complejo y ambiguo encontrar las palabras que le permitan a un individuo expresar una algo al respecto. Cuando indagamos sobre esta definición a un grupo de estudiantes de grado once se encontraban respuestas como: “La energía es la emanación medible de un suceso”; “ Ummm... es que no sé, pero sería la capacidad que tiene la materia manifestada en fuerza que sirve para producir trabajo”; “Es una entidad intangible, la cual tiene la capacidad de generar movimiento trabajo y calor” ; “Yo creo que la energía es aquello que permite el movimiento o el funcionamiento” ; “La energía es la forma en la que se expresan una serie de procesos culturales”; “La energía es una esencia que permite realizar cualquier acción” ; “La energía es un fenómeno térmico que permite el movimiento de un cuerpo” ; “Es un fenómeno físico que se manifiesta en luz, calor y movimiento” ; “Es cuando nuestro cuerpo hace una serie de movimientos”; “Pues no sé, creo que es un flujo de calor o corriente que despliega el cuerpo”; “Es como la capacidad y fuerza para actuar ya sea física o mental”; “La energía es una entidad que no se puede coger (intangible) y se manifiesta por medio de trabajo, movimiento y calor”. Por lo tanto, aunque la energía no tiene un concepto definido algunos estudiantes intentaron dar explicación a lo que no es observable y que parece desconocido.

Adicionalmente, la energía es un concepto que se relaciona con las diferentes disciplinas de las ciencias. Hace parte de la biología, la química y la física; del documento de Estándares Curriculares del Ministerio de Educación MEN se logró identificar algunos de los estándares que involucran este concepto: identifiqué situaciones en las que ocurre transferencia de energía térmica en los cambios de estado de algunas sustancias; describo y verifico el efecto de la transferencia de energía térmica en los cambios de estado de algunas sustancias; describo y relaciono los ciclos del agua de algunos elementos y de la energía de los ecosistemas; explico las relaciones entre materia y energía en las cadenas alimentarias; argumento la importancia de la fotosíntesis como un proceso de conversión de energía necesaria para organismos aerobios; relaciono los ciclos del agua y de los elementos con la energía de los ecosistemas; explico la obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo. (Ascofade, 2004)

Adicional en el eje Ciencia Tecnología y Sociedad encontramos los siguientes: identifiqué y describo aparatos que generan energía luminosa, térmica y mecánica; analizo el potencial de los

recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos; analizo el potencial de los recursos naturales en la obtención de energía para diferentes usos.

Para el caso del eje entorno físico se resaltan los siguientes: relaciono energía y movimiento; establezco relaciones entre energía interna de un sistema termodinámico, trabajo y transferencia de energía térmica y las expreso matemáticamente; relaciono las diversas formas de transferencia de energía térmica con la formación de vientos; explico el principio de conservación de la energía en ondas que cambian de medio de propagación; establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica.¹

Como se pudo observar son varios los estándares, en todos los campos de las ciencias naturales que demandan el estudio del concepto de energía. Lo cual lo convierte en un aspecto de vital importancia para la comprensión de diferentes conceptos asociados y que dependen de él para construir explicaciones al respecto.

Otro ejemplo que ilustraba el grado de complejidad del concepto de energía ocurrió cuando ingresé a la clase en la que se abordó dicho concepto. En una clase con estudiantes de grado 11 donde el profesor titular presentó este tema, se observó que los jóvenes expresaban diferentes inquietudes como: ¿La energía la puedo ver?, “Es la energía algo que no se puede ver, pero que, si la sentimos”, ‘¿El calor es energía?, ¿Qué pasa si hay un objeto más caliente que otro?, ¿Qué le pasa al cuerpo humano cuando está en tierra caliente? Estos interrogantes señalaron diferentes aspectos, entre ellos que los y las estudiantes estaban inquietos frente a la temática y que además sus inquietudes pueden estar reflejando confusión o imprecisiones frente a conceptos como: energía, relación entre calor y temperatura, energía térmica, espectro visible, visión infrarroja, transformaciones de la energía, sensación térmica, dilatación y contracción de los cuerpos, transferencia de energía, es decir no solo la energía como manifestación sino la relación de la energía con los procesos termodinámicos que son basados en transferencias, transformaciones y cambios de temperatura.

¹ Ministerio de Educación Nacional Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales.

Al respecto de la enseñanza del concepto de la energía Watts (1983) realiza un estudio con estudiantes entre 14 y 18 años y encuentra que muchos de ellos asocian este término a diferentes situaciones como: capacidades humanas, depósito, ingrediente, actividad, calor, energía funcional y fluido. Este estudio ratificó que para hablar de la energía los estudiantes recurren a explicaciones asociadas a lo que esta les permite hacer a los artefactos, a las personas o la naturaleza al pasar de una situación a otra. Es decir, la energía como concepto aún no está definida en su totalidad pues lo que se reconoce como definición son asociaciones que hacen los estudiantes con su contexto.

Es así que Hierrezuelo (1986) al igual que Watts, formaliza un estudio con 413 estudiantes de grados superiores y por medio de entrevistas y cuestionarios escritos recoge los datos que son importantes para evidenciar que en los estudiantes de bachillerato la definición de energía aun no es del todo clara, pues existe una relación arraigada entre energía y fuerza, ya que a la primera la definen como la capacidad de fuerza que tiene un cuerpo para moverse, en este sentido la energía también es asociada a las actividades que realizan las personas, pues si ejercen un movimiento tienen energía. Por lo que en este estudio se realizan experimentos con la intención de que los estudiantes expliquen el fenómeno en términos de energía y es de allí donde J. Hierrezuelo (1986) afirma que “Los alumnos tienden a describir el fenómeno observado sin utilizar el término energía”.

La cita anterior pone de manifiesto que las experiencias realizadas en el aula con el fin de relacionar la energía y el entorno es algo difícil de lograr, pues el experimento se muestra como una posible forma para acercar al estudiante a lo que el maestro quiere que comprenda pero en las explicaciones que da cada estudiante no se asocia el término para explicar que es lo que pasa con la energía, y es así que en este estudio Hierrezuelo (1986) realizó un experimento donde los estudiantes debían describir el funcionamiento de un motor eléctrico que elevaba cierto peso y posteriormente les formulaba una serie de preguntas relacionadas con el término energía. Sin embargo, las respuestas dadas al funcionamiento del motor no estaban relacionadas con el término de la energía pues todo era asociado a la energía como fuerza, las explicaciones por parte de los estudiantes se mostraban arduas pues para el caso de un motor eléctrico la energía no era muy evidente y la explicación que se daba era desde la forma dinámica mas no desde la energética por

ende el funcionamiento del motor era asociado a la energía eléctrica pues si estaba enchufado este tendría un movimiento.

1.2 Formulación de la pregunta

Reconociendo la ambigüedad e importancia del estudio de la energía en la educación media resultó pertinente para un maestro en formación preguntarse **¿Qué tipo de concepciones sobre el concepto de energía expresan los estudiantes de grado once y los docentes de Ciencias Naturales del Colegio Morisco IED?**

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Identificar la concepción de energía que manejan los estudiantes de grado once y los docentes de Ciencias Naturales del Colegio Morisco IED.

1.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar un marco teórico que permita algunas comprensiones asociadas al concepto de energía.
- Diseñar una estrategia de recolección de información para identificar las concepciones que manejan los estudiantes y los docentes frente al concepto de energía.
- Implementar la estrategia con estudiantes del grado once del Colegio Morisco IED.
- Recoger y analizar los datos obtenidos en la implementación de las actividades de aula a la luz del objetivo general.

1.4 Justificación

Identificar la concepción de energía que manejan los estudiantes de grado once del Colegio Morisco IED es importante porque:

La enseñanza del concepto de la energía es el fundamento de la física, valoración que compartía el Premio Nobel de Física Richard Feynman, ya que está inmersa en todas las temáticas trabajadas en el aula, J. L. Doménech (2003) afirma:

“La importancia creciente dada al estudio de la energía ha ido acompañada de la constatación de serias dificultades en el aprendizaje de este concepto, que afectan incluso a los estudiantes universitarios. Esto ha dado origen a la realización de numerosas investigaciones y a la organización de encuentros y congresos monográficos, en los que se han abordado problemas relacionados con su enseñanza y aprendizaje y se han discutido diversas formas de introducir esta temática” (p. 2)

La cita menciona que el aprendizaje de la energía ha sido objeto de estudio de diferentes investigaciones, las cuales se han centrado en las posibles dificultades que presentan los estudiantes al momento de estudiarla. Es de aquí donde varios autores como Watts (1983), Hierrezuelo (1986), Domenech (2001) realizaron estudios que muestran la dificultad de definirla pues esta no tiene una definición rigurosa, por tanto, los estudiantes inmersos en un contexto natural deberían poder dar razón en el aula de lo que es la energía, aun así, la energía no es evidente y dichos estudiantes presentan dificultades al momento de materializar el concepto y de razonar frente a lo que se podría conocer como energía. Estos estudios permiten identificar que el estudio de la energía comprende procesos más complejos y necesariamente se deben abordar en actividades de aula que favorezcan su comprensión, todo lo anterior se menciona con el fin de poner de manifiesto que pese a la complejidad del concepto es posible enseñarse desde un contexto ameno.

Otro argumento que justificó las razones por las cuales fue importante identificar aquellas concepciones que tienen los estudiantes de grado once frente al concepto de energía se remite a un

análisis realizado a los libros de texto de física utilizados para estos grados, pues cuando se observa en detalle se precisa que la forma en la que definen el concepto se refiere exclusivamente a fórmulas matemáticas asociadas con el trabajo, otro concepto que en los libros aparece y que posiblemente está alejado de la vida cotidiana de cada estudiante y hace difícil su comprensión.

Revisando el libro de Santillana Física 10 “Movimiento, Fuerzas, Energía, Fluidos y Termodinámica” para educación media se muestran conceptos físicos que son desarrollados a partir de un texto informativo con el que se abre cada capítulo, para el caso de la energía se menciona primero el trabajo y es desde allí donde se desprende la conceptualización de la energía mecánica, se asocia el término con su manifestación pues si se da, habrá la posibilidad de transferencia de energía de un cuerpo a otro. Es en este libro educativo se da un mayor desarrollo al concepto mostrando en cada una de sus páginas ejemplos, imágenes, ecuaciones que hace que la orientación a lo más complejo sea la adecuada, el libro permite a los estudiantes reconocer que la energía es intangible y lo que se logra observar son sus manifestaciones pues esta muestra los diferentes tipos de energía y sus transformaciones en la naturaleza.

Sin embargo, el libro Investiguemos 10 Edición octava, Editorial Voluntad, se presenta la energía como una relación entre la conservación de los recursos naturales y la crisis energética que desde hace muchos años el planeta está sufriendo, el libro muestra la matematización de las energía potencial y cinética, estas anteriores como las más conocidas en los procesos físicos. Así mismo al final de cada capítulo el libro hace un glosario con conceptos claves para entender lo que ya se explicó por medio de imágenes, ecuaciones y figuras.

Otra razón que justifica la realización de esta investigación se relaciona con la importancia de desarrollar actividades didácticas que posibiliten el estudio de la energía de una manera activa, donde el estudiante logre vincular los desarrollos y las formalizaciones matemáticas frente al concepto con elementos de su vida cotidiana, justamente el poder hablar de energía le permitirá al estudiante explicar eventos como: ¿Por qué se enciende la nevera?, ¿Qué pasa si enciendo el televisor?, ¿Por qué el bombillo se enciende? O ¿Si nuestro cuerpo posee energía?, por tanto, las formulaciones matemáticas no bastaran si no se tiene una conceptualización que permita identificar diferentes situaciones que hagan parte de la explicación de la energía y sus

manifestaciones. Las explicaciones matemáticas muestran relaciones entre variables, pero la conceptualización aporta un sentido físico que permite relacionar los fenómenos en la naturaleza y el análisis en su cotidianidad.

Por consiguiente abordar una relación entre las formalizaciones matemáticas y la conceptualización del término energía permite a los estudiantes entender que la energía puede ser presentada en distintos tipos, una de ellas la energía mecánica, que es equivalente a la energía potencial más la energía cinética, con esto se podría explicar el comportamiento de una montaña rusa donde los cambios de energía son evidentes de acuerdo a las alturas que debe subir y luego bajar; de hecho si un estudiante es capaz de reconocer el contexto podrá más adelante relacionar conceptos para mostrar la explicación de lo que pasa.

1.5 Antecedentes

1.5.1 Antecedentes Locales

Vega (2009) en un estudio titulado **Software educativo: semillas de ciencia** “Una estrategia para la estimulación de habilidades de pensamiento en estudiantes del sector rural a partir del estudio de las fuentes y manifestaciones de la energía”. Realiza una investigación cuyo propósito es desarrollar un software que contiene una estrategia didáctica en su eje central, por la edad de los niños Vega (2009) manifiesta que su intención no era desarrollar el concepto de energía ni establecer formulaciones matemáticas sino trabajar la energía a través de sus fuentes y sus manifestaciones. Este trabajo representó para la presente investigación un antecedente importante en la medida en la que se logra establecer comprensiones interesantes frente a la forma en la que el autor concibe la energía, la forma en la que establece las estrategias de aula y la forma en la que concibe se debe enseñar el concepto. Dentro de las conclusiones estableció que la estimulación de habilidades de pensamiento permiten educar y desarrollar nuestras capacidades mentales a la hora de aprender una disciplina, la utilización de imágenes en las herramientas propuestas permitieron una relación entre la enseñanza y la experiencia de los estudiantes, el maestro deberá plantear estrategias que le permitan al estudiante observar y describir fenómenos de la naturaleza para luego compararlos y relacionarlos con fenómenos que han sido conocidos, las TIC pueden ser usadas

con fines educativos promoviendo actividades que puedan ser utilizadas para el desarrollo de contenidos curriculares y didácticos.

Ballesteros, 2011 en un trabajo titulado **Aprendizaje mediado con estudiantes que presentan deficiencia cognitiva en aulas inclusivas** “Una experiencia didáctica para aproximar a los estudiantes a la comprensión de la transformación de la energía” se pone por objetivo general diseñar una estrategia de aula para un grupo de niños del aula regular y otros que presentan alguna diversidad funcional cognitiva. El énfasis de este trabajo era el diseño de una estrategia que buscaba vincular a los niños con diversidad cognitiva en un trabajo didáctico en el aula, un aspecto a resaltar de este trabajo de grado es la creatividad que presenta la estrategia diseñada, pues recurriendo a diferentes personajes y situaciones de la vida cotidiana de los niños logra aproximarlos al estudio de las manifestaciones de la energía sin importar las limitaciones que se puedan presentar, es importante reconocer las diferencias entre estudiantes y más si se habla en el orden cognitivo. Dentro de las conclusiones que presentó Ballesteros se puede destacar que: Se logró estimular las habilidades de pensamiento para que los estudiantes y especial los estudiantes con deficiencia cognitiva adquieran autonomía y tenga la capacidad de resolver problemas. Es de notar que el abordaje de nociones científicas con estas poblaciones demandaría que los tiempos de intervención didáctica sean prolongados y cuidadosamente planeados. Es así que Ballesteros hace mención importante a que, si es posible la inclusión, pero se deben realizar momentos de agrupamiento y así los maestros encargados podrán diseñar estrategias didácticas que favorezcan sus intervenciones. Se convierte en un antecedente esta investigación pues favoreció las posteriores comprensiones acerca de lo que se podría trabajar en un aula regular y dará una posible visión en mención a diferentes estrategias que ayudaran a manejar el estudio de la energía en los diferentes grados.

Cárdenas y Alfonso, 2012 en un trabajo titulado **La convertibilidad de los fenómenos: un camino para aproximar a los estudiantes al concepto de energía**. Realizan un trabajo investigativo cuyo propósito era identificar factores relacionados con el aprendizaje de las transformaciones de energía por medio de una estrategia didáctica, Cárdenas y Alfonso manifiestan que la construcción de la estrategia didáctica sería centrada en el análisis de las transformaciones de energía a partir de la convertibilidad de los fenómenos. El énfasis de este

trabajo fue recurrir al experimento como herramienta para despertar la curiosidad de los estudiantes y el papel protagónico del docente en la construcción de conocimiento científico, un aspecto a resaltar de este trabajo de grado y su creación con la estrategia diseñada, involucra el reconocimiento de situaciones cotidianas para establecer una ruta didáctica y llevar a los estudiantes a identificar la relación de la naturaleza con la convertibilidad de los fenómenos o su idea de cambio. Dentro de las conclusiones más importantes que presentaron Cárdenas y Alfonso se pueden destacar que: Se logró propiciar un ambiente de aprendizaje como escenario de construcción de sentido y significado, viendo el experimento como herramienta que permite modelar algunos fenómenos físicos, así mismo se reconoce que el trabajo experimental debe ir acompañado de formulación de preguntas para estimular habilidades de pensamiento. Se convierte en un antecedente importante en la medida en que se incluye la idea de cambio y su relación con las transformaciones de la energía.

1.5.2 Antecedentes Nacionales

Velásquez, 2011 en un trabajo titulado, Propuesta metodológica para la enseñanza del concepto de energía en los grados de educación media, fundamentada en el modelo de Enseñanza para la Comprensión. Realizó una investigación cuyo propósito es la enseñanza del concepto de la energía y sus posibles dificultades en el aula, Velásquez asume su investigación en la búsqueda de posibles contrastes frente a lo que significa la energía y como se enseña al estudiante dicho concepto, se pone como objetivo la realización de una unidad didáctica fundamentada en el modelo de enseñanza para la comprensión, donde se hace énfasis en el reconocimiento de la comprensión del estudiante pues esta solo se logra cuando se trasciende la memorización y el pensamiento rutinario, utilizando sus conocimientos previos en la resolución de problemas. Cabe resaltar que esta investigación se apoya en la revisión de estándares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, así mismo en la revisión bibliográfica de anteriores estudios que plantean unas posibles dificultades sobre la enseñanza de la energía. En sus conclusiones menciona que los estudiantes manejan de una manera alternativa concepciones de energía asociadas a la parte funcional y a las “energías renovables” y lo contrasta con los estudios que se han realizado anteriormente. También utiliza temáticas que son conocidas para los estudiantes como programas de televisión, bebidas energizantes, avisos publicitarios y noticias de periódico donde asocian la energía. De la misma

manera concluye que falta claridad en la conceptualización de los términos energía potencial y cinética, en la conservación y en su disipación, todo lo anterior se convierte en un antecedente para la investigación porque se muestra la energía y su conceptualización, así mismo se hace una relación entre la cotidianidad y el término energía.

Capítulo II. Marco Teórico

El presente capítulo tiene como propósito mostrar al lector algunas de las comprensiones conceptuales alcanzadas en el intento de responder al objetivo general del presente estudio que consistió en identificar la concepción de energía que manejan los estudiantes de grado once y los docentes de Ciencias Naturales del Colegio Morisco IED. Desde este objetivo emergió la necesidad de abordar la idea de la materia en el universo, contrastes entre teorías que mencionaban la energía, una breve historia del concepto, la energía y su enseñanza en el aula. Inicialmente se presentará un breve recorrido histórico sobre las primeras ideas de energía y más tarde se plantearán las dos formas de ver la energía, una como capacidad y la otra como sustancia. Así mismo se abordan las formas de concebir la energía en contextos diferentes que implican la cotidianidad del concepto.

2.1 La materia en el universo

Hablar de energía implica preguntarnos por la formación del universo y de los elementos primordiales de la materia, todo lo que existe estará compuesto por elementos fundamentales, es decir nada existe por sí solo. En la antigüedad se habló de los elementos y de las composiciones posibles de la materia. Algunos pensadores como Tales de Mileto dan como elemento primordial el agua pues afirma “*Todo es agua*”, Anaxímenes y Diógenes de Apolonio fundamentan su idea de materia conformada por el aire.

Por otra parte, Heráclito de Éfeso es quien sostenía que la composición del universo era debida a un elemento primordial como el fuego afirmando que el mundo estaba en constante cambio. Todos los pensadores señalaron que los elementos (agua, tierra, aire y fuego) son parte de la concepción inicial de la materia en la creación del universo por lo que se evidenciaba la necesidad de reconocer la formación de la materia en épocas remotas.

Sin embargo, las ideas de materia surgen desde inicios para poder explicar lo que realmente se conoce en la naturaleza. Más adelante florece una nueva concepción que se opone a la idea del elemento primordial y es Parménides quien indica lo siguiente “*No vemos ni conocemos lo que verdaderamente son las cosas*” todo se comprende a partir del surgimiento de las cosas ya que

están en constante cambio. Con esto se asume que la materia no era conformada por los cuatro elementos y se habla de una nueva concepción “El átomo”. Estas partículas invisibles explicarían la conformación de la materia como una agrupación de átomos. En este sentido Heráclito da la posibilidad de dividir una gota de agua en partículas más pequeñas y es allí donde surge la arbitrariedad, no existía la más mínima intención de dividir una gota de agua en partes diminutas. Entonces surge una pregunta que impactaría en las concepciones anteriormente mencionadas *¿Cómo podría existir algo que fuera indivisible?* Aristóteles se opone a la idea de creer en los átomos y su relación con la materia, ya que nada de lo que está en la naturaleza es compuesto por átomos, era absurdo creer que cada cosa era la composición de pequeñas partículas indivisibles.

Si bien el surgimiento de teorías y pensamientos en la historia ayudaron a crear una idea de las posibles leyes de la naturaleza para entender quién es la que produce cambios en la misma, no solo basta hablar de la materia como algo continuo sino identificar la naturaleza junto con sus cambios. La materia no cambia por si sola y es imposible creer que las cosas cambian de naturaleza sin que algo pase en ellas.

2.2 Atomismo y Energetismo

Para este apartado se presentarán dos contrastes fundamentales que emergen en el siglo XIX sobre las construcciones hechas por energetistas y atomistas. En la discusión dada a partir del debilitamiento de la mecánica newtoniana con el surgimiento de la cuántica y la relatividad se desarrollan dos controversias entre los atomistas y energetistas.

Durante el siglo XIX se desarrolló una polémica donde se discutía la naturaleza de la materia y su composición al hablar de continuidad y discontinuidad de la misma. Los atomistas relacionados con la mecánica asumían la composición de la materia por átomos, resolviendo que esta tenía un comportamiento corpuscular lo que para estas épocas se asociaría con la mecánica newtoniana basada en la concepción de fuerza y movimiento. Para este siglo ya se tenían claras las perspectivas de los atomistas pues todo era compuesto por átomos aun reconociendo la dificultad para observarlos.

Los atomistas defendían su posición, en contra parte aparecen los llamados energetistas de quienes se supo a partir de las manifestaciones energetistas resueltas por Georg Helm en 1887 quien muestra en su *Theory of energy* el principio más amplio de conservación de la energía. Georg (1887) en sus publicaciones posteriores muestra comprensiones más profundas sobre la “energética general” organizando la electricidad, el magnetismo y la mecánica en la relación con el principio de conservación de la energía. En la representación de los energetistas Wilhelm Ostwald defiende la “*nueva ciencia*” (Antonio, 2006) y rechaza la posición de los atomistas cuando hablan de la naturaleza de los materiales y su explicación de afirmar que “*la fuerza es el recurso para explicar las interacciones materiales*” (Antonio, 2006). Así mismo Ernst Mach presenta una postura energetista y la defiende al hablar del concepto de energía y su conservación para explicar cualquier fenómeno que se observa en la naturaleza, en ese momento Mach afirma: “*Cualquier efecto que se produzca en la naturaleza tiene la imposibilidad de visualizar los átomos, no se puede medir lo que pasa entre ellos, salvo sus manifestaciones energéticas*” (Antonio, 2006, p.7) en la cita anterior se identifica la dificultad de visualizar la estructura de la materia y de reconocer que lo que el ser humano ve en cada fenómeno es la manifestación de lo que es la energía. Para este primer momento la energía es vista como *sustancia* o lo que es también llamado como “Ciencia de la energía”. Incluso mencionar la energía en las dos perspectivas era posible ya que las dos corrientes la tenían en cuenta para trabajar los fenómenos de la naturaleza, tomar la energía como propiedad estaba relacionado con lo llamado **atomismo** y tomar la energía como sustancia hacía referencia al **energetismo**. Finalmente, las teorías atómicas destruyen las bases dadas al energetismo.

Se habla de la energía como sustancia desde los contrastes ocurridos en el siglo XIX mencionando el calor y su relación con la energía, pues para esta época también se tiene la teoría del calórico que reconoce el calor como sustancia. A partir de esta fecha se hace una relación importante entre el calor y la energía presentando el calor como una forma de manifestación de la misma. “Finalmente se comprobó que el calor no podía ser entendido como una sustancia material, sino que es una forma de energía. Es necesario tener en cuenta que el calor no es la energía que contiene un cuerpo, sino la cantidad de energía que pasa de un cuerpo caliente a otro frío o menos caliente” (Camelo, 2008)

Si se menciona la energía como sustancia para este trabajo se toma la energía como *la capacidad para producir cambios* y es desde un texto universitario de termodinámica llamado **Fundamentos de termodinámica sexta edición, Wan Wylen, Sonntag y borgnakke** donde se muestra un concepto de energía como: “*capacidad de producir un efecto*” (p.43), es importante resaltar que este concepto que se presenta en este libro fue el único que se acercaba al concepto que toma para el presente trabajo. Mencionar este concepto muestra la idea de asociar que la energía es algo que produce efectos en la naturaleza y lo único que el hombre puede observar son sus cambios o sus consecuencias. Dicho de otra manera, la energía solo puede ser observada a través de sus manifestaciones y en relación a esto se plantea para este trabajo aproximar a los estudiantes al concepto de energía reconociéndola como una capacidad que tienen los cuerpos para que se produzcan cambios evidentes.

2.3 Breve historia sobre el concepto de energía

La complejidad y la ambigüedad del término “energía” hacen tedioso y difícil presentar un recorrido histórico con autores específicos y no es la pretensión de este documento, sin embargo, en las líneas siguientes pretendemos mostrar algo de historia referido al concepto de energía.

Aristóteles (384-322 a.C) menciona el término *energía* como la capacidad de llevar a cabo alguna cosa, se relaciona la idea fundamental de la conservación como “*La constancia en medio del cambio*” (Lindsay, 1975), se reconoce que la energía está ligada a transferencia y transformación. Es así que esta consideración dada por Aristóteles dará luces para interpretar la idea de energía como primer paso para entender la naturaleza y sus cambios.

Algunos problemas dificultosos para la sociedad tenían solución con el uso de dispositivos que permitían cambiar la dificultad por un sistema de menor esfuerzo, la naturaleza muestra la mecánica del mundo; es decir cómo funcionan las cosas, asociar movimiento con naturaleza resulta algo imprescindible “*Las cosas no se mueven por si solas*”, ni nada está en constante movimiento, pues hay cosas que simplemente están ahí, quietas sin moverse. En un estudio de la mecánica Descartes reconoce el movimiento como base fundamental, afirmando que “*Una vez la máquina*

construida y puesta en marcha por Dios, se daba por supuesto su funcionamiento indefinido sin necesidad de reparaciones o de darle cuerda” (Holton,p.345) con esto se plantea la existencia de una conservación, pero esta es comprendida para dar razón a que un cuerpo estará en movimiento indefinido después de que algo lo afecte, es decir debe existir algo que haga mover los cuerpos en la naturaleza, al mismo tiempo el movimiento es visto como el cambio que se produce al afectar un cuerpo. Durante el estudio del movimiento Descartes menciona la conservación, define una magnitud conocida como cantidad de movimiento que asocia a la masa de un objeto con su velocidad.

Durante los siglos XVII y XVIII se habla de las causas que hacen mover una masa o un cuerpo, para esta época se aborda la palabra *vis viva*, esta idea de *vis viva* será la implicada en las acciones que toman los cuerpos al ser impregnadas por la misma. Como consecuencia Leibniz asociaba la *vis viva* con lo que Descartes llamó cantidad de movimiento, un cuerpo tenía *vis viva* si siempre estaba en un modo animado. Para Leibniz la *vis viva* era definida como “*Una especie de combustible invisible, se puede emplear para levantar un objeto del suelo*” (Guillen, 1995, p.54) por ello se inicia la relación con otras medidas físicas, además al lanzar una pelota hacia arriba ocurriría un evento, el análisis a esta situación dará los fundamentos para hablar de una *vis viva* debido a la altura, pues a medida que la pelota subía está ganaba altura pero iba perdiendo *vis viva*, esta relación entre altura y *vis viva* es lo que en la actualidad conocemos cuando hablamos de energía mecánica como la suma de la energía cinética y potencial, una debida al movimiento y la otra a la altura del objeto, es decir la energía potencial estará dada de acuerdo a las configuraciones espaciales del sistema.

En principio la *vis viva* era la asociación de algo que está pero que no se logra ver, esta visión como sustancia era una postura diferente a lo planteado por Aristóteles siglos atrás, aquí esa *vis viva* era la misma energía, pero ya no como capacidad sino como sustancia, la nueva concepción surge con el interrogante de saber porque los objetos tienen movimiento o porque cambian de una posición a otra.

Aunque hablar de energías cinética y potencial es apresurado, es necesario reconocer la *vis viva* como el fundamento de toda la actividad de la naturaleza pues, aunque no se ve si se

manifiestan sus efectos. En el ejemplo anterior cuando la pelota sube podríamos hablar de conservación ya que si la vis viva decrece la altura crece, a esto lo llama Leibniz como una relación inversamente proporcional, es decir, la vis viva nunca se destruye, sino que siempre se conserva, mencionar la altura y la vis viva llevó a distintos pensadores a plantear la idea de conservación de vis viva o lo que hoy conocemos como el principio de conservación de energía.

La idea de conservación solo se asociaba con una masa y su velocidad sin embargo años más tarde se plantea la necesidad de hablar de los fluidos y su conservación, no solo en masas compactas. Más tarde Daniell Bernoulli utiliza esta misma relación entre masa y velocidad para encontrar la relación entre velocidad y la densidad de un fluido mostrada en las mismas ecuaciones. Obteniendo así resultados similares:

$$vis\ viva = m * v^2$$

En la relación entre fluidos y vis viva encuentra relaciones similares:

$$vis\ viva = m * \rho^2$$

Finalmente se reconoce la que la relación de conservación de energía estaba inmersa en dos casos particulares expresados por Bernoulli y Leibniz al hablar de compensaciones entre altura y presiones para cada caso, para la masa y velocidad era la relación entre altura creciente y vis viva decreciente y para la relación entre fluidos Bernoulli trabajaba una compensación permanente entre presión y vis viva.

2.4 La energía en física

En consecuencia, al concepto de “vis viva” dado en el apartado anterior, Huygens a principios del siglo XX analiza la idea de choques en términos de energías, se relaciona la energía cinética con el movimiento y está siempre se conserva. El hecho de reconocer la energía cinética en el choque de dos esferas implica que el atraso de una sea la aceleración de la otra, si bien Leibniz, Huygens trabajan la energía y su conservación se trabajan otras consideraciones sobre:

William Grove, Faraday y Liebig *“Describen el mundo de los fenómenos como manifestación de una sola fuerza, que aparecía en formas eléctricas, térmicas, dinámicas y otras, pero en todas sus transformaciones nunca podía ser creada ni destruida”* (Kuhn, 1982) para esta

concepción la energía es manifestada como una fuerza pues implica que esta no puede ser desligada a la transferencia y a la transformación, así funciona la naturaleza respondiendo a una conservación de energía, no se crea ni se destruye simplemente existe para evidenciar cambios en las cosas que nos rodean.

Hablar de energía es una ambigüedad, no solo basta con mencionar quienes han hablado de energía sino como han intentado enseñar el concepto en diferentes campos de la ciencia, pues la idea de la energía no nace solo de la física sino también de la biología. No solo Leibniz y Huygens hablaron de la conservación de las *vis viva*, Robert Mayer y Hermann Von Helmholtz a partir del año 1800 analizaron la posibilidad de hablar de energía mediante una hipótesis “*El combustible, el calor y el trabajo eran mutuamente convertibles, a más trabajo se requería más calor y más respiración interna, lo último relacionado con el cuerpo humano y la sangre*” (Martínez, 2008) Esta idea de energía tiene en cuenta disciplinas diferentes a la física pues la energía tiene relación con toda la naturaleza, esto implican los sujetos que hacen parte de ella.

En estas relaciones conceptualizan la energía de acuerdo a la disciplina que se maneja, por ejemplo, en el electromagnetismo se considera lo que pasa con la energía en los campos electromagnéticos, es decir cómo ocurre una transferencia de energía, la última y más reciente concepción de energía involucra los aspectos de la teoría de la relatividad donde se hace una relación entre materia y energía, esto de acuerdo a la teoría desarrollada por Albert Einstein en su famosa equivalencia entre masa y energía.

Históricamente el concepto de energía en el campo de la física ha sido tratado como sustancia y como capacidad, el concepto de capacidad surge con la necesidad de relacionar que todo cambio viene dado por alguna consecuencia. Posteriormente el concepto de energía sufre una transformación debido a que no solo se puede hablar de un cambio sino en términos de una sustancia que impregna los cuerpos para que estos tengan una acción.

Aunque se ha hablado de energía en diferentes disciplinas es importante identificar y tener en cuenta la etimología de esta palabra, de acuerdo con la Real Academia Española RAE, la palabra energía tiene estos significados:

Del latín tardío “energía”, y este del gr. “ἐνέργεια” *enérgeia*.

1. f. Eficacia, poder, virtud para obrar.

2. f. Fís. Capacidad para realizar un trabajo. Se mide en julios. (Símb. E).²

Como se puede observar en el significado dado por la RAE la energía se muestra como capacidad para realizar algo, es decir se mantiene la concepción de Aristóteles cuando asocia la energía con la capacidad que tienen los cuerpos para producir algo.

Estas ideas de energía no son ajenas a la vida cotidiana pues en la realidad resulta muy difícil comprender el concepto ya que aún no se logra una profundidad en lo que significa, debido a que las explicaciones dadas están enfocadas es a lo que la energía le permite hacer a las cosas y también a los cambios evidentes que son observables. Es así que la energía es una posible explicación a las actividades humanas en la naturaleza pues muchas veces el tener energía implica comer bien y mantenerse despierto, “Enérgico”, esto le da un concepto asociado a la vida real donde los cambios que tiene el ser humano son debidos a una energía que se tiene al momento de interactuar con otros.

Algunas veces utilizamos energizantes para tener más energía, estar más atentos a las cosas que suceden, pero si hablamos de energía en un contexto cotidiano eso implicaría que al momento de explicarlo sea más entendible. Dicho de otra manera, el concepto de energía, aunque es ambiguo puede ser relacionado de distintas formas para obtener una comprensión relacionada con la vida cotidiana. Por lo tanto, si se habla de energía en la cotidianidad *¿Por qué no enseñar desde esos mismos términos la conceptualización para llegar a una posible comprensión en un aula de clase?*

Esta pregunta, relaciona la idea de cómo se entiende el concepto de energía en la escuela, pues, aunque sea un concepto sin un significado establecido retoma distintas características para luego asumirla como ese “algo” que esta hay para producir cambios en los cuerpos. El concepto de energía es de vital importancia, pues todas las explicaciones de porque pasan las cosas son

² Definición tomada diccionario Real Academia Española.

asociadas a una energía que interviene en su cambio. No obstante, si el concepto parece difícil de ser definido es, en la mayoría de veces, asociado a otros conceptos físicos que involucran conceptos como fuerza, movimiento y trabajo lo que hace aún más difícil crear una concepción de energía sin nombrar otro fenómeno físico.

Finalmente identificar dificultades en la enseñanza de la energía ya se ha trabajado en estudios anteriores, lo esencial en el presente trabajo es tomar la energía como la capacidad de producir cambios y hacer que los estudiantes de la comunidad educativa se aproximen a este concepto.

2.5 Enseñanza de la energía en el aula

A partir de las reflexiones alcanzadas sobre la conceptualización de la energía en la lectura de otros estudios que también encuentran dificultades para enseñar este concepto, la enseñanza de la energía se ha tratado desde dos perspectivas diferentes una basada en las comprensiones hechas por los docentes que enseñan los fenómenos que involucran la energía como idea fundamental y otra desde las definiciones que se muestran en los libros de texto de física utilizados como material de enseñanza.

En la primera relación de las comprensiones hechas por los docentes se tiene en cuenta el uso cotidiano del concepto de energía, los docentes utilizan conceptualizaciones sobre la energía en su mayoría relacionadas a la idea de transformación, transferencia y conservación que tienen ciertos fenómenos en la naturaleza. Sin embargo, no solo conviene hablar de la energía con las definiciones propias de los docentes sino encontrar las definiciones que se utilizan en los libros de texto para enseñar los temas de física en el aula junto con la relación de la energía y los usos cotidianos de la palabra. Pérez L, Varela y Favieres (2000) afirman 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.” La cita muestra la idea de las asociaciones que se hace de la energía con la cotidianidad, se identifica el uso cotidiano en muchas expresiones que los seres humanos hacen con la palabra energía a nivel individual y grupal. Todas las personas asocian la energía con otros términos utilizados como fuerza, trabajo, capacidad y movimiento.

Por otra parte es importante reconocer que el estudio de la energía implica retomar fenómenos de la naturaleza por esto enseñarla en la clase de física muestra una dificultad y es asociar el termino energía solo en el nivel de la mecánica ya que se restringe a hablar de energía como fuerza y movimiento. Para estas afirmaciones se toma a Núñez, Maturano, Mazzitelli y Pereira (2004) quienes realizaron un estudio con 25 docentes de Ciencias Naturales utilizando una encuesta con cinco interrogantes fundamentales en donde se tiene en cuenta la relación de la energía con otros conceptos que puedan ser vinculados cuando se habla de la misma. Se reconoce la facilidad de hablar de energía y de asociarla de acuerdo al campo en el que el docente se desenvuelva y es así que se identifican algunas asociaciones de la energía con la física, la química, la termodinámica, la luz, procesos nucleares y la cotidianidad.

Una reflexión recogida a partir de este estudio Núñez, Maturano, Mazzitelli y Pereira (2004) afirman: “Del análisis realizado podemos observar la gran necesidad de capacitación no sólo en aspectos metodológicos sino también conceptuales que les permita a los docentes aclarar sus dudas y modificar o fortalecer sus estructuras conceptuales” de acuerdo a esto se interesa en la formación de los docentes como fundamento para enseñar contenidos en la escuela, todo docente que este enseñando su disciplina deberá tener argumentos para enseñar temas relacionados con su disciplina para nuestro caso la física y la enseñanza del concepto de energía junto con las aproximaciones a las que se pueda llegar.

Capítulo III. Metodología

El presente capítulo tiene la pretensión de mostrarle al lector algunas consideraciones referidas con la preparación y el alistamiento de la investigación, así como la perspectiva metodológica desde la cual se elaboró la propuesta. Para esto, de manera inicial mencionaremos el tipo de investigación que en mejor medida se ajustó a las intenciones del grupo investigador, se describen algunas características de los estudiantes que forman parte del estudio y finalmente se describen los instrumentos que se utilizaron para la recolección de la información.

3.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de grado se interesa por llevar a cabo una investigación cualitativa, caracterizada porque el investigador está inmerso en un ambiente natural en búsqueda de problemas de investigación que pueden tomar matices distintos entre lo social o lo humano. La recolección de datos hace que esta investigación sea ardua y extensa ya que requiere de gran tiempo para estudiar el problema, si bien la investigación cualitativa es importante porque se distingue de la investigación cuantitativa, ambas relacionan el estudio de distintos casos con variables diferentes. Ragin (1987) *certeramente caracteriza una diferencia clave entre las dos cuando menciona que los investigadores cuantitativos trabajan con unas pocas variables y muchos casos, mientras los cualitativos dependen de unos pocos casos y muchas variables.*

Por consiguiente, si hablamos de investigación cualitativa debemos encausar la intención del presente trabajo en nuestro campo investigativo, el aula de clase, si bien cada aula en un contexto académico está inmersa en un mismo sistema educativo y administrativo que le proporciona a los profesores y estudiantes las mismas responsabilidades a la hora de enseñar y de aprender en el aula. La diversidad de comportamientos y ritmos de trabajo son evidentes para cada aula de clase y esto muestra que cada maestro debe adaptar diferentes actividades enmarcadas a desarrollar lo que se propone.

El Colegio Morisco I.E.D, promueve espacios de aprendizaje para sus estudiantes en la medida en que se proponen todas las actividades en el aula de clase y distintas dinámicas en toda la institución.

En la modalidad de estudio de caso se logra hacer una descripción propia de las situaciones que se presentan en el contexto donde surge la investigación, particularmente *los investigadores necesitan tener una amplia gama de información sobre el caso para ofrecer un retrato en profundidad de él* (Creswell, 2007) cada parte debe estar inmerso en el caso ubicado para hacer una investigación detallada del dato que emerge a partir del contexto del caso. Este contexto puede ser enmarcado en lo social, en lo físico o en lo económico. Para la presente investigación el estudio de caso es situado en el Colegio Morisco I.E.D. de Bogotá, particularmente con los estudiantes del grado once y dos docentes de física y química, y la forma en la que expresan concepciones referidas al concepto de energía, para esto se utilizan diferentes fuentes de recolección de información como entrevistas, observaciones y actividades en el aula, que se presentan con un fin específico.

3.2 Descripción de los jóvenes

En el Colegio Morisco IED se desarrolló la investigación con 40 estudiantes de grado once de aula regular, los jóvenes se encuentran en edades que oscilan entre 16 y 19 años, algunas características de los estudiantes están relacionadas con su actitud para trabajar en actividades en donde su idea primordial fueran trabajos de campo y experimentales, mencionan aspectos que involucran actividades cotidianas con la física. Son estudiantes que viven en zonas aledañas al colegio por lo que en las tardes utilizan sus ratos libres en actividades de esparcimiento, les gusta el trabajo en grupo, son participativos en las actividades que se plantean en cada clase, desarrollan cuestionamientos que exigen una mayor comprensión de los fenómenos explicados. En la interacción con los estudiantes durante un año y medio se puede afirmar que por las dinámicas de aula generadas por el profesor de física han manifestado agrado por la asignatura, participan activamente de los proyectos que les propone el maestro titular y en términos generales se interesan por las actividades que se les propone en clase.

3.3 Descripción de los instrumentos de recolección de información

Algunos instrumentos de recolección de datos fueron trabajos, entrevistas semiestructuradas, cuestionarios y grabaciones.

Durante el tiempo de implementación todas las actividades que se utilizaron tenían un instrumento de recolección de datos, un primer instrumento *los trabajos recogidos* cada estudiante resolvía de acuerdo a su nivel de comprensión preguntas que el maestro en formación planteaba para cada actividad, este instrumento permitió identificar comprensiones alcanzadas de acuerdo a lo que se enseñaba. Un segundo instrumento utilizado fue la *entrevista semiestructurada* (Ver anexo 1) dirigida exclusivamente a dos profesores en ejercicio, uno de física y otro de química, el entrevistador dirige las preguntas para su entrevistado y muestra la guía por la que llevara su entrevista; esto, con el fin de encontrar algunas respuestas que podrían ser de utilidad para la investigación, para la presente investigación se trabaja con dos profesores con el fin de reconocer la importancia de manejar la energía en dos disciplinas diferentes, de acuerdo a las preguntas realizadas se tenía una intención de identificar posibles respuestas que llevarían a entender lo que es la energía y cómo es su enseñanza.

Un tercer instrumento es un *cuestionario* cuya única función fue identificar las comprensiones alcanzadas después de haber proyectado un video sobre energía y sus usos cotidianos. Un cuarto y último instrumento utilizado fueron *grabaciones* donde cada estudiante hacía sus preguntas de acuerdo a lo que se estaba mostrando en la clase, la idea de obtener estas grabaciones era revisar algunos cuestionamientos sobre la energía.

3.4 Descripción de la estrategia de recolección

La presente estrategia de recolección se diseña para alcanzar el objetivo general planteado que fue identificar la concepción de energía que manejan los estudiantes de grado once y los docentes del Colegio Morisco IED. Antes de describir al lector la estrategia se precisan algunos aspectos vinculados con el diseño de la misma.

Inicialmente se consideraba a partir de un sondeo realizado que los jóvenes ya tenían formalizaciones frente a lo que es la energía por lo que las actividades propuestas apuntaban a identificar la concepción de energía en un primer momento, sin embargo cuando se empezó el diseño de la estrategia se identificó que habían vacíos y que quizás no estaba formalizado el concepto; por lo tanto, con las condiciones del aula decidimos hacer la estrategia de recolección para proponer un desarrollo conceptual hasta llegar a definir la energía como capacidad.

A partir del marco teórico se definió que el concepto de energía sobre el que se centraría el trabajo es *“La energía como capacidad para producir cambios”*. Por lo tanto, las actividades que se diseñaron fueron las que se presentan a continuación.

La estrategia consta de tres sesiones, cada sesión tiene unos momentos los cuales se desarrollaron en dos semanas, sesiones de dos horas, para un total de **cinco** horas utilizadas durante las dos semanas de implementación.

A continuación, se describen en detalle las sesiones de la estrategia:

Estrategia de recolección “ALGO INVISIBLE”

3.4.1 Sesión 1 “Definamos lo invisible”

La sesión uno está dividida en tres momentos cada uno con actividades diferentes.

El objetivo de la sesión n°1 era focalizar la atención de los estudiantes en la palabra energía y buscar que conceptualizaciones expresaban al final de la sesión.

Duración: Esta primera sesión se realiza en un bloque de dos horas,

Desarrollo de los momentos de la sesión 1

Momento 1

En este primer momento con el fin de focalizar la atención de los estudiantes sobre la palabra energía se inicia con la *primera actividad, que consistía en la proyección* de un video

hecho con propagandas que se proyectan a diario en la televisión colombiana. En la proyección del video se tuvo en cuenta el tiempo de duración, alrededor de seis minutos y los contenidos de las propagandas con el fin de identificar la idea de cambio y la palabra energía. Durante la proyección de todo el video se les dice a los estudiantes que estén atentos a los detalles presentados en cada comercial.

Al finalizar el video se hace la *segunda actividad* se entrega el cuestionario (Ver anexo 4) que contienen preguntas relacionadas con el video proyectado en la primera actividad, esto con el fin de analizar alguna propaganda de acuerdo a los gustos de cada estudiante. Se analizan las cuatro preguntas de acuerdo a lo proyectado en el video.

En el cuestionario se presentan las siguientes preguntas:

1. *De acuerdo a lo visto en el video escoger un comercial “El que más llame la atención” y explicar la situación que se presenta.*
2. *Durante todo el video se presentaron propagandas alusivas a un tema específico. De acuerdo a lo que viste menciona posibles palabras o temas que fundamentaron cada video o que quizás se mencionen repetidamente.*
3. *De acuerdo a lo visto en el video como se podría asociar la palabra energía, ¿En las propagandas presentadas se menciona la palabra energía? ¿Por qué?*
4. *¿Con que otras palabras o situaciones se pueden asociar la palabra energía?*

Momento 2

En este segundo momento se hace como *primera actividad* la proyección de un fragmento de un cuento creado por el maestro en formación (Ver anexo 5) con el fin de mostrar una situación problema que relacione la energía en la solución de lo planteado en el cuento referido sobre la energía. Este fragmento busca identificar las posibles soluciones que dan los estudiantes a la situación planteada y su relación con la transformación de energía.

Al final del fragmento el personaje del cuento se plantea dos interrogantes al que los estudiantes deben responder con la continuación del cuento y la solución de la situación. En el

cuento se trabaja transformación de energía cuando se relata en el cuento que el pueblo donde el personaje vivía tenía ciertos instrumentos para almacenar energía para explicar porque todo el pueblo funcionaba. El cuento se acompañó por las siguientes preguntas:

1. *¿Qué hacer para tener más energía?*
2. *¿Será que la energía está dispuesta en un solo lado?*

Momento 3

Para los dos primeros momentos se plantearon actividades que permitían tener un posible acercamiento sobre situaciones que relacionan la palabra energía con el contexto cotidiano del estudiante, en este tercer momento se inicia con la *primera actividad* que consiste en la proyección de un video “Desenchúfate” que explica una idea de energía en la relación con el cansancio de los niños, es decir se muestra una clara idea de la energía como la capacidad que le da al cuerpo para realizar actividades cotidianas.

Finalmente, después de haber visto el video se hace la *segunda actividad* (Ver anexo 6) que consiste en poner un cartel para que cada estudiante escriba su definición luego de realizar las actividades anteriores, con esta actividad se finaliza la sesión 1. En este sentido se desarrolla la siguiente sesión que permite reconocer algunas posibles actividades en la búsqueda del objetivo general planteado en el presente trabajo.

A continuación, se describe la sesión 2 y su desarrollo.

3.4.2 Sesión 2 “Hablemos de energía”

La sesión dos está dividida en dos momentos cada uno con actividades diferentes de acuerdo a un desarrollo con el fin de lograr un objetivo.

El objetivo de esta sesión era indagar por las explicaciones de los estudiantes frente a la transformación de la energía a través de experiencias.

Duración: Esta segunda sesión se realiza en un bloque de dos horas, llevando a cabo cada actividad planeada en cada momento.

Desarrollo de los momentos de la sesión 2

Momento 1

En este primer momento se muestran las experiencias que se tienen planeadas con el fin de identificar la transformación de energía en cada una de ellas.

Como primera actividad se hace la construcción del *carro boomerang* entregando los materiales para que paso a paso se arme. En esta primera actividad de la construcción solo se evidencia los cambios de energía cinética y energía potencial elástica. Una segunda actividad muestra la experiencia con el péndulo de Newton y las explicaciones dadas para relacionar las energías. Finalmente, en este momento 1 se realiza la última actividad mostrando la tercera experiencia de las fichas de dominó o lo que se conoce como el efecto dominó.

Momento 2

Para este momento se hace una sola actividad que consiste en entregar un cuadro comparativo (Ver anexo 7) donde se asocia la energía como capacidad y se toman tres observaciones que se hacen durante la construcción y la revisión de las actividades que se muestran en el primer momento de esta sesión.

En el cuadro se tienen tres preguntas fundamentales para las experiencias presentadas:

<i>Explique cómo es el personaje o la situación “Sin capacidad”</i>	<i>¿Cómo adquirió el objeto la capacidad o el poder para moverse?</i>	<i>¿Cómo se utiliza el poder o la capacidad?</i>
---	---	--

Al terminar la sesión los estudiantes explican lo que pasa en cada experiencia con la energía y como es asociada con cada fenómeno presentado.

En este sentido se hace la tercera sesión con el fin de presentar dos personajes de ciencia ficción.

3.4.3 Sesión 3 “¿Qué pasa con los súper héroes?”

La sesión tres está dividida en un momento con dos actividades diferentes. El objetivo de la sesión es identificar el concepto de energía en relación con los personajes de ciencia ficción.

Duración: Esta tercera sesión se realiza en una hora, llevando a cabo cada actividad planeada.

Desarrollo de los momentos de la sesión 3

Momento 1

Para este momento se hace la primera actividad, explicación sobre los superhéroes flash y antorcha humana y como cada personaje adquiere y utiliza el poder esto relacionado a la energía como capacidad. Para esa misma actividad se utiliza el cuadro comparativo y se prepara a los estudiantes para que resuelvan las actividades correspondientes en cada caso.

Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados

El presente capítulo tiene como propósito mostrar al lector algunos de los hallazgos más importantes resultado del ejercicio investigativo cuyo objetivo general era identificar la concepción de energía que manejan los estudiantes de grado once y los docentes de Ciencias Naturales del Colegio Morisco IED. Concepto que el grupo investigador asumió como la *capacidad que tiene un cuerpo para producir cambios*. En este orden de ideas como se puede ver en el capítulo tres, se diseñó una estrategia para identificar dichas concepciones que se dividió en tres sesiones, a propósito de esta estrategia se presentan a continuación los datos más relevantes producto de la implementación de la misma.

La forma en la que se presentan los análisis sigue la ruta de los objetivos específicos elaborados para cumplir con el objetivo general; de manera inicial se estableció que se realizaría una aproximación al concepto de energía, frente a este objetivo podemos decir que para el investigador resultó de alta complejidad realizar este abordaje, debido a que los distintos autores estudiados consideran la energía como sustancia y como capacidad para realizar trabajo. Del mismo modo, estas definiciones se asocian a explicaciones vinculadas a otros términos físicos como fuerza, trabajo, movimiento y conservación. Es común identificar que en los textos se habla del concepto de energía de forma ambigua e imprecisa y se recurre a términos como: transformación de cuerpos, las relaciones de la energía con la termodinámica y transformaciones de las configuraciones espaciales entre cuerpos.

Frente al objetivo dos relacionado con el diseño de la estrategia de recolección, es importante resaltar que el trabajo constante con la institución educativa, con los profesores y con los estudiantes por año y medio, favoreció la comprensión de algunos aspectos asociados a la edad de los jóvenes y a su contexto; así como a algunos elementos que se deberían considerar cuando se interactúa con los estudiantes en el aula. La recolección de las concepciones se centró en los estudiantes; sin embargo, se consideró pertinente indagar mediante una entrevista semiestructurada por la concepción de energía de los dos profesores de ciencias naturales que abordan este concepto con los estudiantes de grado once; pese a que esta acción investigativa no se constituye en un foco central de la investigación si permitió una reflexión que brinda un valor agregado a los análisis.

La estrategia de recolección de las concepciones como expresa en el capítulo III consistió en tres sesiones; inicialmente se decide presentar unas propagandas para llevar al estudiante a pensar en el uso de la palabra energía en diferentes situaciones que involucraban su diario vivir; posteriormente se presentaron tres experiencias: el boomerang, el péndulo y el efecto dominó y finalmente se presentaron dos personajes de ciencia ficción con los que se podría involucrar la concepción de energía como capacidad.

4.1 Análisis de las narrativas de los docentes frente a su concepción de energía

Para este apartado se presentan las narrativas obtenidas de las entrevistas realizadas a los dos profesores, tal como se muestra en los Anexos 3 y 4. Para el profesor A, se presenta la entrevista completa (Ver anexo 2) y para el profesor B (Ver anexo 3).

A la pregunta *Para usted ¿cómo se puede conceptualizar la energía?* Los docentes de física y química respondieron de la siguiente manera:

El **profesor A**, concibe la energía como:

*No sé, para mí la energía es el **motor que permite que el universo funcione**. Fin no te podría decir más.*

El **profesor B**, concibe la energía como:

*No desde mi área y como yo se lo trato de hacer entender a los estudiantes y lo entiendo yo también obviamente es eso, para mí la energía es eso el **flujo de electrones de cualquier tipo de material a otro** por ejemplo, para mí eso es energía cuando uno se peina por ejemplo se carga eléctricamente, cuando está expuesto al sol y con la ropa adecuada para que sea absorbido los rayos solares se carga uno de energía por ejemplo, los automóviles se cargan de energía estática, la energía es **flujo** de electrones, es flujo de electrones todo el tiempo y creo que todos los materiales y toda la **materia** está cargada eléctricamente de alguna manera. Entonces, con los chicos*

*hablamos sobre esos fenómenos que le ocurren a uno a diario cuando suenan los sacos de lana, cuando se los quitan, cuando se pegan las pelusas en la ropa y todo eso es energía y son cargas eléctricas que están siempre presentes allí, yo pienso que si la energía es un **flujo de electrones continuo**.*

Se observa que en las narrativas de los profesores la energía es vista de dos perspectivas diferentes: como capacidad y como movimiento, el profesor A define la energía como el motor que permite que todo funcione, esta concepción de energía se relaciona con una que se cita en el capítulo del marco teórico, Wan Wylen, Sonntag y borgnakke (1999) la energía como: *la capacidad de producir un efecto*. Se observa aquí que el profesor A habla de energía como capacidad y para el profesor B, la energía es el flujo de electrones relacionándola con efectos electromagnéticos asociados a la vida cotidiana.

Sin embargo, hablar de la energía como flujo implica conocer los posibles significados que se dan en la literatura, si de manera informal se busca una definición propia de la palabra flujo se encuentra que de acuerdo a la RAE el flujo es *la acción y efecto de fluir*, de acuerdo a definiciones en páginas web el término *flujo proviene del latín “fluxus”*; que significa “flujo”, “corriente”, “ir de un lado a otro”. (“Definición y etimología de flujo, 2016).

En pocas palabras la palabra flujo es asociada a movimiento, si hablamos de flujo electrones el profesor B, da su concepto de energía como el movimiento de electrones de un lado a otro, lo que muestra que la energía para esta concepción está asociada a una sustancia que se mueve o que se mantiene dinámica en un sistema. En estas condiciones las narrativas de los docentes son completamente opuestas; en la medida en que la energía está asociada a la capacidad y al movimiento de algún líquido o sustancia que contiene electrones. Finalmente se puede observar que los discursos manejados por cada profesor muestran una postura clara sobre la conceptualización de la energía de acuerdo a las disciplinas manejadas por cada uno de ellos; desde esta perspectiva ¿sería acertado considerar que desde cada campo del conocimiento se plantee una concepción de energía distinta? es decir ¿es correcto considerar que hay múltiples definiciones de la energía?

Por otra parte, a la pregunta *¿Usted considera que el concepto de energía representa algún grado de dificultad para los estudiantes?* Los docentes de física y química respondieron de la siguiente manera:

Profesor A:

*Creo que el concepto de energía es el **concepto más complicado** que exista de enseñar, de comprender, de explicar a pesar de ser el concepto más utilizado, **a pesar de ser el concepto más importante es el más difícil de comprender**. A veces pienso que en la vida cotidiana se da tanto uso a la palabra o vocablo energía que todas las comprensiones sobre energía que tiene un sujeto incluso uno mismo como maestro, como físico hacen es referencia a eso que constantemente nosotros manejamos en la vida cotidiana. Pienso que de pronto por lo **cotidiano** que es el concepto por lo contaminado que está viéndolo desde las ciencias naturales entorno a las dinámicas y a los discursos de los muchachos pienso que es de los más difíciles de enseñar.*

Profesor B:

*¡Uy! ¡Claro! ¡Total!, total si hablo de biología, si hablamos por ejemplo de **cadena trófica** de alimentos y hablamos de **consumo de energía** de los animales que comen plantas y si hablamos del siguiente nivel de los **consumidores** que cogen esa energía de los que se comieron las plantas y si hablamos del siguiente nivel y **ese paso de energía de una escala a la otra**, pues los chicos no lo entienden. Ellos simplemente van a ver que el conejito se comió a la planta, que el águila se comió al conejito, que al águila la cazó no sé quién.... Pero ellos no lo asumen como un **paso de energía de un nivel a otro** ese escalamiento que se hace en una cadena trófica ellos no lo ven como desde el punto de partida de la energía, sino que es el ciclo de vida de esos animalitos, pero la energía como tal no, y hay que verse por ese lado.*

Frente a este discurso el profesor B da una explicación a la pregunta desde la biología, manifiesta que los estudiantes no asocian estos procesos con la energía, así mismo el profesor B,

menciona acciones como *paso de energía y consumo de energía* para explicar los fenómenos que ocurren en una cadena alimenticia; se identifica nuevamente la idea de flujo cuando el profesor B menciona paso de energía, es decir que hay paso de energía desde un punto a otro. Incluso cuando menciona consumo de energía se podría relacionar que es necesaria la energía para poder vivir en armonía. ¿Es posible afirmar que la energía es un flujo?, ¿Sería adecuado inducir a los estudiantes a considerar que la energía es “algo” que pasa de un lugar a otro?

Por otra parte el profesor A, reitera de acuerdo a su experiencia la dificultad que existe en la comprensión del concepto de energía; manifiesta que el uso que tiene la palabra en la vida cotidiana dificulta su conceptualización; esto se relaciona con un estudio mencionado en el capítulo del planteamiento del problema donde Watts (1983) afirma que la energía se asocia a muchos términos como: capacidades humanas, depósito, ingrediente, actividad, calor, energía funcional y fluido, lo que permitió ratificar que para hablar de la energía los estudiantes recurren a explicaciones asociadas a lo que la energía le permite hacer a los artefactos, a las personas o la naturaleza al pasar de una situación a otra. Es decir, la energía como concepto aún no está definida en su totalidad pues lo que se reconoce como definición son asociaciones que hacen los estudiantes con su contexto. Así mismo lo anterior se relaciona con lo mencionado en el capítulo II del marco teórico cuando Pérez L, Varela y Favieres (2000) afirman 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”*

*... En la química, los chicos creen que las **sustancias** se pueden formar de la nada que uno puede llegar a mezclar infinidad de sustancias químicas y revolverlas y formar una sustancia nueva. Deben entender ellos que los elementos químicos deben cumplir con ciertos patrones para poderse mezclar con otros y dependiendo de eso también la **energía** que o **gastan o desprenden** después de la reacción química es importante tenerla en cuenta.*

En esta misma narrativa el profesor B, establece una posible explicación de la dificultad que representa el concepto para los estudiantes, la cual radica en la importancia de entender porque suceden las cosas y como se recurre al concepto de energía para identificar posibles efectos que

son los que pueden ser observados. En consecuencia, ambos docentes muestran sus posturas frente a la dificultad que representa el concepto de energía.

En la siguiente pregunta *¿Para usted resulta difícil enseñarlo?* Los docentes respondieron:

Profesor A:

*Bastante, muchas veces uno no sabe cómo partir; el concepto de energía se **va abordando y se va tocando como en el camino** cuando los estudiantes empiezan a preguntar desde su ontología ¿por qué? Cuando se **requiere dar un nombre a algo**, cuando se requiere de una explicación que muchas veces no la tenemos se lo sintetizamos en **energía**. Es bastante complicado, yo tengo muchas dificultades. Entonces yo no enseño el concepto de energía, realmente lo que uno enseña es la **forma en la que se manifiesta, la forma en la que se transforma, de pronto cómo se comporta**, pero no qué es en sí. Porque si me preguntan qué es en sí, para mí pues **no es una sustancia, no es un ente**, no es esto, simplemente es lo que permite que el universo funcione.*

Profesor B:

*Difícil no, me parece que el tiempo es muy apremiante para enseñarlo yo pienso que el concepto de energía y ahorita con todas las posibilidades que tenemos tanto los docentes como los estudiantes para acceder a información yo pienso que es **más fácil** aun, pero el problema es el tiempo sigo pensando que es el **tiempo el que nos apremia**. No. Yo creo que ahora debe ser más fácil, debe ser mucho más fácil hay miles de ejemplos cotidianos en la casa donde uno puede enseñar a un chico el concepto de energía, pero el problema es el tiempo. Porque uno puede acceder mucho a la información, pero la idea no es aprenderse de memoria lo que está en la red por ejemplo la idea es que uno lo pueda aplicar y pueda evidenciarlo después en las cosas que uno hace en las que uno enseña o en las que uno aprende y esa partecita si necesita uno de tiempo. **Desafortunadamente necesita de tiempo y eso es lo que no tenemos.***

De acuerdo a las narrativas podemos decir que se presentan dos consideraciones sobre la enseñanza del concepto en el aula, una enfocada en la dificultad de enseñarla como algo indefinido y la otra ligada a la falta de tiempo que existe cuando se debe adoptar un plan de estudios.

Se observa que en su discurso el profesor A, identifica las dificultades de hablar de energía cuando no se tiene una claridad del concepto, pues en el abordaje de muchos temas se toma en cuenta la energía como la que satisface todos los procesos; el profesor A, muestra en su discurso una posible facilidad al enseñar la energía a partir de su transformación, manifestación y comportamiento, algo que resulta interesante porque está relacionado con antecedentes importantes presentados en el capítulo uno del planteamiento del problema, Vega (2009) en un estudio titulado **Software educativo: semillas de ciencia** “Una estrategia para la estimulación de habilidades de pensamiento en estudiantes del sector rural a partir del estudio de las fuentes y manifestaciones de la energía” *manifiesta que su intención no era desarrollar el concepto de energía sino trabajar la energía a través de sus fuentes y sus manifestaciones*, esta forma de enseñanza representa una posibilidad para abordar la energía desde lo que el profesor A, manifiesta como su forma más fácil de explicarla en un aula de clase.

Por el contrario, es el profesor B, quien manifiesta que no es difícil enseñar el concepto debido a que los estudiantes tienen herramientas que le muestran ejemplos cotidianos para evidenciar lo que pasa con la energía; el profesor B, insiste en que la dificultad está relacionada con el tiempo. Sin embargo, la narrativa del profesor frente a este interrogante no concreta en qué medida todas esas posibilidades que ofrece la información puede favorecer la apropiación del concepto por parte de los estudiantes; refiere el tiempo de forma insistente, pero omite las razones, desde lo conceptual, por las cuales considera que es fácil enseñar el concepto.

4.2 Análisis de las concepciones de los estudiantes

En este apartado se presentan los datos más importantes de la investigación y lo que paso frente a la forma en la que los jóvenes se aproximaron al concepto de energía.

4.2.1 Primera sesión

Esta sesión tenía el propósito que el estudiante focalizara su atención en la palabra energía; para esto se les mostró una serie de videos de propagandas que ilustraban la forma en la que en el contexto cotidiano se utiliza la palabra energía, contexto donde era necesario que ellos infirieran el significado que se le estaba otorgando a dicho término. En este orden de ideas de los 35 estudiantes encontramos que los estudiantes asociaban la energía con movimiento, capacidad, fuerza, vida y sustancia tal como lo evidencian los siguientes apartados de sus narrativas:

Tabla 1. **Energía asociada a capacidad**

<p>ENERGÍA ASOCIADA A LA CAPACIDAD (8 estudiantes)</p>	<ul style="list-style-type: none">○ <i>Es la capacidad y fuerza requerida para actuar física o mentalmente.</i>○ <i>Es la capacidad que tiene la materia de realizar cualquier acción, un cuerpo sin energía es un cuerpo inexistente.</i>○ <i>Es la capacidad que tiene un cuerpo que genera calor por medio de movimiento.</i>○ <i>La capacidad de producir trabajo en forma de luz, calor, movimiento etc.</i>○ <i>Capacidad para vivir.</i>○ <i>Poder hacer algo.</i>○ <i>Poder hacer que el movimiento sea más rápido.</i>○ <i>La energía es cuando un cuerpo genera movimiento con una velocidad rápida constante.</i>
--	---

Estos resultados de la exploración inicial muestran que ocho de los estudiantes infieren que el concepto de energía se asocia a la *capacidad que tiene un cuerpo para producir cambios*, las explicaciones dadas por los estudiantes se relacionan al concepto tomado como fundamento en la investigación.

Tabla 2. **Energía asociada a movimiento**

<p>ENERGÍA ASOCIADA A MOVIMIENTO (3 estudiantes)</p>	<ul style="list-style-type: none">○ <i>Un movimiento provocado por un cuerpo.</i>○ <i>Es la base de todo movimiento.</i>○ <i>Entidad intangible que produce trabajo por medio de movimiento.</i>
---	--

Estos datos ponen de manifiesto que los estudiantes asocian la energía a movimiento debido a que las propagandas vistas enfatizaban en que ciertos productos permiten que el cuerpo realice acciones. Se observa un énfasis sobre la consecuencia de tener energía.

Tabla 3. Energía asociada a fuerza

ENERGÍA ASOCIADA A FUERZA (4 estudiantes)	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>La energía es una fuerza.</i> ○ <i>Es una fuerza de vida que tiene una persona u objeto.</i> ○ <i>Es una fuerza que nos permite realizar diferentes acciones.</i> ○ <i>Es una fuerza máxima.</i>
--	--

En las narrativas de los estudiantes se observa que para ellos la energía es una fuerza que permite que el cuerpo ejecute una acción, es decir centran su atención sobre la energía como la causa.

Tabla 4. Energía concebida como sustancia

ENERGÍA CONCEBIDA COMO SUSTANCIA (5 estudiantes)	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Combustible del universo.</i> ○ <i>Indestructible, invisible.</i> ○ <i>Dios de la física.</i> ○ <i>Fuente de vida.</i> ○ <i>Es un fenómeno que le permite a un cuerpo aumentar su temperatura.</i>
---	---

Como se puede observar en la tabla No.4 se muestran las narrativas de cinco (5) estudiantes que asocian la energía como sustancia, podemos remitirnos a el capítulo del marco teórico donde se reconoce la corriente de los energetistas y su visión de ver la energía como una sustancia en el sentido en que los fenómenos de la naturaleza pueden ser explicados a partir de las manifestaciones energéticas. Es decir, la energía es una cosa “sustancia”.

Tabla 5. **Energía asociada a la vida**

<p>ENERGÍA ASOCIADA Vida/ Propiedad (4 estudiantes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>La energía es <u>vida</u>.</i> ○ <i><u>Fuente de vida de la ciencia.</u></i> ○ <i>Está en todo lado.</i> ○ <i>Es una propiedad que se asocia a los objetos y sustancias en las que se presenta la transformación que produce la naturaleza.</i>
--	---

Estos datos describen la energía como la fuente o la razón de... podrían vincularse estos datos a la concepción de energía como capacidad, pero con un énfasis sobre la vida y la naturaleza.

4.2.2 Segunda y Tercera sesión

En estas dos sesiones se buscaba que los estudiantes a partir de tres experiencias: la construcción de la rueda boomerang, el péndulo y el efecto dominó y dos situaciones más con dos personajes de ciencia ficción, flash y antorcha humana; describieran nuevamente sus concepciones frente al concepto de energía. Para proponer la discusión se les plantearon algunas preguntas a partir de las cuales se realizaron los análisis.

Frente a la pregunta que indagaba sobre el personaje o la situación sin capacidad los estudiantes respondieron:

Tabla 6. **¿Cómo es el personaje o la situación “sin capacidad”?**

Narrativas
<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>No tiene movimiento, se mantiene en reposo (25 estudiantes)</i> ○ <i>Si no tiene capacidad no produce ningún movimiento. (2 estudiantes)</i> ○ <i>Sin capacidad el boomerang está en reposo, pero tiene energía potencial. (1 estudiante)</i> ○ <i>Antes de ejercerle una fuerza o darle energía la rueda boomerang se encuentra en reposo. (2 estudiantes)</i>

De los 30 estudiantes 25 insistieron que cuando no se tiene capacidad no hay movimiento; nuevamente se observa que los estudiantes asocian la idea de energía a la consecuencia, es decir, al movimiento.

Frente a la pregunta relacionada con la forma en la que el objeto adquiere la capacidad o el poder para moverse se resaltan las siguientes consideraciones.

Tabla 7. **¿Cómo adquirió el objeto la capacidad o el poder para moverse?**

Narrativas
<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>A partir de las configuraciones dadas para construir el objeto. (5 estudiantes)</i> ○ <i>En el caso del superhéroe cada uno adquiere el poder cuando está expuesto a situaciones de radiación o accidentes. (15 estudiantes)</i> ○ <i>Al darle movimiento al sistema, cuando yo interactúo con el sistema. (2 estudiantes)</i> ○ <i>Cuando se le aplica una fuerza. (8 estudiantes)</i>

Frente a las respuestas de los estudiantes para esta pregunta se puede afirmar que la capacidad no sale de la nada, esta tiene un *origen*, los estudiantes de acuerdo a lo visto en las experiencias muestran en su discurso la idea de que las cosas no suceden por si solas y que todo está en constante cambio.

En referencia a como se utiliza el poder o la capacidad se pueden resaltar las siguientes explicaciones de los estudiantes.

Tabla 8. **¿Cómo se utiliza el poder o la capacidad?**

Narrativas
<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>La capacidad se utiliza para volver a su estado inicial. (3 estudiantes)</i> ○ <i>Lo utiliza para hacer una transformación (2 estudiantes)</i> ○ <i>Perturbando el sistema (2 estudiantes)</i> ○ <i>En el superhéroe se utiliza cuando transforma sus poderes. (7 estudiantes)</i> ○ <i>La capacidad se utiliza como medio para transformar algo. (3 estudiantes)</i> ○ <i>Se utiliza para generar movimiento. (13 estudiantes)</i>

Las narrativas de los estudiantes nos permiten afirmar que cuando la capacidad es utilizada en distintas formas esta se transforma o sufre un cambio que es percibido en la naturaleza, por otra parte, una vez que se utiliza la capacidad, esta se pierde, esto nos permite decir que es necesario hablar de la medida en términos de ganar o perder capacidad. *El superhéroe gana capacidad, hace la acción y luego el superhéroe pierde la capacidad*, provocando así que quien fue afectado queda con la capacidad y este finalmente en otro estado. Lo que se relacionaría con la medida de la energía y su idea de conservación.

Conclusiones

El concepto de energía utilizado por los estudiantes por la experiencia cotidiana y por la forma en la que se maneja el término en la cultura, hace que lo asocien con diferentes aspectos como: movimiento, fuerza, sustancia, vida relacionados con la actividad, por tanto, es importante que un maestro de física que intente abordar el concepto de energía precise algún tipo de definición para que a partir de esto pueda entrar a hablar sobre energía como medida de la capacidad del cambio. De acuerdo a las actividades realizadas en la investigación se hace necesario tener claridad frente a una definición propia para que de acuerdo a esto se encamine una ruta didáctica para llevar a los estudiantes a algunas comprensiones sobre el concepto de energía.

De acuerdo a los resultados obtenidos, aún es muy difícil definir que es energía por la ambigüedad que representa el concepto; por los múltiples usos e implicaciones que tiene el término. La energía como categoría fundamental, transversal a la vida cotidiana, tiene una implicación cultural de muchos órdenes y es en esta investigación donde se afirma que efectivamente el concepto representa un alto grado de dificultad tanto para quienes lo abordan desde su campo de dominio disciplinar como para los estudiantes que por primera vez se aproximan al mismo.

En el contexto en el que se implementó la estrategia de recolección, los 30 estudiantes aportaron con sus narrativas las concepciones que ellos tenían sobre la energía teniendo en cuenta que las actividades que se utilizaron en la búsqueda de estas concepciones le apuntaban a que el concepto de energía era la capacidad para producir cambios. A pesar de esto, los estudiantes con su espontaneidad respondieron de acuerdo a su contexto cotidiano y a sus modelos explicativos previos.

La conceptualización que hicieron los estudiantes frente al concepto de energía demandando la búsqueda de las concepciones que estructuran los docentes frente al mismo concepto, esto a propósito de la incidencia que tienen las conceptualizaciones de los docentes frente a la forma en la que posibilitan el proceso de enseñanza del concepto en cuestión. El hecho de que los docentes no logren precisar una conceptualización frente al término y manifiesten concepciones tan diversas

permite inferir en parte las razones que justifican las dificultades que expresan los estudiantes al conceptualizar el término o la multiplicidad de concepciones al respecto.

Frente a las concepciones de energía que tienen los profesores y sus consideraciones para enseñar un concepto como este, es importante resaltar la ambigüedad que ellos también expresan al tratar de definirlo. Por otra parte, los resultados muestran que para cada disciplina el concepto de energía pareciera tener unas implicaciones distintas, esto puede ser señal de que en cada disciplina la energía es asociada a una situación particular.

Consideramos que habría que hacer un segundo ejercicio investigativo donde se introdujeran otro tipo de actividades y revisar si la tendencia del pensamiento de los jóvenes es seguirla asociando al movimiento. En este sentido el segundo ejercicio investigativo podría encaminarse a retomar el concepto de energía como la medida de la capacidad que tiene un cuerpo para producir cambios.

Se logra identificar que tomar esta concepción de energía y llevarla al aula con diferentes actividades, permite que los estudiantes relacionen su cotidianidad con el concepto y a partir de esto formulen explicaciones de los fenómenos de la naturaleza. Así mismo, en la investigación y los resultados muestran que hablar de los cambios que existen en la naturaleza debido a distintas configuraciones de los sistemas, no es hablar de la energía, es decir, existen diferentes tipos de cambios, cinético, potencial, químico, térmico, pero estos no definen lo que es la energía.

Bibliografía

- Abero, L., Berardi, L., Capocasale, A., Garcia, S., Rojas, R., (2015). *Investigacion educativa. Abriendo puertas al conocimiento*. Montevideo, Uruguay: C.
- Alinovi, M. (2007). *Historia de la energia*. Buenos Aires : Capital intelectual.
- Alomá, E., & Malaver, M. (2007). Análisis de los conceptos de energía, calor, trabajo y el teorema de carnot en textos universitarios de termodinámica. *Enseñanza de las ciencias*, 14.
- Antonio, M. G. (2006). Historia y epistemología de la ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18.
- Ascofade. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: Cargraphics S.A.
- Ballesteros, M. A. (2011). Aprendizaje mediado con estudiantes que presentan deficiencia cognitiva en aulas inclusivas. *Una experiencia didáctica para aproximar a los estudiantes a la comprensión de la transformación de la energía*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Bruce, L. R. (1975). *ENERGY: Historical Development of the concept*. Estados Unidos.
- Camelo, F. (2008). Una revisión histórica del concepto de calor: algunas implicaciones para su aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis*, N.º 23.
- Carnap, R. (1985). *Fundamentación lógica de la física*. Buenos Aires: Ed. Orbis S.A.
- Creswell, J. W. (1994). *Investigación Cualitativa y Diseño Investigativo*.
- Doménech, J. L., Gil-Pérez, D., Gras, A., Guisasola, J., Martínez-Torregrosa, J., Salinas, J., . . . Valdés, P. (2003). *La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global*. Madrid: C.
- Guillen, M. (1995). *Cinco ecuaciones que cambiaron al mundo. El poder y la oculta belleza de las matemáticas*. España: epublibre.
- Hierrezuelo, J., & Molina, E. (1990). Una propuesta para la introducción del concepto de energía en el bachillerato. *Enseñanza de las ciencias*, 23-30.

- Kuhn, T. S. (1982). *La tensión esencial*. Madrid: S.I. Fondo de cultura económica de España.
- Martínez, A. C. (2008). *Energía. It*, 6.
- Michael, W. (1983). Some alternative views of energy. *Physics Education*, 214-217.
- Michinel, J. L., & D'alejandro, A. (1994). El concepto de energía en los libros de texto: De las concepciones previas a la propuesta de un nuevo sublenguaje. *Investigación y experiencias didácticas*, 369-380.
- Núñez, G., Maturano, C., Mazzitelli, C., & Pereira, R. (2005). ¿Por qué persisten las dificultades en el aprendizaje del concepto de energía? *DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES.*, 16.
- Pozo, J. I., & Gómez, M. Á. (1992). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Quintero, O. (2012). *Una propuesta para enseñar energía: visita a un Parque de atracciones como una forma de observar, experimentar y analizar el tema*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Solbes, J., & Tarín, F. (2004). La conservación de la energía: Un principio de toda la física. Una propuesta y unos resultados. *Enseñanza de las ciencias*, 9.
- Tarín, F., & Solbes, J. (2008). Generalizando el concepto de energía y su conservación. *DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES*, 26.
- Vazquez, A. (1998). Ideas del profesorado sobre la energía: usos, aplicaciones y tecnologías. *Interuniversitaria de formación del profesorado*, 14.
- Vega, J. C. (2009). Software educativo: semillas de ciencia. *Una estrategia para la estimulación de habilidades de pensamiento en estudiantes del sector rural a partir del estudio de las fuentes y manifestaciones de la energía*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Velasquéz, S. M. (2012). *Propuesta metodológica para la enseñanza del concepto de energía en los grados de educación media, fundamentada en el modelo de Enseñanza para la Comprensión*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Anexos

Anexo 1

Entrevista

Tiempo de la entrevista: 30 min

Fecha: agosto 2016

Lugar: Colegio Morisco I.e.d.

Entrevistador: Lina Fernanda Prieto Rivera

Entrevistados: Profesores de física y química.

Preguntas:

¿Hace cuánto tiempo ejerce su labor docente? Intención identificar el tiempo de experiencia del docente enseñando estos temas

¿Qué temas se abordan en su área con los estudiantes? Identificar si menciona el concepto de energía.

¿Usted enseña el concepto de energía en su asignatura? Si no lo menciona nosotros lo traemos a colación e indagamos

¿Usted considera que el concepto de energía representa algún grado de dificultad para los estudiantes?

¿Para usted resulta difícil enseñarlo?

¿Este concepto se estudia en otras asignaturas? ¿Por qué?

¿Qué estrategias didácticas le han resultado efectivas para enseñar el concepto de energía?

Para usted ¿cómo se puede conceptualizar la energía?

*Lina Fernanda Prieto Rivera
Estudiante Lic. En física*

Anexo 2

Entrevista, Profesor A

1. *¿Hace cuánto tiempo ejerce su labor docente?*

Ya cumplí diez años desde el 2006 estoy ejerciendo como docente de aula he trabajado en primaria, en bachillerato, en universidad y acompañado matemáticas en grados pequeños, en los grados de primaria y en media he acompañado física y en universidad también elementos de física, algo como afines a física.

2. *¿Qué temas se abordan en su área con los estudiantes?*

Bueno realmente los temas que se abordan son los que ciñen a lo propuesto por el ministerio de educación en los estándares curriculares y lo que la nueva propuesta que tienen con los conceptos básicos de aprendizaje en los que se establece la línea conceptual a seguir. Generalmente se empieza con elementos introductorios a la física, luego los elementos matemáticos que se requieren para abordar la física luego ya se empiezan con los fenómenos físicos. El primero que se aborda es movimiento aquí entramos a trabajar todo lo que es cinemática, luego dinámica y estática que se trabajan al tiempo. Luego de eso trabajamos termodinámica posterior a termodinámica se hace fluidos todo lo que tiene que ver con mecánica de fluidos, luego ondas, acústica, óptica y elementos de electromagnetismo cuando se alcanza. Realmente el tiempo es muy corto y no se alcanzan a ver toda la propuesta que ellos proponen.

3. *¿Usted enseña el concepto de energía en su asignatura?*

Sí, pero no. Realmente yo concibo que el concepto de energía es complicado, lo que yo trato es de presentarle a los estudiantes la energía como una aproximación conceptual que yo tengo que depende de mis comprensiones y trato de que ellos le den sentido a ese concepto desde sus comprensiones y desde su experiencia. Digamos que si se aborda porque en la física la energía esta transversal a todos los elementos desde que la física propone explicaciones y en las logra comprender el mundo. Entonces digamos que es como el motor que permite que los fenómenos ocurran de hecho yo lo presento eso, como el motor que permite que los eventos naturales ocurran. En ocasiones hasta algunos lo llamamos el Dios, para muchos la energía es simplemente Dios que permite que todo funcione.

4. *¿Usted considera que el concepto de energía representa algún grado de dificultad para los estudiantes?*

Creo que el concepto de energía es el concepto más complicado que exista de enseñar, de comprender, de explicar a pesar de ser el concepto más utilizado, a pesar de ser el concepto más importante es el más difícil de comprender. A veces pienso que en la vida cotidiana se da tanto uso a la palabra o vocablo energía que todas las comprensiones sobre energía que tiene un sujeto incluso uno mismo como maestro, como físico hacen es referencia a eso que constantemente nosotros manejamos en la idea. Pienso que de pronto por lo cotidiano que es el concepto por lo contaminado que está viéndolo desde las ciencias naturales

entorno a las dinámicas y a los discursos de los muchachos pienso que es de los más difíciles de enseñar.

5. *¿Para usted resulta difícil enseñarlo?*

Bastante, muchas veces uno no sabe cómo partir de hecho el concepto de energía se va abordando y se va tocando como en el camino cuando los estudiantes empiezan a preguntar desde su ontología ¿porqué? Cuando se requiere dar un nombre a algo, cuando se requiere de una explicación que muchas veces no la tenemos se lo sintetizamos en energía. Es bastante complicado, yo tengo muchas dificultades. Entonces yo no enseño el concepto de energía realmente lo que uno enseña es la forma en la que se manifiesta la forma en la que se transforma de pronto cómo se comporta, pero no que es en sí. Porque si me preguntan que, en sí, para mí pues no es una sustancia, no es un ente, no es esto simplemente es lo que permite que el universo funcione.

6. *¿Este concepto se estudia en otras asignaturas? ¿por qué?*

Biología, química y tecnología todo el tiempo. La palabra energía está en todo hasta en educación física. *¿Por qué?* En la educación física todo lo que uno hace con la actividad física está relacionada con que necesito energía, perdí energía, tengo falta de energía en el ámbito de la salud si, ósea la palabra energía y el concepto de energía están vinculados en muchísimas, desde muchísimos elementos y desde muchísimas perspectivas se le da el uso desde muchísimas posiciones, se le da el uso que se requiere que conviene. Correcto o incorrecto, pero se le da el uso.

7. *¿Qué estrategias didácticas le han resultado efectivas para enseñar el concepto de energía?*

Es mucho más fácil hablar de energía cuando uno habla de procesos térmicos es mucho más fácil abordar ese tipo de concepto en lo fenómenos térmicos a mí se me facilita más abordar el concepto de energía cuando se están viendo fenómenos térmicos porque los niños o uno como ser humano asocia mucho eso a la energía a la parte de tener, de calentar algo o enfriar algo. Ese tipo de cosas me parece que los fenómenos térmicos permiten hacer esa comprensión.

Y otro ejemplo, bueno el movimiento digamos que el movimiento también permite hablar de eso como cuando el hecho de decir, bueno y que permite que los cuerpos. Bueno ya sabemos por qué se mueven los cuerpos, ya sabemos cómo se mueven los cuerpos ya sabemos cuándo los cuerpos no se mueven y que es lo que pasa. Pero que es lo que permite realmente que un cuerpo se mueva y se mueva de esa forma entonces ya otorgarle un calificativo de que hay algo que le permite el movimiento y en virtud de ese movimiento decimos que lo puede hacer en virtud de que tiene energía.

8. *Para usted ¿cómo se puede conceptualizar la energía?*

Ósea me estas pidiendo mi definición, no sé, para mí la energía es el motor que permite que el universo funcione. Fin no te podría decir más.

Anexo 3

Entrevista, Profesor B

1. *¿Hace cuánto tiempo ejerce su labor docente?*

Aproximadamente 18 años.

¿En qué campos se ha desempeñado?

Yo soy del área de Ciencias Naturales de biología y de química.

2. *¿Qué temas se abordan en su área con los estudiantes?*

Bueno en química, pues trabajamos la parte inorgánica en decimo y la parte orgánica en once. Y con los chicos de la básica de sexto a noveno pues trabajamos también la parte biológica pero también está implícita hay la parte química y algo muy suave sobre la parte física.

3. *¿Usted enseña el concepto de energía en su asignatura?*

Pues la energía como tal, no. Pero si en química cuando hablamos de enlaces por ejemplo si hablamos de energía, cuando hablamos de electrones de valencia hablamos de energía, pero no sé si enfocado, o se enfocaría a la parte física. Porque pues en la enseñanza de la energía creo yo que se tardaría uno mucho tiempo para que un chico pudiera entender realmente lo que es energía, pero si de una manera sencilla.

Por ejemplo, el comportamiento de los electrones lo explico mucho con las lámparas estas de tubos donde les hacemos ver a los chicos que la energía fluye a través de ellos y aunque no podemos ver a un electrón pasando y saludándonos podemos asumir que están pasando por allí que eso es lo que produce la energía lumínica, por ejemplo. Entonces bajo esos términos bastantes sencillos y simples tratamos de que los chicos entiendan que la energía existe y aunque no podemos fotografiarla o verla en un microscopio hace parte de nuestro entorno.

¿Cómo relaciona la energía en física?

Bueno lo que pasa es que, por ejemplo en química cuando hablamos de reacciones químicas debemos pensar siempre que hay un consumo de energía, que se libera energía que si aplicamos la ley de conservación de la energía debemos saber qué pasa con esa energía que de pronto no se ve representada en los resultados de una ecuación o de una reacción química y entonces ahí es donde entramos a jugar con los chicos para hacerles entender un poquito y entender todos que parte de esa energía se puede desprender, hay reacciones exotérmicas donde uno puede darse cuenta fácilmente que la energía calórica se desprende porque el tubo de ensayo se calienta por ejemplo. Hay reacciones endotérmicas donde uno ve que dentro del tubo hay una reacción, pero no se calienta entonces uno dice ¿Qué paso?

No la energía se consumió hay mismo adentro y no se liberó, pero si hay un consumo de energía y es fácil verlo allí cuando las sustancias mezcladas empiezan a reaccionar, pero no hay gasto..... ósea la energía no se libera en forma de calor. Entonces uno les explica a los chicos que las energías en una reacción química puede haber un desprendimiento de

energía en forma de calor que sería algo exotérmico o de pronto uno ve que reaccionan pero que no se libera calor y sería endotérmico a partir de ese tipo de ejemplos digámoslo así logramos que los chicos entiendan que si la energía de todas maneras está presente en cualquier reacción química y en biología pues obviamente cuando tú hablas de fotosíntesis y de los ciclos y en bioquímicos hay que hablar de energía en todo el tiempo.

4. *¿Usted considera que el concepto de energía representa algún grado de dificultad para los estudiantes?*

Huy claro total, total si hablo de biología, si hablamos por ejemplo de cadenas tróficas de alimentos y hablamos de consumo de energía de los animales que comen plantas y si hablamos del siguiente nivel de los consumidores que cogen esa energía de los que se comieron las plantas y si hablamos del siguiente nivel y ese paso de energía de una escala a la otra pues los chicos no lo entienden. Ellos simplemente van a ver que el conejito se comió a la planta, que el águila se comió al conejito, que al águila la cazo no sé quién. Pero ellos no lo asumen como un paso de energía de un nivel a otro ese escalamiento que se hace en una cadena trófica ellos no lo ven como desde el punto de partida de la energía, sino que es el ciclo de vida de esos animalitos, pero la energía como tal no, y hay que verse por ese lado.

Ahora de hecho incluso se supone que los conceptos que se están manejando actualmente en cuanto a la biotecnología están permitiendo entender cómo podemos cultivar y hacer que de pronto esos cultivos no consuman tanta energía para que el planeta no se desgaste y tenemos que ser un poco más efectivos en eso. Por ejemplo, a partir de allí sería muy bueno que los chicos tuvieran un concepto claro sobre energía.

No siempre la energía debe estar asociada pues al átomo, cierto, sino a otras cosas, el uso de energías alternativas por ejemplo para poder vivir en paz con la naturaleza y el equilibrio sería también una muy buena manera para hacerles entender a los chicos ese concepto de energía. Entonces yo creo que por ahí también podríamos trabajarlo.

Bueno profe eso es respecto a la biología ¿En la química?

En la química, hablando de química si es importante que los chicos tengan claro los conceptos de energía en cuanto... Yo digo que en cuanto a lo de los enlaces químicos y a como las sustancias pueden... los elementos químicos pueden mezclarse unos con otros para formar una sustancia nueva. Los chicos creen que las sustancias se pueden formar de la nada que uno puede llegar a mezclar infinidad de sustancias químicas y revolverlas y formar una sustancia nueva. Deben entender ellos que los elementos químicos deben cumplir con ciertos patrones para poderse mezclar con otros y dependiendo de eso también la energía que o gastan o desprenden después de la reacción química es importante tenerla en cuenta. Una reacción que explota de un momento a otro quiere decir que la energía no se tuvo en cuenta para nada y la reacción fue bastante catastrófica por ejemplo y eso puede implicar un peligro entonces uno siempre debe tener en cuenta y tratar de calcular las energías que va a ganar o se van a perder, o se van a desprender en una reacción para saber

qué consecuencias pueden tener, por ejemplo. Esas partecitas que pues son simples para un chiquillo creo que si sería importante podérselas explicar de una manera más creativa digo yo.

Pero el problema de la enseñanza en un colegio es que términos como ese o como átomo que son muy complejos no los puede uno trabajar de la manera más clara para que los chicos lo entiendan porque desafortunadamente estamos sometidos a un cronograma, estamos sometidos a unos ritmos que nos imponen, aunque los ritmos deberían imponerlos los estudiantes, los ritmos de aprendizaje y de enseñanza; a nosotros nos lo imponen las directivas y toda esta política que está detrás de la educación. Entonces a veces uno se queda corto en los tiempos por eso le toca a uno ser bastante simple así uno no lo quiera y procurar que con ejemplos simples también los chicos entiendan algo que con el tiempo se da uno cuenta que bien es complejo.

Desafortunadamente a veces pueden llegar a la universidad a estrellarse por, por tener conceptos tan... no digo yo que los tengan errados pero son unos pincelazos muy leves que no debería ser... no debería ser así debería dedicársele más tiempo pero vuelvo y repito que desafortunadamente los chicos no son los que pueden poner los ritmos de enseñanza y aprendizaje sino son las políticas de educación y nosotros desafortunadamente tenemos que ceñirnos a eso también, yo creo que eso es un problema bastante serio en la mayoría de los colegios, sobre todo en los colegios del estado.

Cuando se habla de esos tiempos ¿Cuánto tiempo se maneja para hablar de cada tema?

Se supone que si nos ceñimos a un cronograma que ya está diseñado los compuestos químicos y las sustancias químicas a eso deberían se supone que se le debería dedicar un periodo completo y para poder hablar de energía como tal y de cómo ese tipo de energía son las que también a veces permiten que los elementos químicos se enlacen con otros para formar sustancias nuevas pues siendo un tema tan complejo eso debería dedicársele yo creo que fácilmente un semestre, fácilmente un semestre yo me acuerdo que en la universidad lo que uno veía en décimo obviamente en la universidad se ve más a profundidad pero es todo un semestre de química inorgánica y a los chicos nos toca embadurnarles ocho y diez temas de química inorgánica en ocho meses de clase con todos los quebrantos que pueden ocurrir durante un año por muchas actividades y entonces a veces se ve un poquitico castrada esa secuencia esa continuidad y ahí es donde yo creo que uno peca también desafortunadamente por los tiempos porque si debería haber mucho más tiempo. Yo pienso que, aunque uno podría aplicarlo durante un año, lo de energía, podría uno aplicarlo pero nos toca a nosotros entregar reportes bimestrales en donde se evidencie que temas se están viendo y si yo me quedo solo viendo energía me van a decir que desafortunadamente lo que yo estoy haciendo no cumple con las necesidades del colegio y me voy a ver metido en un problema.

5. ¿Para usted resulta difícil enseñarlo?

Difícil no, me parece que el tiempo es muy apremiante para enseñarlo yo pienso que el concepto de energía y ahorita con todas las posibilidades que tenemos tanto los docentes como los estudiantes para acceder a información yo pienso que es más fácil aun, pero el problema es el tiempo sigo pensando que es el tiempo el que nos apremia, no yo creo que ahora debe ser más fácil, debe ser mucho más fácil hay miles de ejemplos cotidianos en la casa donde uno puede enseñar a un chico el concepto de energía pero el problema es el tiempo. Porque uno puede acceder mucho a la información, pero la idea no es aprenderse de memoria lo que está en la red por ejemplo la idea es que uno lo pueda aplicar y pueda evidenciarlo después en las cosas que uno hace en las que uno enseña o en las que uno aprende y esa partecita si necesita uno de tiempo. Desafortunadamente necesita de tiempo y eso es lo que no tenemos.

6. *¿Este concepto se estudia en otras asignaturas? ¿por qué?*

Somos entes de energía, somos seres de energía, de hecho incluso hay mucha gente que se atreve a decir que el Dios del que mucho nos apegamos a veces es energía, es pura energía yo pienso que el concepto de energía si está presente en todo lo que hacemos todos los días, en todo lo que hacemos, independiente de nuestro nivel educativo yo creo que todas las personas por analfabetas que sean tienen claro que en todo lo que hacemos hay algo de energía y de hecho muchos a veces usamos la frase coloquial de llenarnos de energía respirando profundamente o haciendo no se posiciones de yoga para liberar energía o cosas de esas. La gente habla de energía, pero si uno lo habla desde el concepto netamente físico pues la gente queda bloqueada porque dice bueno, pero si yo estoy haciendo esto es para llenarme de energía, dirá bueno, pero ¿Qué es energía? ¿Para usted que es la energía? De pronto la energía es sentirse bien, sentirse positivo, optimista eso es energía para muchos. Pero la energía si hace parte de todo, yo pienso que la energía si hace parte de todo, lo que nos mueve es la energía totalmente lo que pasa es que tenemos que saberla canalizar.

7. *¿Qué estrategias didácticas le han resultado efectivas para enseñar el concepto de energía?*

Bueno en lo que yo enseño, si hablamos de biología yo podría aplicarlo en cuanto a los niveles tróficos, en una cadena alimenticia de cómo se pasa la energía de un nivel a otro y en química en las reacciones químicas. Es claro que la ley de la conservación de la energía se aplica fácilmente en eso en una reacción química en donde yo pueda evidenciar y pueda hacerle ver a los estudiantes que efectivamente si la energía hace parte de una reacción y sin ella no podría ser posible y siempre se libera energía de alguna manera tiene que liberarse energía en una reacción química entonces, el paso de electrones en una pila de un celular, en una reacción de oxidación obviamente hay flujo de energía y por ejemplo eso es evidente para un estudiante. Lo que pasa es que si uno nunca se lo explica a los chicos desde esa parte física y química pues los chicos nunca van a pensar que una pila pueda ser un objeto en donde ocurre un fenómeno de oxidación y paso de electrones, pero si yo me

pongo a hacerles ver que sí y desbaratamos el celular y miramos que hay un flujo de electrones ellos van a empezar a entender porque la energía está actuando de esa manera por ejemplo en el celular que es una herramienta que creo que ahorita todos tenemos a la mano.

8. *Para usted ¿cómo se puede conceptualizar la energía?*

Jajajaja, me están evaluando. No desde mi área y como yo se lo trato de hacer entender a los estudiantes y lo entiendo yo también obviamente es eso, para mí la energía es eso el flujo de electrones de cualquier tipo de material a otro por ejemplo, para mí eso es energía cuando uno se peina por ejemplo se carga eléctricamente, cuando está expuesto al sol y con la ropa adecuada para que sea absorbido los rayos solares se carga uno de energía por ejemplo, los automóviles se cargan de energía estática, la energía es flujo de electrones, es flujo de electrones todo el tiempo y creo que todos los materiales y toda la materia está cargada eléctricamente de alguna manera. Entonces e, con los chicos hablamos sobre esos fenómenos que le ocurren a uno a diario cuando suenan los sacos de lana, cuando se los quitan, cuando se pegan las pelusas en la ropa y todo eso es energía y son cargas eléctricas que están siempre presentes allí, yo pienso que si la energía es un flujo de electrones continuo.

Anexo 4

Taller primera sesión

Primer momento, en esta actividad, se observa un video de propagandas que asocian la palabra energía.

Primera actividad ¿Que vimos en el video?

Luego de observar el video responder las siguientes preguntas:

- 1. De acuerdo a lo visto en el video escoger un comercial “El que más llame la atención” y explicar la situación que se presenta.*

- 2. Durante todo el video se presentaron propagandas alusivas a un tema específico. De acuerdo a lo que viste menciona posibles palabras o temas que fundamentaron cada video o que quizás se mencionen repetidamente.*

- 3. De acuerdo a lo visto en el video como se podría asociar la palabra energía, ¿En las propagandas presentadas se menciona la palabra energía? ¿Por qué?*

- 4. ¿Con que otras palabras o situaciones se pueden asociar la palabra energía?*

Anexo 5

Fragmento del cuento

Cuento “El pueblo más enérgico del mundo”

Érase una vez un pueblo muy lejano, nadie casi nadie lo visitaba. Este pueblo tenía más de cinco mil habitantes era una comunidad inmensa por lo que requería mucha energía a diario para mantener encendidos sus casas, carros, negocios y otros equipos que hacían de sustento para poder vivir, esta energía era recolectada por medio de paneles solares y otros elementos que funcionaban con el mismo fin recoger y almacenar energía. Pero esta energía almacenada no era suficiente para hacer funcionar su pueblo pues cada vez sus habitantes se sentían más cansados y enfermos.

Un día Pablo, un habitante de este pueblo reconoció la dificultad de tener más energía su pueblo cada vez estaba más apagado y ya nadie lo visitaba.

Entonces sus habitantes se preguntaron ¿Qué hacer para tener más energía? ¿Será que la energía está dispuesta en un solo lado?

¿QUE VAMOS A HACER?

Completar el cuento desarrollando la situación mencionada y finalizarlo con una solución al problema. (Si no tiene solución desarrollar la situación en el cuento). La historia contada en el cuento está sujeta a cambios que ustedes consideren.

Anexo 6

Imágenes carteles sobre concepciones de energía

Momento 3

Imagen N° 1. Algunas concepciones de energía en la primera sesión

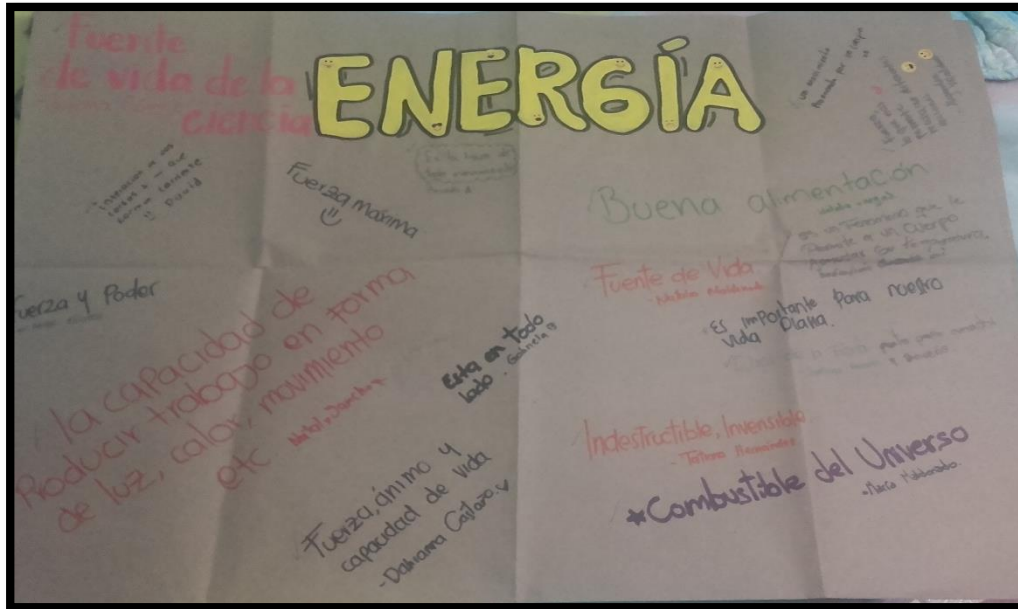
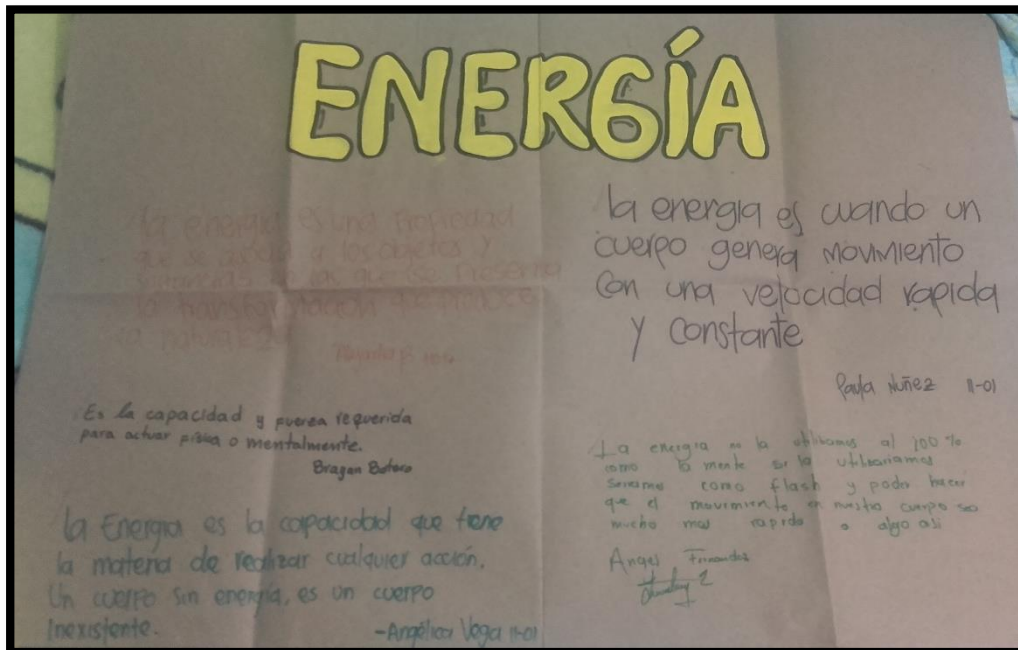


Imagen N° 2. Algunas concepciones de energía en la primera sesión



Anexo 7

Taller 2 sesión

COLEGIO MORISCO “Hablemos de la energía”

Nombre: _____

Fecha: _____

Resuelve las siguientes preguntas:

1. ¿Los objetos se pueden mover por sí solos?, ¿Quién nos da la energía?
2. Podemos afirmar que: “La banda elástica almacena energía”

De acuerdo a las explicaciones y experiencias mostradas resuelve

Personaje o situación	Explique cómo es el personaje o la situación “Sin capacidad”	¿Cómo adquirió el objeto la capacidad o el poder para moverse?	¿Cómo se utiliza el poder o la capacidad?
<i>Rueda boomerang</i>			
<i>El péndulo</i>			
<i>Efecto dominó</i>			
<i>Superhéroe FLASH</i>			
<i>Superhéroe ANTORCHA HUMANA</i>			