



**LA ACTIVIDAD PRÁCTICA COMO ESCENARIO ARGUMENTATIVO PARA EL
DESARROLLO DE LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA Y DEL APRENDIZAJE
DE LOS TIPOS DE ENERGÍA RENOVABLES**

MARÍA CAROLINA GÓMEZ SALAZAR

DANIELA PINEDA OSPINA

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

2021

**LA ACTIVIDAD PRÁCTICA COMO ESCENARIO ARGUMENTATIVO PARA EL
DESARROLLO DE LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA Y DEL APRENDIZAJE
DE LOS TIPOS DE ENERGÍA RENOVABLES**

Autores

MARÍA CAROLINA GÓMEZ SALAZAR

DANIELA PINEDA OSPINA

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

Asesor

MG. ANA MILENA LÓPEZ RÚA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2021

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos primeramente a Dios por permitirnos culminar satisfactoriamente un nuevo proceso de formación.

A nuestra asesora Ana Milena López, por su dedicación, paciencia, compromiso y apoyo constante en el proceso de investigación. Gracias por orientarnos siempre de la forma más amable posible y compartir con nosotras sus saberes.

A los demás tutores de la maestría que aportaron y compartieron sus conocimientos en nuestro camino de formación.

A las estudiantes del grado sexto que hicieron parte del proceso de investigación y participaron activamente en el desarrollo de las diferentes actividades con entusiasmo y dedicación.

Y, por último, a todas aquellas personas que nos apoyaron durante todo el proceso.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como propósito caracterizar cómo la actividad práctica, como un espacio de argumentación en biología, promueve el aprendizaje de los tipos de energía renovables y, a su vez, el desarrollo de la habilidad argumentativa en estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa San Francisco de Asís. Para ello, se propuso un estudio cualitativo - descriptivo que permitió caracterizar la actividad práctica como espacios de argumentación para el aprendizaje. La recolección de información se realizó a través de instrumentos de lápiz y papel y escenarios argumentativos, los cuales fueron estructurados y diseñados en una unidad didáctica dividida en diez sesiones. Los análisis se realizaron antes, durante y después de la intervención didáctica, de acuerdo a los niveles establecidos por Tamayo (estructura) y Marín (calidad), y a su vez, el análisis del discurso (Bliss, Monk y Ogborne); los cuales permitieron develar que el aprendizaje puede darse de manera paralela al desarrollo de la habilidad argumentativa, logrando en las estudiantes elaborar argumentos más coherentes y, además, hacer uso de un lenguaje científico.

Palabras clave: argumentación, actividades prácticas, energías renovables, niveles argumentativos, niveles de calidad de los argumentos, aprendizaje.

ABSTRACT

This work aimed to characterize how practical activity, as a space for argumentation in biology, promotes the learning of renewable energy types and, in turn, the development of argumentative ability in students of the sixth grade of the San Francisco de Asís Educational Institution. To this end, a qualitative-descriptive study was proposed that allowed to characterize the practical activity as spaces of argumentation for learning. The collection of information was carried out through pencil and paper instruments and argumentative scenarios, which were structured and designed in a didactic unit divided into ten sessions. The analyses were carried out before, during and after the didactic intervention, according to the levels established by Tamayo (structure) and Marín (quality), and in turn, the discourse analysis (Bliss, Monk and Ogborne); which allowed to reveal that learning can occur in parallel to the development of argumentative ability, achieving in the students to elaborate more coherent arguments and, in addition, make use of a scientific language.

Keywords: argumentation, practical activities, renewable energies, argumentative levels, levels of quality of the arguments, learning.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	12
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
3	JUSTIFICACIÓN	19
4	OBJETIVOS.....	21
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	21
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
5	REFERENTE TEÓRICO	22
5.1	LA ARGUMENTACIÓN.....	22
5.2	ARGUMENTACIÓN EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS	27
5.3	ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LOS TIPOS DE ENERGÍA RENOVABLES 30	
5.4	CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES SOBRE ENERGÍA.....	33
5.5	PRÁCTICAS EXPERIMENTALES	36
6	METODOLOGÍA	39
6.1	ENFOQUE Y ALCANCE.....	39
6.2	POBLACIÓN Y CONTEXTO	39
6.3	UNIDAD DE TRABAJO	40
6.4	CONSIDERACIONES ÉTICAS	41
6.5	UNIDAD DE ANÁLISIS	41
6.6	TÉCNICAS Y FUENTES PARA RECOGER LA INFORMACIÓN.....	43

6.6.1	Instrumentos de Lápiz y Papel.....	43
6.6.2	Escenarios Argumentativos.....	44
6.7	UNIDAD DIDÁCTICA.....	44
6.8	DISEÑO METODOLÓGICO.....	45
6.9	PLAN DE ANÁLISIS	46
6.9.1	Análisis de las Concepciones sobre Tipos de Energías Renovables.....	46
6.9.2	Análisis de los Procesos Argumentativos.....	46
7	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
7.1	ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO INICIAL (<i>IIN</i>).....	47
7.1.1	Concepciones Iniciales sobre Tipos de Energía.....	47
7.1.2	Niveles de Argumentación Iniciales.....	52
7.1.3	Niveles de Calidad Iniciales.....	55
7.2	ANÁLISIS DEL ESCENARIO ARGUMENTATIVO (DURANTE LA INTERVENCIÓN)	58
7.3	ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO INICIAL (<i>IF</i>)	61
7.3.1	Concepciones Finales sobre Tipos de Energía.....	61
7.3.2	Niveles Argumentativos Finales.....	68
7.3.3	Niveles de Calidad Instrumento Final (<i>If</i>).....	71
7.4	DESARROLLO DE LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA PARALELO AL APRENDIZAJE DE LOS TIPOS DE ENERGÍA RENOVABLES A TRAVÉS DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA	74

8	CONCLUSIONES.....	77
9	RECOMENDACIONES.....	79
10	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

Lista de Tablas

Tabla 1. Niveles argumentativos de Tamayo et al. (2012)	23
Tabla 2. Niveles de calidad de los argumentos (Marín, 2018).	24
Tabla 3. Categorías y subcategorías de análisis	41
Tabla 4. <i>Clasificación de argumentos de acuerdo a los niveles de Tamayo</i>	52
Tabla 5. Clasificación de los argumentos de acuerdo a su nivel de calidad (nC).....	55
Tabla 6. <i>Esquemas de los estudiantes representando la energía hidráulica.</i>	65
Tabla 7. Concepciones iniciales y finales de cada estudiante.	67
Tabla 8. Comparación del nivel argumentativos en concepciones iniciales y finales.....	68
Tabla 9. <i>Comparación de argumentos de Iin y If</i>	69
Tabla 10. <i>Niveles de calidad en los cuales se ubicaron los estudiantes</i>	71

Lista de Figuras

Figura 1. Diseño metodológico del proyecto de investigación	45
Figura 2. Red sistémica sobre concepciones solares en escenario argumentativo	59
Figura 3. Red sistémica sobre concepciones de energía eólica	60

ANEXOS

Anexo A Consentimiento informado para la participación en investigaciones	85
Anexo B Unidad didáctica sobre energías renovables	86
Anexo C Notaciones para la transcripción de episodios argumentativos (ruiz, tamayo y márquez, 2012)	119
Anexo D. Preguntas del escenario argumentativo.....	121
Anexo E. Análisis de escenario argumentativo	122

1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación, está orientado en describir el desarrollo de los procesos argumentativos, teniendo por objetivo caracterizar cómo la actividad práctica, como escenario argumentativo en Biología, promueve el aprendizaje del concepto sobre tipos de energías renovables y, a su vez el desarrollo de la habilidad argumentativa en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa San Francisco de Asís sede Curití.

El proyecto, se centró en la argumentación como una de las categorías de la enseñanza en didáctica de las ciencias, analizada desde los niveles estructurales propuestos por Tamayo (2012) y funcionabilidad desde el punto de vista de Marín (2018); procesos que están integrados de forma paralela en la unidad didáctica frente al aprendizaje de los tipos de energía renovables.

En lo relacionado con el marco teórico, se abordaron las diferentes categorías trabajadas en el proyecto: la argumentación como un proceso dialógico, centrada a su vez en la argumentación en clase de ciencias; también, hace referencia al concepto sobre tipos de energía en cuanto a las dificultades que presentan los estudiantes para su aprendizaje y las concepciones frente al concepto y; por último, la implementación de actividades prácticas como instrumentos que favorecen el aprendizaje.

De acuerdo a la metodología empleada en el trabajo de investigación, se propuso un estudio cualitativo – descriptivo, donde se construyeron instrumentos de lápiz y papel y escenarios argumentativos favoreciendo el aprendizaje del concepto trabajado. Además, se diseñó una unidad didáctica distribuida en diez sesiones llevándose a cabo diferentes actividades que tenían como finalidad el desarrollo de la habilidad argumentativa.

De acuerdo a lo anterior, la implementación de la unidad didáctica como parte esencial para el desarrollo del proyecto de investigación se fundamentó en un instrumento inicial y final, el cual fue aplicado antes y después de la intervención, permitiendo categorizar las concepciones iniciales y cambios en los niveles argumentativos alcanzados por cada estudiante, siendo posible evidenciar un desarrollo de ambas categorías de forma

paralela, al elaborar argumentos más claros, demostrar una mayor apropiación de los conceptos científicos referentes a las energías renovables. Estos instrumentos fueron implementados con las mismas preguntas contextualizadas, que buscaban obtener una postura crítica por parte de las estudiantes en referencia a los tipos de energía renovables.

Asimismo, se realizaron actividades prácticas como escenarios de argumentación que permitieron la participación, refutación e interacción comunicativa entre estudiantes al abordar un contenido específico; además, la construcción del conocimiento individual y colectivo. Estos escenarios fueron analizados mediante la técnica de análisis del discurso, donde se identificaron marcadores discursivos para la construcción de redes sistémicas; para una posterior triangulación de la información recogida en las actividades desarrolladas, dando respuesta así a la pregunta de investigación planteada.

De esta forma, según los resultados obtenidos en el proceso de investigación, este proyecto puede aportar de manera positiva a la evolución de las concepciones sobre los tipos de energía renovables y reconocimiento de sus fuentes; a su vez, permitiendo la construcción del conocimiento científico de manera colectiva, logrando de forma paralela el aprendizaje de los conceptos trabajados y el desarrollo de la habilidad argumentativa.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Esta investigación tiene como propósito caracterizar el desarrollo de la habilidad argumentativa mientras los estudiantes aprenden sobre los tipos de energía renovables, a través de la implementación de una intervención didáctica basada en la aplicación de actividades prácticas como escenarios argumentativos. Para ello, planteamos el problema desde dos aspectos: el primero referido a la experiencia que como docentes hemos adquirido y que nos permite reconocer ciertas dificultades en el proceso de aprendizaje y segundo, atinente a los antecedentes de investigación que dan cuenta de un problema en los procesos argumentativos y el aprendizaje sobre los tipos de energía renovables.

La educación en Colombia en el transcurso del tiempo ha tratado de transformar las prácticas de aula realizadas por los docentes dejando a un lado la educación tradicional donde el estudiante es un sujeto pasivo, dando paso a un proceso de formación que le permita ser crítico en la apropiación del conocimiento. Para esto, es necesario implementar diferentes estrategias didácticas que conduzcan a mejorar el aprendizaje y potenciar la habilidad argumentativa, donde principalmente uno de los problemas que se presentan con mayor frecuencia es la forma de expresar de manera oral y escrita sus explicaciones; por consiguiente, se les dificulta lograr una transformación de su lenguaje cotidiano y relacionarlo con los conocimientos científicos. Al respecto, Sardá y Sanmartí (2000) manifiestan que las ideas de la ciencia se aprenden y se construyen expresándolas, y el conocimiento de las formas de hablar y escribir en relación con ellas es una condición necesaria para su evolución (p. 405).

Para dar ejemplo a lo antes descrito, en la Institución Educativa San Francisco de Asís del municipio de Liborina – Antioquia, sede Curití, desde nuestra práctica docente se ha evidenciado algunas dificultades en los estudiantes de grado sexto en su habilidad argumentativa en las diferentes áreas del conocimiento; pero sobre todo en ciencias naturales se ha reflejado en su participación al expresar pocas explicaciones sobre sus concepciones de forma abierta ante sus compañeros o docentes. De tal forma, cuando se

realizan ejercicios de argumentación como debates, exposiciones, preguntas de reflexión, análisis de problemáticas contextualizadas, entre otras; de manera general sus intervenciones son limitadas y aquellos que se atreven expresan escasos argumentos. En consecuencia, en muchas ocasiones se les ha visto desmotivados frente algunas temáticas trabajadas, a pesar de que se tiene buena participación en actividades.

Por otra parte, al indagar sobre sus concepciones frente a los diferentes tipos de energía renovables, muchos las relacionan con la electricidad que llega a sus casas, sin tener en muchas ocasiones ideas claras de cómo se produce; sumado a esto, se les dificulta relacionar sus fuentes y lograr identificar otras formas de energía como: eólica, solar, hidráulica y demás.

Entre las principales dificultades que enfrenta la educación de los niños está la baja argumentación al inferir sobre fenómenos observables en el aula, como lo menciona Sardá y Sanmartí (2000) “los estudiantes tienen dificultades para identificar argumentos significativos y organizarlos de manera coherente, también tienen problemas para diferenciar entre los términos de uso científico y los de uso cotidiano, empleando así palabras “comodín”, propias del lenguaje coloquial” (p.405). Es así, como el desconocimiento de términos propios de las ciencias afecta su nivel argumentativo, al punto que se les dificulta en gran medida realizar comparaciones, análisis, descripciones, sustentar o refutar y construir planteamientos o hipótesis.

Con base en lo anterior, los profesores evidencian dificultades en relación con la escritura que aportan sus estudiantes, pues estos carecen de argumentos; por esto Tamayo (2012) de igual forma resalta las dificultades en la relevancia y pertinencia de los argumentos, interpretaciones e inferencias no justificadas desde lo teórico (p.217); así se puede observar como la argumentación, no solo puede ser expresada de manera oral, sino dentro de un texto escrito.

Además, en los procesos argumentativos dentro del aula, muchas veces la participación de los estudiantes se limita al cumplimiento de los requisitos mínimos propuestos por el docente; es por esto que Sardá y Sanmartí (2000) hacen mención sobre

obstáculos observados en el alumnado, donde solo se preocupan por el hecho de que sus producciones contuviesen los elementos estructurales necesarios de una buena argumentación y no por el hecho de seleccionar razonamientos significativos o de validez científica. En consideración, estas acciones muchas veces son producidas por los docentes de manera indirecta dando paso al cumplimiento de requisitos y no al proceso argumentativo.

Ahora bien, pasando a los antecedentes, retomamos las investigaciones de López y Tamayo (2012) quienes manifiestan que en la implementación de prácticas de laboratorio se pueden encontrar dificultades como el desconocimiento por parte de los maestros de estrategias de enseñanza adecuadas que relacionen la teoría con la práctica, e impedimentos de otra naturaleza como la disponibilidad de espacios, recursos y el mantenimiento apropiado de los laboratorios; por ende, muchas veces las clases se limitan a la transmisión teórica de conceptos generando en los estudiantes poca motivación por atenderla, ocasionando que la clase no sea innovadora para los aprendices.

De igual forma, Izquierdo, Sanmartí y Espinet (1999) sostienen que el desarrollo de las prácticas experimentales ha resultado poco efectivo para el proceso de aprendizaje, pues en la enseñanza ha primado la teoría sobre la práctica, lo que muestra dificultad a la hora de aplicar ciencias; en consecuencia se han implementado metodologías de enseñanza tradicionales que han limitado en gran medida la participación activa de los estudiantes; además de esto, añaden los autores que los docentes expresan disponer de poco tiempo para prepararlas y falta de laboratorios con instrumentos especializados.

Por lo anterior, se hace necesario aprovechar los recursos del medio para el desarrollo de prácticas de laboratorio que aporten al fortalecimiento de los procesos argumentativos de los educandos; a su vez consideramos de suma importancia implementar estrategias didácticas que nos permitan despertar el interés de los estudiantes y motivar su aprendizaje mediante la práctica.

En este contexto el maestro desliga la actividad práctica del aprendizaje, pues se le dificulta implementar estrategias que le permitan vincularla en su

quehacer didáctico, siendo este el principal problema, como lo afirma Izquierdo *et al.* (1999) los conocimientos científicos se pueden expresar con facilidad, pero difícilmente se logran aplicar, ocasionando una desconexión entre lo teórico y lo práctico, donde el más afectado resulta ser el estudiante, pues no le encuentra sentido a la enseñanza recibida.

En cuanto al concepto escogido para la investigación, la enseñanza de los tipos de energía se encuentra en los diferentes campos del conocimiento en todo el ciclo escolar de los estudiantes de acuerdo con los Estándares Básicos de Competencias y Derechos Básicos del Aprendizaje, en los cuales se basan las mallas curriculares de la institución; es aquí donde toma importancia mejorar los procesos de enseñanza, que muchas veces los docentes la trabajan de manera superficial debido a la complejidad de su aprendizaje por las múltiples formas que existen.

Desde su experiencia, el docente Rodríguez (2011) identifica problemas con base al reconocimiento del concepto de energía, lo que ha generado dificultades en determinar su importancia y usos; ya que al presentarse de diversas maneras en nuestro entorno para los estudiantes de primaria es difícil reconocerlas, pues los conocimientos transmitidos no están relacionados con el contexto en el cual se desenvuelven. Por tanto, les impide diferenciar sus fuentes y la forma como ésta se puede producir, volviéndose muy teóricos y de difícil comprensión para ellos.

Además de lo anterior, en algunas actividades realizadas con los estudiantes se evidencia que la interpretación atribuida al concepto de energía está asociada solamente a la electricidad, teniendo como uso el funcionamiento de aparatos eléctricos; sin embargo, este término resulta ser más complejo, dentro del contexto de los estudiantes ya que hace parte de su vida diaria y su comprensión permite interpretar multitud de fenómenos cotidianos (García y Criado, 2012, p.88).

En cuanto a las concepciones de los estudiantes y su dificultad para el aprendizaje Núñez, Maturano, Mazitelli y Pereira (2004) manifiestan que la energía es un término complejo, debido a que los libros de texto ofrecen definiciones muy dispares; y es apoyado por Doménech et al. (2003) al enfatizar que es poco conceptualizado y en su enseñanza

falta relación con las CTS (ciencia, tecnología y sociedad) conllevando a los docentes erróneamente a un reduccionismo conceptual.

Se hace necesario entonces implementar cambios conceptuales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, según Solbes (2007) con el fin de superar las dificultades en los estudiantes como: la identificación de formas de energía con sus fuentes, conservación y transformación, además la asociación del concepto sólo con movimiento o vida sin considerar el sistema de manera global. Como docentes es importante hacer énfasis en las distintas formas en las que se manifiesta la energía que, aunque es un tema complejo puede ser asociado a sus contextos.

Martín, Prieto y Jiménez (2013) han puesto en evidencia que es más probable favorecer en nuestro alumnado la toma de conciencia sobre la importancia que tiene la energía en nuestro estilo de vida haciéndole ver en qué medida y de qué manera dependemos de ella (p.168), por lo que hace indispensable no solo despertar el interés por las energías renovables en nuestros estudiantes, si no también brindarles espacios de interacción social que les permita desarrollar su imaginación, expresar, confrontar sus ideas y planteamientos, a la vez que les ayuda a construir argumentos más sólidos.

Por lo anterior, se hace indispensable promover la argumentación como un escenario de interacción con otros dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, no solo de los tipos de energía renovables, sino dentro de las ciencias en general, ya que como pudieron identificar Ruiz, Tamayo y Márquez (2014) el aprendizaje es un proceso de interacción social que requiere, para su desarrollo, interacciones dialógicas entre docente, estudiantes, saber y contexto escolar.

Teniendo en cuenta las razones anteriormente expuestas, proponemos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo la actividad práctica, como espacio de argumentación en biología, promueve el aprendizaje de los tipos de energía y, a su vez, el desarrollo de la habilidad argumentativa?

3 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta las problemáticas descritas en el planteamiento surge la necesidad de implementar estrategias didácticas que conlleven a desarrollar la habilidad argumentativa y permitan pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje científico en sus formas de expresarse.

La enseñanza de las ciencias permite interrelacionar los conocimientos teóricos de forma práctica; en consecuencia, las actividades prácticas son una herramienta que bien planeada y de manera consciente puede llegar a generar el fortalecimiento de procesos dentro del aula, incentivándolo desde los inicios de grados escolares donde empiezan a familiarizarse con conceptos científicos; además, en este nivel se encuentran con mayor motivación por el quehacer en el aula donde ellos participan activamente de su aprendizaje. Por tanto, mediante el desarrollo de la habilidad argumentativa el estudiante será capaz de asumir en forma crítica el conocimiento presentando argumentos y contraargumentos; asimismo, tendrá la capacidad de transmitir su punto de vista, defender sus ideas y generar sus propias conclusiones de lo trabajado, algo esencial en su formación.

Adicionalmente, esta investigación aportará a constituir la actividad práctica como un escenario argumentativo que puede potenciar los usos del lenguaje, mejorar comprensiones sobre fenómenos biológicos; y a su vez, el desarrollo de la habilidad argumentativa oral y escrita por parte de los estudiantes frente al concepto de tipos de energías renovables, que conllevan a la construcción del conocimiento por parte de los aprendices, fomentando un espacio donde se pueda debatir y desarrollar otras habilidades, siendo un aporte a esta ciencia ya que existen pocos estudios encontrados a la fecha, sobre el desarrollo de habilidades argumentativas a través de actividades prácticas.

Por medio de esta investigación, se logrará involucrar a los estudiantes a ser partícipes de la construcción de su conocimiento a través de actividades prácticas, por la cual se quiere lograr desarrollar y potenciar la habilidad argumentativa, convirtiéndose en una estrategia didáctica indispensable en su formación y enfocada en los tipos de energía renovable. Asimismo, este concepto está muy relacionado con la vida diaria de los

estudiantes y por el cual presentan problemas en su comprensión buscando fortalecer el conocimiento científico; además logrando desarrollar la creatividad, capacidad de observar, interactuar, descubrir y construir saberes orientados al área de ciencias naturales.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar cómo la actividad práctica, como un espacio de argumentación en biología, promueve el aprendizaje de los tipos de energía renovables y, a su vez, el desarrollo de la habilidad argumentativa.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer los procesos argumentativos y las concepciones iniciales que tienen los estudiantes acerca de los tipos de energía renovables.
- Describir el cambio en los procesos argumentativos que realizan los estudiantes y en las concepciones que tienen acerca de los tipos de energía renovables, una vez implementada la intervención didáctica.

5 REFERENTE TEÓRICO

En el presente capítulo se abordan las categorías que justifican la importancia y relevancia de la realización de la propuesta de investigación, enmarcada en el desarrollo de la habilidad argumentativa en el aprendizaje de los tipos de energía renovables. En primer lugar, se hace referencia a la argumentación como un proceso dialógico e indispensable dentro de los procesos educativos; en el cual se destaca la importancia de la argumentación en las ciencias, vista como la estrategia de formar estudiantes críticos frente a las ideas que se le presentan; en segundo lugar, se hace énfasis al concepto de tipos de energía renovables, dificultades para su aprendizaje y concepciones de los estudiantes. Por último, se hace referencia a la implementación de actividades prácticas como escenarios argumentativos en la enseñanza que acercará al estudiante al conocimiento científico.

5.1 LA ARGUMENTACIÓN

Weston (2006) afirma que “dar un argumento significa ofrecer un conjunto de razones o pruebas en apoyo de una conclusión, estos son intentos de apoyar ciertas opiniones con razones y son esenciales en la medida que constituyen una manera de informarse acerca de qué opiniones son mejores que otras” (p.11). Además, afirma que “un argumento es un medio para indagar ya que ofrece razones y pruebas, de tal manera que otras personas puedan formarse opiniones por sí mismas”.

No obstante, existen diversas definiciones sobre lo que implica el concepto de argumentación el cual ha sufrido transformaciones a lo largo de la historia. Para iniciar, se abordan los aportes de los filósofos griegos, para quienes la argumentación era razonar y llevar a cabo inferencias. “su objetivo era especialmente convencer, modificar las ideas, las actitudes, las decisiones o incidir en el actuar de uno o varios interlocutores” (Buitrago, Mejía y Hernández, 2013, p.20). Al respecto consideramos que, aunque es importante el uso de la argumentación con fines persuasivos, es más importante una perspectiva dialéctica; es decir una discusión razonada que presente argumentos y contraargumentos que

apoyan y defienden la autonomía de los estudiantes, conllevando al aprendizaje activo y generando espacios propicios para discusiones grupales que fomentan la construcción del conocimiento.

Por una parte, para hacer énfasis en el concepto, Stephen Toulmin (2003) propone un esquema que refleja la estructura de las características que deben tener los argumentos, el cual involucra una evidencia, aserción, garantía, respaldo y cualificador modal; que caracterizan los procesos argumentativos. En referencia a este esquema, otros autores han planteado diferentes propuestas para analizar las intervenciones argumentativas, como el caso de Erdurán, Simon y Osborn (2004) y adecuaciones realizadas por Tamayo (2012) el cual plantea una escala que establece 5 niveles argumentativos (ver tabla 1) dependiendo de los componentes encontrados en el argumento.

Tabla 1. *Niveles argumentativos de Tamayo et al. (2012)*

Niveles argumentativos	Características
Nivel 1	Comprende los argumentos que son una descripción de la Vivencia
Nivel 2	Comprende argumentos en los que se identifica con claridad los datos (data) y una conclusión (claim)
Nivel 3	Comprende argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos (data), conclusiones (claim) y justificación
Nivel 4	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones (warrants), haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing)
Nivel 5	Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), y contraargumento(s)

Fuente: Tamayo 2012

Sobre lo anterior, vemos como la argumentación se puede estudiar desde aspectos estructurales; es decir, desde los componentes del argumento, lo cual deja de lado la perspectiva funcional: qué aporta el argumento al aprendizaje, cómo se argumenta en ciencias, entre otros. Por ello, consideramos que no es suficiente el estudio estructural de la argumentación y que se debe incorporar la funcionabilidad; en otras palabras, los estudios sobre la habilidad argumentativa se deben basar en los análisis estructurales y de calidad en perspectiva dialéctica; posición que asumimos en esta investigación.

Por otra parte, Toulmin (1979) ha enfatizado en la calidad de los procesos de enseñanza de las ciencias deben estar dirigidos, no tanto a la exactitud con que se manejan los conceptos específicos, sino a las actitudes críticas que los estudiantes aprenden a juzgar los conceptos expuestos por sus profesores; es por ello, que desde nuestra propuesta de investigación queremos abordar los tres niveles de calidad de los argumentos planteados por Marín (2018) el cual considera tres componentes: forma o componente lógico, contenido o componente lógico, teórico o componente pragmático, para cada uno de estos componentes se establece sus respectivo descriptor (ver tabla 2).

Tabla 2. *Niveles de calidad de los argumentos (Marín, 2018).*

Nivel de Calidad de los Argumentos	Descriptor del Nivel de Calidad
Nivel de Calidad 1 (nC1)	<ul style="list-style-type: none"> • No hay justificaciones o las justificaciones y conclusiones NO están relacionadas; o las justificaciones NO son ciertas, por cual la conclusión NO es cierta. • Las justificaciones NO aportan para que las afirmaciones sean verdaderas o que tengan una alta probabilidad de ser ciertas. • El argumento, como un todo, NO se ajusta y ni se adecua a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones o es aplicable.

<p>Nivel de Calidad 2 (nC2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las justificaciones y conclusiones están relacionadas de tal manera que, si las justificaciones son ciertas, la conclusión tiene un buen grado de certeza. • Las justificaciones aportan para que las afirmaciones sean verdaderas o que tengan alguna probabilidad de ser ciertas, pero NO se refieren a modelo teórico/explicativo o concepto aprendido, es decir hace uso de lenguaje cotidiano o creencias. • El argumento, como un todo, No se ajusta o adecua completamente a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones o es aplicable. Pero se evidencia el intento por dar una explicación.
<p>Nivel de Calidad 3 (nC3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las justificaciones y conclusiones están relacionadas de tal manera que, si las justificaciones son ciertas, la conclusión tiene un alto grado de certeza. • Las justificaciones que hacen que las afirmaciones sean verdaderas o que tengan una alta probabilidad de ser ciertas, se refieren a modelo teórico/explicativo o concepto aprendido, haciendo uso correcto del lenguaje científico escolar. • El argumento, como un todo, se ajusta y adecua a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones o es aplicable.

Fuente: Marín 2018

Ahora bien, se puede decir que la argumentación ha jugado un papel indispensable dentro de los procesos educativos, llegando a ser un referente para múltiples investigaciones destinadas a potenciar su desarrollo, por lo que se ha hecho necesario entender su origen y describir sistemáticamente datos y hechos (Buitrago *et al.*, 2013).

Igualmente, cuando hablamos de argumentación es importante considerarla como una actividad que requiere, en la mayoría de los casos, la interacción con los otros en torno a un tema o problema específico (Tamayo, 2012, p. 229). De acuerdo a lo anterior, autores

como Henao y Stipcich (2000) hablan de la importancia de aprender a argumentar; al tiempo que reconocen la necesidad de indagar, en primer lugar, cómo los estudiantes elaboran sus argumentos. Al respecto se debe considerar en este caso las ideas iniciales de los estudiantes para evaluar los cambios en sus argumentos; y, por ende, caracterizar la evolución conceptual y argumentativa de temas específicos.

Además de lo anterior, múltiples investigaciones han demostrado su interés en proponer y evaluar estrategias que mejoren los desempeños de los estudiantes en su habilidad argumentativa, en tal caso Tamayo (2012) considera la argumentación como un tipo particular de diálogo que contribuye a la adquisición de aprendizajes en dominios específicos; además hace hincapié en los contextos socioculturales en los cuales ocurre la argumentación, permitiendo orientar, limitar y contribuir a la forma como se presenta finalmente el argumento; cada uno de ellos posee características específicas que aportan al mejoramiento de los procesos que se presentan en la actualidad en el campo educativo.

Es así como dentro del proceso de desarrollo de la argumentación, el contexto juega un papel indispensable si se tiene en cuenta que todo proceso de enseñanza y aprendizaje, es fundamentalmente un proceso de regulación continúa no solo de la enseñanza, en la medida que el profesorado debe poder identificar las necesidades del alumnado y proporcionarle herramientas para ayudarlo a satisfacerlas; sino también del aprendizaje, porque el propio alumnado debe reconocer sus dificultades y encontrar caminos para superarlas (Sardá y Sanmartí, 2000, p.422).

Por su parte Ruiz *et al.*, (2015), sostienen que:

Desarrollar procesos argumentativos en el aula requiere entre otras cosas aceptar la argumentación como: a) proceso dialógico, donde toma relevancia el debate, la crítica, la toma de decisiones, la escucha y el respeto por el saber propio y del otro; b) proceso que promueve en los estudiantes la capacidad para justificar, de manera comprensible, la relación entre datos y afirmaciones y, c) proceso que promueve la capacidad para proponer criterios que ayuden a evaluar las explicaciones y puntos de vista de los sujetos implicados en los debates. (p.633).

De acuerdo a lo anterior, nos ubicamos en la perspectiva dialógica, en cuyo caso nos interesa hacer de la experimentación un espacio para el debate, la crítica y la toma de decisiones, tal como lo manifiestan Ruiz *et al.*, (2015) entender la forma como se concibe la argumentación es el primer paso para poderla implementar dentro del aula de clase, en este sentido le permite al maestro reconocer las potencialidades de su aplicación, los procesos a tener en cuenta para su desarrollo y las características que se deben fortalecer.

5.2 ARGUMENTACIÓN EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

Hay diferentes formas de argumentar según el campo del saber en el que se construye el argumento. Sin embargo, para Toulmin (2003) hay partes de los argumentos que son generales para todos los campos y otras particulares a cada campo (Chamizo, 2007). Desde la perspectiva toulminiana, aprender ciencias es apropiarse del acervo cultural, compartir los significados y, al mismo tiempo, tener la capacidad de tomar posturas críticas y cambiar (Henao y Stipcich, 2008, p.51) dándonos a entender que el proceso de aprendizaje de las ciencias es un poco más complejo de lo que en realidad se cree, pues en este proceso no solo se ven involucradas las capacidades del estudiante sino también las posibilidades del maestro para propiciar la argumentación en el aula.

Desde la argumentación en ciencias, autores como Sardá y Sanmartí (2000) han planteado “la necesidad de dar importancia a la construcción del conocimiento propio de la ciencia escolar, en la discusión de ideas en el aula y el uso del lenguaje personal, necesarios para lograr que el lenguaje propio de la ciencia tome sentido para el alumnado” (p.406) es así como se hace indispensable lograr que el estudiante se involucre aún más en este campo, no solo desde el conocimiento de teorías o planteamientos sino desde su interpretación, análisis y comprensión; lograr que exprese sus opiniones basadas en los conocimientos científicos adquiridos y los relacione con su contexto de forma crítica.

Así pues, en la misma línea de lo discutido anteriormente, se puede considerar la argumentación como un proceso dialógico y una herramienta fundamental para la co-construcción de comprensiones más significativas de los conceptos abordados en el aula Ruiz *et al.*, (2015), teniendo en cuenta que la parte conceptual de las ciencias juega un

papel importante para su comprensión, por lo que requiere del desarrollo de procesos articulados que permitan la creación de espacios de reflexión.

Igualmente, en los procesos de aprendizaje de las ciencias, juegan un papel muy importante los conocimientos o ideas previas de los estudiantes, como sostienen Driver, Guesne y Tiberghien (1999), los sujetos interiorizan su experiencia de una forma propia y al menos parcialmente: construyen sus propios significados. Con base en estos se pueden adaptar de mejor forma los procesos de enseñanza que se llevan a cabo dentro del aula, enfocados al desarrollo de actividades de aprendizaje que puedan ser interpretadas más fácilmente por los estudiantes y que les permitan consolidar o refutar sus argumentos.

En este sentido sólo se logrará un avance en el proceso argumentativo, si los maestros están dispuestos a llevar a los estudiantes más allá de simples contenidos. Los estudiantes necesitan oportunidades para desarrollar entendimientos profundos de la ciencia y las experiencias que fomentan la contextualización significativa de este conocimiento (Sadler y Fowler, 2006); por lo que se entiende que hay que enseñar a los alumnos a argumentar de manera competente, y para ello hay que proporcionarles las herramientas y la práctica necesaria para que puedan hacerlo (Chamizo, 2007).

En la actualidad se hace necesario formar un alumnado crítico y capaz de optar entre los diferentes argumentos que se le presenten, de manera que pueda tomar decisiones en su vida como ciudadanos. Al respecto, Sardá y Sanmartí (2000), refieren que un aprendiz capaz de conocer su entorno, aprovechar sus capacidades, superar sus obstáculos y aplicar los conocimientos a su entorno, fortalece su aprendizaje y le permite tomar decisiones. Así pues, como lo plantean Sadler y Fowler (2006) una conciencia del conocimiento científico permite un tipo diferente de participación en la sociedad, a saber, uno en el que los sujetos no solo reproducen, refuerzan o consolidan relaciones ya establecidas, sino que participan activamente para transformar la sociedad.

Múltiples investigaciones como las de Ruiz *et al.*, (2015), han logrado consolidar la argumentación como un proceso social – dialógico, un proceso que le

permite al docente evaluar aprendizajes en el aula, a la vez que para su desarrollo se requiere establecer en esta relaciones entre estudiantes, docentes, conocimiento y contexto; contexto; aspectos fundamentales desde el campo de la enseñanza de las ciencias, que aportan al conocimiento del medio, el entorno y las relaciones que en este se presentan, aprender ciencias implica razonar, discutir, comprobar, experimentar, exponer ideas, compartir conocimientos, comprobar o refutar hipótesis, explicar, analizar pero sobre sobre todo argumentar.

De acuerdo a todos los componentes que implica la argumentación, se hace relevancia en el desarrollo de la habilidad cognitivo – lingüista de manera dialéctica de la cual hace énfasis Plantin (1998) se refiere a un diálogo razonado, buscando que los estudiantes presenten argumentos y contra -argumentos generando relaciones y propiciando de esta manera un choque del discurso favoreciendo la argumentación de acuerdo a una interacción social planteada, de esta manera la argumentación es vista como un modo de construcción de respuestas a preguntas que organizan un conflicto discursivo.

De igual forma, desarrollar la argumentación en ciencias como lo sostienen Henao y Stipcich (2008):

Se trata de la posibilidad de hacer de las clases de ciencias el espacio para formar en la autonomía intelectual, es decir, el espacio para preguntar, discutir, criticar y disentir; el lugar en el cual los estudiantes expresen y argumenten sus propias ideas de forma adecuada y, en lo posible, que para ello hagan uso de los discursos y de los modelos explicativos de las disciplinas científicas (p.56).

Una postura que desde nuestra labor como docentes compartimos, en la medida que vemos la necesidad de crear espacios de socialización que les permita a los estudiantes, no solo socializar sus experiencias y compartir opiniones, sino que también les dé la posibilidad de aclarar las dudas que surgen en su proceso de formación y contribuir al fortalecimiento de los procesos de aprendizaje que se adelantan, a la vez que les da la posibilidad de encontrar sentido a lo que aprenden, al aplicarlo en su contexto.

5.3 ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LOS TIPOS DE ENERGÍA RENOVABLES

En cuanto a las investigaciones realizadas por diferentes autores en relación a las dificultades que generan los procesos de enseñanza y aprendizaje de tipos de energía renovables, es necesario destacar que en cuanto al concepto trabajado en la propuesta hasta la fecha la mayoría de las investigaciones están enfocadas en adquirir una cultura ambiental.

El concepto de energía se encuentra contenido en los estándares y lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, para básica primaria y básica secundaria desde diferentes campos de estudio; además se encuentra presente en nuestra vida asociada a actividades cotidianas. En los procesos de enseñanza y aprendizaje del concepto de energía, se han encontrado dificultades en ambos aspectos, es por esto, que se han realizado múltiples investigaciones al respecto, así mismo se han diseñado propuestas para su mejora.

Estas investigaciones, han arrojado que las dificultades presentadas son de tipo conceptual, procedimental y axiológico (Doménech et al., 2003, p.287); por tanto, se abre un debate sobre cuáles son los principales aspectos que erróneamente los docentes realizamos en la práctica de aula, para iniciar destacando que la mayor dificultad del aprendizaje del concepto de energía radica en la conceptualización de éste, donde diferentes autores lo expresan como una especie de sustancia cuasi-material que participa en todos los procesos que ocurren a nuestro alrededor, capacidad de hacer un trabajo, capacidad de producir cambio, entre otros significados; es aquí cuando Doménech et al., (2003) manifiestan que las dificultades de los estudiantes y también del profesorado para la comprensión y el manejo significativo del concepto de energía, se extiende a conceptos asociados como trabajo y calor; por esto, llega a la conclusión que como docentes debemos evitar consciente y explícitamente el reduccionismo conceptual.

Además, Alomá y Malaver (2007) en investigaciones sobre los textos que usan los docentes en su enseñanza, precisa que casi todos los textos analizados el concepto de energía no se define de forma explícita, sólo se hace referencia a términos como energía cinética, energía disponible, geotérmica, interna, potencial, rotacional, traslacional (p.392) así mismo, los libros de texto sólo mencionan la conservación de la energía y, en menor medida, su transformación, transferencia y degradación.

Por lo tanto, se hace muy complicado tratar de enseñarle a los estudiantes el concepto de tipos de energía cuando todavía no se tiene claridad sobre su significado debido a los diversos campos que lo estudian, desde su importancia ecológica en la transformación y conservación hasta la capacidad de realizar cambios; por consiguiente, el aprendizaje se verá afectado en todos los niveles dependiendo desde el campo de su enseñanza. Por esto, es imprescindible destacar que los conceptos están tentados a evolucionar de acuerdo a nuevas investigaciones en cada campo de estudio.

Otra dificultad encontrada por Doménech et al., (2003) es la falta de “interacciones con las CTS” (p.290) un aspecto que consideramos de gran importancia, pues la energía se manifiesta de diferentes formas en nuestro contexto, muchas de las actividades que desarrollamos a diario hacen uso de esta y no sólo nos referimos a la eléctrica siendo una de las más reconocidas, si no a los múltiples tipos que desconocemos, desde las fuentes o recursos que utilizan, sus formas de producción, transformación y relación con las actividades más cotidianas.

De acuerdo a lo anterior, Doménech *et al.* (2013), hace referencia a los profesores que dejan de lado aspectos fundamentales con relación al concepto, lo cual constituye una de las causas de la deficiente comprensión que los alumnos de la secundaria alcanzan sobre energía (p.104). Sumado a esto, presentan la energía sin tener en cuenta las ideas previas de los alumnos sobre dicho concepto.

Respecto a esto, es tan importante las concepciones de los estudiantes al inicio de la introducción a un concepto ya que así pueden construir y transformar sus concepciones a conocimiento científico que aporta a su aprendizaje, por lo tanto, se involucra al estudiante

de manera activa promoviendo aprendizajes profundos en torno a las relaciones que demuestra su conocimiento en cuanto a la relación con su contexto.

De igual forma, se hacen cuestionamientos acerca del nivel más acorde a la enseñanza de la energía como el caso de Martínez y Rivadulla (2015) quienes manifiestan que a lo largo de la educación primaria y también en el primer ciclo de educación secundaria debe introducirse una idea cualitativa de energía que ponga el acento en su funcionalidad, asociándola a la capacidad de los sistemas para producir cambios, mientras que otros autores han sugerido que su enseñanza no debe comenzar hasta que los estudiantes hayan alcanzado un alto nivel de razonamiento.

En este sentido coincidimos con Martínez y Rivadulla (2015) pues desde nuestra experiencia como docentes hemos evidenciado que en este ciclo escolar los estudiantes ya pueden emerger en el conocimiento científico viéndolo de manera atractiva para su formación en las ciencias. Si como docentes de manera consciente, planeada y bien ejecutada acercamos a los estudiantes desde inicios de su formación en secundaria podemos lograr generar impactos positivos en cuanto a la motivación e interés por las ciencias, que más adelante cuando los conceptos sean más complejos no cause un impacto negativo y rechazo hacia lo científico.

Por otra parte, la investigación en la enseñanza sobre tipos de energía renovables está fundamentada en la construcción de una cultura ambiental para el uso razonable de esta; en este caso es importante resaltar que su aprendizaje no solo conlleva a la formación del pensamiento mental sino a propiciar espacios para otros fines, como fortalecer la argumentación de los estudiantes. El aprendizaje sobre este concepto favorece no solo la adquisición de conocimientos, habilidades y hábitos básicos sobre las temáticas mencionadas, sino también el desarrollo de actitudes que se manifiesten tanto en el intercambio de ideas y experiencias con sus familiares y entorno en general, como en su comportamiento a lo largo de la vida (Arias y Tricio, 2014, p.487).

5.4 CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES SOBRE ENERGÍA

En esta investigación, asumimos el aprendizaje como el cambio en las concepciones sobre los tipos de energía renovables que presentan los estudiantes; por ello, a continuación, presentamos un recorrido por las principales concepciones que se han explorado en la literatura. Al respecto coincidimos con la postura de Tamayo (2002) quien define “las concepciones alternativas como las nociones que los alumnos traen consigo antes del aprendizaje formal de una determinada materia” (p.57).

Los estudiantes según Bañas, Mellado y Ruíz (2003) normalmente cuando se les habla de energía sólo lo asocian con aquella energía eléctrica que viene de los tomacorrientes, sin reconocer las fuentes que la producen, este autor ha realizado algunos trabajos sobre las ideas del alumnado de secundaria sobre energía (Doménech *et al.*, 2001) y señalan que muchos alumnos de secundaria asocian la energía con la fuerza, el movimiento, algo material que fluye, los objetos animados y aparatos que funcionan, el vigor o esfuerzo físico, un combustible, o una fuente de actividad, entre otros aspectos; frente a esto Núñez *et al.* (2004) manifiestan que el concepto de energía es complejo, debido a que los libros de texto ofrecen definiciones muy dispares y en ocasiones poco conceptualizadas.

Lo anterior, está asociado a los diferentes significados que se han encontrado en las investigaciones sobre el concepto de energía, según lo menciona Martínez y Rivadulla (2015) se suma que la energía es un tema que se estudia en las distintas ramas de la ciencia, generalmente de forma aislada, lo que no favorece una construcción sobre la energía que resulte aplicable tanto a los sistemas físico-tecnológicos como a los seres vivos.

De acuerdo a una investigación realizada por Doménech (2018), sobre las concepciones de los estudiantes acerca de la energía y el calor, se pudo contrastar que presentan dificultades en su comprensión por sus múltiples significados. Entre las ideas iniciales sobre el concepto de energía tenemos: la asimilación como un fluido, la confusión entre las formas y sus fuentes, identificación en su contexto y transformación; y la forma cómo pueden ser utilizadas en el contexto. Además, manifiesta la complejidad en la

unificación del término por su utilidad en los diferentes campos de estudio con los que se trabaja; sin embargo, es importante aportar a la construcción de aprendizajes científicos de forma simple, sin llegar a un reduccionismo conceptual a gran escala.

En cuanto a las energías renovables, autores como García, Rodríguez, Solís y Ballenilla (2007) plantean que muchos estudiantes han oído hablar de energías alternativas, pero aún muestran desconocimiento del tema y tienen la creencia que los recursos energéticos son inagotables. Debido a esto, se interesan poco por su aprendizaje al no denotar su importancia en el contexto; ocasionando apatía por los contenidos y formas como estos se enseñan, reduciéndose en muchos casos a la presentación de teorías con poco sentido volviéndose monótonas para los estudiantes.

Al hablar de estas energías, retomamos el trabajo de autores como Çoker, Çatlioglu y Birgin (2010), quienes al examinar las respuestas de los estudiantes lograron determinar que la mayoría de estos consideraban erróneamente las baterías y la electricidad como fuentes de energía renovables; igualmente a partir de los resultados obtenidos se revelaron algunas dificultades para explicarlas y asociarlas con la energía eléctrica y los procesos que se llevan a cabo en su producción, lo que en gran medida dificulta su comprensión.

Çoker et al., (2010) también evidenciaron que “la mayoría de los estudiantes consideraban al sol como la principal fuente de energía para sostener la vida en la tierra, mientras que solo algunos pocos reconocen en el agua, el viento o la biomasa una fuente de energía. Al interpretar los datos se pudo deducir que los marcos conceptuales de los estudiantes se veían afectados principalmente por su entorno” (p.1491); por lo que se resalta la necesidad de contextualizar el concepto y abordar de forma detallada los diferentes tipos, con el fin de ampliar los conocimientos de los estudiantes y permitir el análisis de las posibilidades o dificultades de aplicación en su entorno.

Por otra parte, Bañas et al., (2004, p. 303) lograron constatar que los estudiantes tienen desconocimiento sobre las fuentes primarias de energía, a la vez que interpretan el papel de los aparatos que utilizamos en nuestra vida diaria como fuente o almacén de

energía, en lugar de verlos como transformadores de la misma; asimismo, un número considerable de estudiantes piensa que la energía sólo puede existir en los seres vivos y la asocian con: llama, sol, calor, combustión, gasolina, gas o temperatura, lo que influye en cierta medida en su conocimiento sobre las diferentes fuentes de energía y los procesos que se llevan a cabo para su transformación, haciendo que muchas de las energías renovables sean prácticamente inexistentes para la comunidad estudiantil, debido quizás a la facilidad de muchos para acceder a la energía eléctrica sin la necesidad de interrogarse sobre su origen o forma de aprovechamiento.

En su investigación también lograron evidenciar que la mayoría de estudiantes tienen la idea de que el calor es una forma de energía y no interpretan el concepto como un proceso de transferencia o modificación de esta, además no tienen claro cuáles pueden ser los efectos de una transferencia de energía por medio del calor, ni en general acerca de la propagación de la energía (Bañas, et al., 2004, p. 306).

Cuando hablamos de energías renovables, es evidente que la solar suele resaltar dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues en cierta medida es la más reconocida por los estudiantes; sin embargo, autores como Kishore y Kisiel (2013) al indagar sobre el funcionamiento de los paneles solares comprobaron que en muchos casos los estudiantes no proporcionan descripciones completas del mecanismo, sino componentes o pasos claves; asimismo, evidenciaron la concepción del sol como fuente de energía. Esto muestra que a pesar de ello tienen muchas dificultades para determinar el proceso mediante el cual esta se puede aprovechar y transformar.

En el caso específico del funcionamiento de los paneles solares, los resultados de la investigación de Kishore y Kisiel (2013) del mismo modo sugieren confusiones al asociar la producción de electricidad por acción del calor producido por el sol. Si bien es cierto que durante dicha investigación la luz apareció en muchas respuestas como el factor principal que determina la eficiencia de una célula fotovoltaica, de igual forma lo hizo el calor con la misma importancia; lo que determina la confusión existente con respecto al funcionamiento

de los paneles para la obtención de energía eléctrica y el aprovechamiento del sol como un tipo de energía renovable.

Con este panorama se esperaría entonces que los escenarios y problemas contextualizados proporcionen al estudiante un entorno y la posibilidad de transferir sus conocimientos y posiciones para que comprendan mejor los conceptos de energía (Çoker et al., 2010), es ahí donde los escenarios argumentativos juegan un papel indispensable para avanzar no solo en los procesos argumentativos, sino también para permitir el cambio en las concepciones que ellos tienen acerca de los tipos de energía renovables.

5.5 PRÁCTICAS EXPERIMENTALES

Diferentes autores como López y Tamayo (2012) e Izquierdo et al., (1999) han manifestado la importancia de las prácticas experimentales en los procesos de aprendizaje de las ciencias, puesto que proporcionan múltiples formas de interactuar con los estudiantes para acercarlos al conocimiento científico de una manera activa, desarrollando en ellos habilidades que comúnmente no se logran en una clase teórica en el aula.

La aplicación de prácticas experimentales en el aprendizaje de las ciencias, ha tomado un papel importante en la adquisición de conocimientos sobre los fenómenos que se dan en el medio. Pero aún más relevante como lo mencionan López y Tamayo (2012) su papel es importante en cuanto despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas y a explicar y comprender los fenómenos con los cuales interactúan en su cotidianidad.

No basta sólo con seguir una lista de pasos para lograr un resultado esperado, hay que motivar a los estudiantes para que se cuestionen por la información que se les presenta y formulen hipótesis sobre sus conocimientos previos; sólo de esta manera lograremos acercarlos a un aprendizaje activo. Muchas veces con frecuencia las clases de los docentes no son innovadoras en cuanto a la aplicación de actividades, es así como se puede llegar a perder la motivación por el estudio cuando cae en la repetición, en ocasiones sin objetivos

claros y cuando su resultado puede ser predecible ya que sólo se desarrollan para obtener este, y no cómo llegar a él.

Las prácticas experimentales ofrecen a los estudiantes una variedad de oportunidades que contribuyen al desarrollo del conocimiento científico, como lo menciona Hofstein y Lunetta (2002) las experiencias en el laboratorio deberían servir a los alumnos para proponer nuevas ideas, justificar afirmaciones basándose en la evidencia derivada de las prácticas y hacer crecer en ellos un espíritu de curiosidad por la ciencia. Así mismo, se destaca la importancia de estimular el conocimiento previo de los estudiantes, ayudando al desarrollo de una relación de conceptos e interpretaciones más acordes a sus conocimientos; como lo explica Sanmartí (2002) la actitud del alumno hacia la ciencia, la autorregulación de su propio proceso de aprendizaje y los conocimientos previos del educando jugarán un papel fundamental en la transformación de la nueva información en conocimiento.

Entre otras de las ventajas de la aplicación de actividades prácticas encontramos que promueve el desarrollo de pequeñas investigaciones en donde el estudiante se hace preguntas, establece condiciones, diseña un plan de acción, obtiene resultados, los analiza, propone nuevas acciones, selecciona materiales, entre otros. (Sanmartí, 2002). Además, la actividad experimental es muy importante porque permite adquirir habilidades y destrezas que no alcanzan en una clase teórica; aquí influye el hecho de que la dinámica que existe en un laboratorio sea distinta a una clase teórica en el aula Lightburne (2002).

Sin embargo, aunque las prácticas son importantes en los procesos de aprendizaje el uso de estas no siempre genera los cambios adecuados, y la participación de los estudiantes puede no ser la correcta debido a que se tornan de tipo receta, guiada por un libro de texto; donde el estudiante no adquiere motivación por involucrarse en el proceso. Al respecto, López y Tamayo (2012), expresan que lo importante de las prácticas de laboratorio radica en que los maestros entiendan que estas facilitan la comprensión de conceptos y que deben tener siempre un propósito claro, no solo el de llevarlos a “experimentar”.

Al respecto, la enseñanza de las ciencias es un campo de conocimiento que permite la interrelación entre lo práctico y lo teórico, por ende, consideramos que una enseñanza idónea y capaz de lograr aprendizajes debe ir de la mano con la práctica, sin dejar atrás lo conceptual y principalmente con un objetivo claro que busque desarrollar y potenciar habilidades en los estudiantes que de manera compleja pueden lograr si la enseñanza sólo va dirigida por conceptos.

De igual manera como lo expresan Espinosa, González y Hernández (2016), las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica, permiten integrar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias; ya que al llevarse a cabo desde una teoría constructiva, logran promover en los estudiantes habilidades científicas, como la observación de los fenómenos, el planteamiento y resolución de problemas, la formulación de preguntas válidas para un proceso investigativo, y el desarrollo y perfeccionamiento de procesos de alta complejidad que se alcanzan a través del tiempo, tales como la destreza manipulativa.

Por tanto, el papel del docente como guía de los procesos de aprendizaje es fundamental para esto, el docente debe tener claro el objetivo de la práctica y que quiere lograr en los estudiantes, como lo afirma Yepes (2013) “el docente debe manifestar sus intenciones educativas en la motivación que genera para el estudiante, a través de las estrategias de enseñanza, las técnicas de aprendizaje y el sistema de evaluación ya que la motivación desempeña un papel fundamental en el aprendizaje ya que los estudiantes motivados trabajan enérgicamente y con intención”.

Para muchos docentes, la implementación de actividades prácticas implica un ejercicio complejo debido a los múltiples requisitos que son necesarios para su aplicación, tanto el uso de instrumentos adecuados, como el espacio en donde se desarrollarán. Muchos docentes tienen conceptos erróneos de las prácticas de laboratorio respecto a las dificultades en la enseñanza, creen que la intención de la práctica es confirmar algo tratado en una lección de tipo expositivo (Espinosa et al., 2016, p.270). Sin embargo, vale la pena reflexionar sobre la implementación de estas mejorando los procesos de aprendizaje.

6 METODOLOGÍA

Esta parte del documento tiene por objetivo presentar los aspectos importantes de naturaleza metodológica. Se abordará de manera general el tipo de estudio que se realizará y el alcance. Asimismo, se presentarán los rasgos de la unidad de trabajo y el diseño metodológico del proyecto investigativo. En este aparte también se incluirá la presentación de las categorías de análisis con los criterios que se tomarán en cuenta y las técnicas que se usarán para la recolección y el análisis de la información.

6.1 ENFOQUE Y ALCANCE

Este trabajo investigativo se plantea desde un enfoque cualitativo, en la medida que a través de la implementación de un instrumento inicial y uno final, se busca la recolección de información, para un posterior análisis de datos que permita caracterizar la habilidad argumentativa y las concepciones que presentan los estudiantes sobre los tipos de energías renovables antes, durante y después de la intervención didáctica basada en la actividad práctica como escenario de argumentación.

En coherencia con el problema planteado y la naturaleza del mismo, el enfoque es cualitativo porque: 1) no pretende cuantificar los datos, 2) pretende hacer seguimiento a las categorías de aprendizaje de las energías renovables y los procesos argumentativos desde el fenómeno, 3) requiere interpretaciones cualitativas del problema.

El alcance para esta investigación es descriptivo, pues se pretende dar razón de los cambios en los procesos argumentativos de los estudiantes, así como dar cuenta del aprendizaje sobre tipos de energía renovables. Igualmente, se presentarán caracterizaciones y descripciones por parte de las investigadoras y, no se realizarán análisis profundos ni por casos particulares.

6.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO

La Institución Educativa San Francisco de Asís está localizada en el municipio Liborina perteneciente a la subregión de occidente del departamento de Antioquia, a una

distancia de 83 km de la ciudad de Medellín; es un municipio con un aproximado de 9.000 habitantes divididos entre el casco urbano, 4 corregimientos y 36 veredas, su altitud media es de 700 m.s.n.m. Esta institución cuenta con 19 sedes rurales y una sede urbana para un total de 1.258 estudiantes, atendidos por 60 docentes, 2 directivos docentes y un auxiliar administrativo.

El trabajo investigativo se realizará en la Institución Educativa San Francisco de Asís, sede Curití, ubicada en la zona rural a 5 kilómetros de la zona urbana, en la vereda Curití; esta localidad tiene una población aproximada de 250 habitantes, quienes se encuentran en los niveles socioeconómicos cero, uno y dos, cuya economía se basa principalmente en la agricultura de cultivos como el café, fríjol y maíz.

Entre las problemáticas asociadas al contexto de los estudiantes, esta comunidad se ha visto afectada durante años por la violencia y el conflicto, con presencia de grupos armados ilegales, en consecuencia, han generado algunos casos de desplazamiento forzado; sumado a esto, se evidencia una inestabilidad familiar convirtiéndose así en una población flotante; sin embargo, han superado algunas de las dificultades y se ha convertido en una vereda unida, acogedora y dinámica.

La sede educativa ofrece los niveles de preescolar, básica primaria y básica secundaria, bajo los modelos de escuela nueva y postprimaria, al año 2020 cuenta con una población escolar de 39 estudiantes, 23 hombres y 16 mujeres en edades que oscilan entre los 5 y los 15 años, pertenecientes a familias en su mayoría monoparentales y extendidas con bajo grado de escolaridad, conformadas por al menos 2 hijos.

6.3 UNIDAD DE TRABAJO

La Institución Educativa San Francisco de Asís Sede Curití municipio de Liborina, es una sede rural con grados cuya cantidad de estudiantes fluctúan entre dos y ocho estudiantes.

Teniendo en cuenta que los contenidos estudiados, hacen parte de los lineamientos y estándares curriculares del área de ciencias naturales y educación ambiental planteados para

los grados sexto y séptimo; la unidad escogida para desarrollar la investigación son los estudiantes de sexto grado, el cual es un grupo pequeño constituido únicamente por un total de 6 estudiantes, con edades que oscilan entre los 11 y 14 años.

6.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para el desarrollo de la propuesta de investigación y participación de estudiantes se presenta el consentimiento de los representantes legales y/o padres, el cual determina la autorización de uso de los resultados de la investigación (ver anexo A).

6.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis está constituida por el desarrollo de la habilidad argumentativa (estructura y funcionalidad) y el aprendizaje de los tipos de energía renovables. Para ello, en la tabla 3, presentamos las categorías con sus respectivas sub-categorías e indicadores.

Tabla 3. *Categorías y subcategorías de análisis*

Categoría	Sub-categoría	Sub-subcategorías	Indicadores
Habilidad argumentativa	Estructura	Niveles argumentativos (Tamayo, 2014, ver tabla 1)	Nivel 1
			Nivel 2
			Nivel 3
			Nivel 4
			Nivel 5
	Funcionalidad	Calidad de los argumentos (Marín, 2018, ver tabla 2)	Nivel de Calidad 1 (nC1)
			Nivel de Calidad 2 (nC1)
Nivel de Calidad 3 (nC1)			
Aprendizaje de los tipos de	Concepciones sobre los tipos de	Energía Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante identifica el agua como fuente primaria de la energía hidráulica

energía renovables (visto como cambio en las concepciones)	energía renovables	<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante reconoce los elementos que intervienen en la producción de energía hidráulica ● El estudiante explica cómo se transforma la energía mecánica en energía eléctrica.
	Energía eólica	<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante asocia la energía con el uso de molinos de viento ● El estudiante identifica el viento como medio de generación de energía ● El estudiante explica la transformación de energía cinética de las corrientes de aire por otras formas de energía
	Energía solar	<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante identifica el sol como la fuente primaria de energía ● El estudiante explica la forma de conversión de energía eléctrica por el uso de paneles solares ● El estudiante identifica los elementos que transforman radiación solar en energía eléctrica
	Energía geotérmica	<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante asocia el calor del interior de la tierra con la energía geotérmica ● El estudiante relaciona los volcanes y los termales con una forma de manifestación de energía ● El estudiante identifica el almacenamiento de la energía debajo de la superficie terrestre
	Biomasa	<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante identifica la materia orgánica como una fuente de energía ● El estudiante reconoce que el origen de la energía de la biomasa puede ser tanto animal como vegetal. ● El estudiante relaciona la circulación de energía en los diferentes niveles tróficos

Energía
Mareomotriz

- El estudiante reconoce la producción de energía a partir de los cambios en los niveles del mar.
 - El estudiante describe la obtención de energía por cambios en las temperaturas del agua o por movimientos de grandes masas de agua
 - Los estudiantes identifican la producción de energía generada en los mares
-

Fuente: Elaboración propia

6.6 TÉCNICAS Y FUENTES PARA RECOGER LA INFORMACIÓN

Para la recolección de información y posterior análisis se plantean las siguientes técnicas e instrumentos, los cuales serán previamente validados por juicio de expertos.

6.6.1 Instrumentos de Lápiz y Papel

Este instrumento tiene como propósito indagar cuales son las concepciones iniciales de los tipos de energías renovables (solar, eólica, biomasa, hidráulica) y procesos argumentativos de las estudiantes. La actividad consiste en un cuestionario de diez preguntas abiertas con situaciones contextualizadas y relacionados con su entorno. Este instrumento, permitió caracterizar los procesos argumentativos y las concepciones iniciales (ver anexo B). El instrumento fue validado por juicio de expertos realizándole algunos ajustes en cuanto al propósito de lograr explicaciones y argumentos en las respuestas.

A partir de este instrumento, se identificaron los obstáculos que requerían ser intervenidos con la unidad didáctica. La aplicación del cuestionario se realizó al inicio de la investigación y en el momento final para conocer los cambios en los procesos argumentativos y en las concepciones sobre tipos de energía renovables.

6.6.2 Escenarios Argumentativos.

Los escenarios argumentativos se desarrollaron mediante actividades prácticas los cuales permitirán la interacción de las estudiantes, el diálogo y debate. Dentro de la unidad didáctica se desarrollaron 2 escenarios (debate, mesa redonda), cada uno llevado a cabo luego de realizar el prototipo requerido de la actividad.

Cada uno de los escenarios se desarrolló en base a las preguntas orientadas en las prácticas, dividido en tres momentos inicio, desarrollo y cierre; tendiendo como objetivos:

- Potenciar la habilidad argumentativa de los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre la aplicación y funcionamiento de la energía solar.
- Potenciar la habilidad argumentativa de los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre la aplicación y funcionamiento de la energía, en torno al almacenamiento de energía.

6.7 UNIDAD DIDÁCTICA

La intervención didáctica que se propone, sigue la estructura curricular de la maestría: ubicación, desubicación y reenfoque. En el primer momento se indagó sobre las concepciones iniciales que poseen las estudiantes acerca de los tipos de energía renovables, para ello se aplicó un instrumento inicial que contiene diez preguntas contextualizadas. En el segundo momento se realizó una serie de actividades prácticas como escenarios argumentativos que promuevan el desarrollo de los procesos argumentativos paralelo al aprendizaje sobre tipos de energía renovables. En el último momento, se aplicó el instrumento final, para dar cuenta del cambio en las concepciones y describir las habilidades argumentativas alcanzadas por los estudiantes después de la intervención didáctica.

Todo lo anterior, nos permitirá dar cuenta si la habilidad argumentativa se desarrolla paralelamente al aprendizaje de los tipos de energía renovables.

6.8 DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico del proceso investigativo, se propone en las siguientes fases:

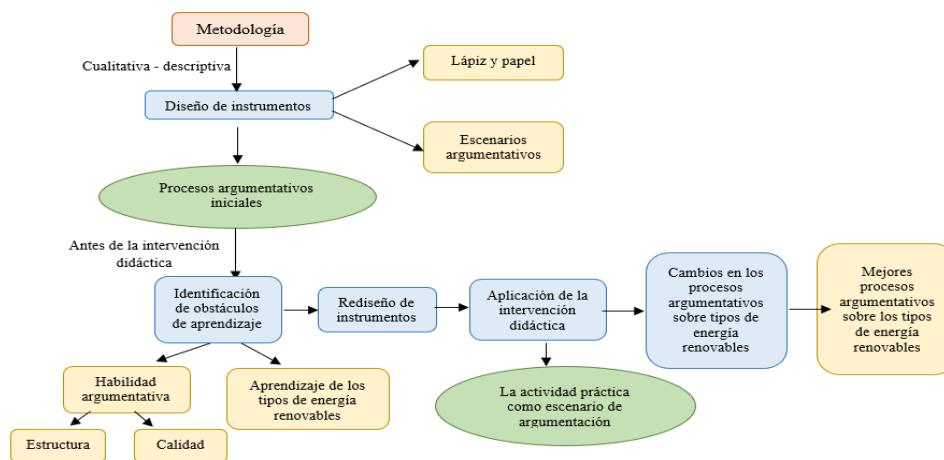
- Fase uno: (antes de la intervención didáctica): Se llevará a cabo por medio de instrumentos de lápiz y papel y un escenario argumentativo. Primero se implementarán los instrumentos antes mencionados para identificar en los estudiantes los argumentos y las concepciones iniciales sobre tipos de energía renovables.

- Fase dos: Una vez identificadas las concepciones y la habilidad argumentativa presente en los estudiantes sobre tipos de energía renovables, se implementará la intervención didáctica basada en la actividad práctica como escenario argumentativo.

- Fase tres: Se determinará cómo la actividad práctica como escenario argumentativo promueve o no el cambio en la habilidad argumentativa y en las concepciones sobre tipos de energía renovables.

A continuación, se muestra el esquema del diseño metodológico:

Figura 1. *Diseño metodológico del proyecto de investigación*



Fuente: Elaboración propia

6.9 PLAN DE ANÁLISIS

Una vez recogida y transcrita la información, el proceso se hará en dos partes, las cuales describimos a continuación:

6.9.1 Análisis de las Concepciones sobre Tipos de Energías Renovables.

Para este caso, emplearemos el método de redes sistémicas propuesto por Bliss, Monk y Ogborn (1983, citados por Sanmartí, 2007). Este método consiste en identificar oraciones con sentido o los marcadores discursivos usados por los estudiantes en sus declaraciones escritas y, a su vez, descifrar el significado de ellos a la luz de los indicadores propuestos.

6.9.2 Análisis de los Procesos Argumentativos.

Para esta categoría emplearemos la técnica de análisis del contenido para las respuestas escritas de los estudiantes, en cuyo caso, las respuestas serán examinadas a la luz de los indicadores planteados por Tamayo (2014) y los niveles de calidad sugeridos por Marín (2018).

Por su parte, para el análisis de los episodios argumentativos, emplearemos como técnica el análisis del discurso. Estos escenarios serán grabados y posteriormente transcritos bajo las notaciones sugeridas por Ruiz et al., (2012) (ver anexo C). En cada escenario analizaremos el desarrollo en la habilidad argumentativa (estructura y funcionabilidad), así como el uso de los conceptos relacionados con los tipos de energía renovables para la construcción de redes sistémicas. Este análisis del discurso, nos dará cuenta de la relación dialéctica entre la argumentación y el aprendizaje de los tipos de energías renovables.

Para validar los análisis, haremos uso de la triangulación de datos, en función de contrastar no solo la información obtenida antes y después de la intervención didáctica, sino de comparar los datos de naturaleza escrita y oral. Asimismo, emplearemos la triangulación teórica, en la que nos apoyaremos en nuestro marco conceptual para respaldar las interpretaciones logradas y dar mayor significado a las categorías estudiadas.

7 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados encontrados en relación con la habilidad argumentativa (estructura y funcionabilidad) paralelo al aprendizaje de los tipos de energía renovables y, su cambio después de la aplicación de la unidad didáctica.

7.1 ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO INICIAL (*IIN*)

A continuación, se presenta el análisis del *Iin* aplicado a seis estudiantes de acuerdo a cada una de las subcategorías propuestas en la investigación.

7.1.1 Concepciones Iniciales sobre Tipos de Energía.

Una vez aplicado el instrumento inicial y analizadas las respuestas de las estudiantes antes de la intervención didáctica, se pudo evidenciar que estas transitan entre diferentes concepciones sobre los tipos de energías renovables; es decir, que no hay una única concepción. Su análisis se realizó mediante la señalización de marcadores discursivos, para lo cual se utilizaron diferentes colores para su identificación: energía solar (**amarillo**), eólica (**gris**), biomasa (**verde**), hidráulica (**azul**) y otras concepciones emergentes reconocidas como conceptos clave (**rosado**). Todas ellas se describen a continuación.

7.1.1.1 *Concepciones sobre Energía Solar.*

Sobre esta concepción, se puede identificar que las 6 estudiantes no escriben de manera específica el tipo de energía; sin embargo, reconocen los paneles solares como dispositivos capaces de transformar la energía del sol y que pueden ser utilizados en el hogar; pero, no dan explicación de este proceso. Este resultado es similar al encontrado por Kishore y Kisiel (2013) quienes evidenciaron que los estudiantes no explicaban claramente el proceso de obtención de energía por medio de los paneles, aunque si identificaban su fuente; además, expresan que este tipo de energía es la más reconocida.

Es importante resaltar que la pregunta iba acompañada de una imagen donde se observaban los dispositivos ubicados en el techo de una edificación (Ver anexo B), lo cual

pudo facilitar su relación y reconocimiento. Algunas respuestas relacionadas con esta concepción se presentan a continuación:

P2E1: “*La energía del sol* pasa por los *paneles solares* y así pasa a la casa para dar *luz*”.

P2E2: “*La transformación* de esta energía se llama *paneles solares* este equipo hace que llegue la energía a nuestros hogares”

P2E4: “*con paneles solares* la energía llega a nuestras casas”

Sin embargo, E5 parece presentar algunas dificultades para reconocer la forma como se produce energía con un panel solar, ya que relaciona la producción de ésta con calor, asumiendo que en la práctica planteada ambos elementos (sol y secador) por acción del calor pueden lograr que la lámpara encienda.

P5E5: “*con ambos por que ambos son calientes*”

Esta concepción se puede deber a que comúnmente la característica que más se resalta del sol en su contexto es la producción de calor. Kishore y Kisiel (2013) sugieren que los estudiantes algunas veces presentan confusiones al asociar la producción de electricidad por acción del calor producido por el sol. Sumado a esto, la pregunta fue planteada con el objetivo de establecer la diferencia entre calor y los rayos que emite el sol; no obstante, la mayoría (5/6) de las estudiantes (E1, E2, E3, E4, E6) lo asociaron con la necesidad de utilizar la corriente eléctrica para su funcionamiento. Algunas respuestas fueron:

P5E1: “*con La Luz del sol* por que ya que el secador utiliza *Luz*”

P5E3: “*con el sol* porque el secador necesita energía”

P5E6: “*practica 2: por que con el sol* no se necesita energía y es mas practica para usarlo, el secador necesitas energía y no es tan útil como el *sol*”

Por otra parte, se destaca algunas respuestas como las presentadas por E1, E2, E3 quienes hicieron uso de términos clave, por ejemplo, E3 reconoció que este tipo de energía puede ser utilizada para recargar elementos tecnológicos; es importante, resaltar el uso del concepto “recargar” en su respuesta, el cual muchas veces es utilizado de manera cotidiana para referirse a algunos elementos tecnológicos como celulares, computadores y/o bafles los cuales necesitan de energía eléctrica para su funcionamiento o que puede ser almacenada.

P3E3: “el **sol** porque puede **recargar** algunas cosas”

P3E2: “La energía que Juan debería escoger para su vivienda es el **sol** para que le **ilumine** la vivienda”

En el caso de E2, el uso del término “ilumine”, puede ser interpretado desde 2 perspectivas: 1) el sol como fuente de energía o la iluminación del hogar durante el día; así mismo, resaltamos el empleo de la expresión “asoleada” por parte de E1, un término comúnmente utilizado en su entorno rural para referirse a un día despejado y con mucho sol. 2) la confusión que puede tener la estudiante al mencionar la energía natural haciendo alusión quizá a la energía solar, lo cual puede ser resultado de aprendizajes adquiridos en su vida escolar y cotidiana, donde comúnmente se asocia al sol como una fuente de luz natural.

P3E1: “Juan debería de elegir la **energía natural** por que se **ahorrar** plata ya que la gran parte del año es **asoleada**”

De acuerdo a esta respuesta, el argumento puede ser reconocido como una concepción cotidiana, la cual puede ser una base para el cambio conceptual que se debe generar en el aprendizaje de la estudiante. Sin embargo, su respuesta tiene buen grado de certeza, puesto que la energía proveniente del sol se da de forma natural.

7.1.1.2 Concepciones sobre energía hidráulica.

Al analizar las respuestas de las estudiantes en P1, relacionada con la energía proveniente del agua, las seis estudiantes respondieron “No sé”, lo que indica que pueden

no tener conocimiento acerca de la energía renovable que se obtiene del agua y/o, posiblemente la pregunta planteada no fue lo suficientemente clara y la imagen utilizada no aportó para facilitar su comprensión, lo cual no permitió obtener información en ella.

P1E1: “nose”

P1E3: “No se”

En otro caso, la estudiante E5 identifica que el agua es una fuente de energía, y a su vez esta puede ser transformada en energía eléctrica; sin embargo, no logra especificar su tipo. Esta respuesta puede estar relacionada con la investigación de Perrotta et al. (2009) quienes hallaron en su investigación que los estudiantes presentaban algunas dificultades para asociar las formas de energía con sus fuentes a la vez que no lograban distinguir entre tipos y transformaciones de energía.

7.1.1.3 *Concepciones sobre energía eólica.*

En torno a las concepciones iniciales de las estudiantes sobre la energía eólica y luego de su análisis, en una situación contextualizada acerca de la construcción de parques eólicos en un determinado lugar, algunas estudiantes (2/6) (E4, E6) reconocen ciertas características necesarias para su implementación en zonas como la Guajira, tal como la necesidad de contar con un lugar grande, además, una de ellas destaca a su vez, que esto permite libertad de movimiento de los molinos evitando posibles daños.

P3E6: “en un lugar fresco y **amplio** y donde halla energia asi los **molinos** nose osidan y tampoco se dañan asimismos”

Por otra parte, al hacer alusión a un lugar fresco no hace claridad si se refiere a la temperatura del lugar o a la presencia de vientos. Igualmente, no reconoce que los molinos puedan generar energía, sino que la instalación de estos debe ser en lugares donde haya energía. Sin embargo, ninguna identifica el viento como una posible fuente:

P3E4: “se puede aser en un lugar **grande** donde aiga mucho **calor** por eso ay en la guajira”

Así mismo, E4 la asocia con la presencia de calor que hay en el Departamento mencionado en la pregunta; es importante destacar que la imagen que acompaña la situación en contexto (ver anexo B) se observa un parque eólico, y, además, en el fondo un sol brillante el cual quizá fue confuso para la estudiante al ser interpretado como la fuente que utilizan los aerogeneradores para la producción de energía.

7.1.1.4 Concepciones sobre Biomasa.

En el análisis de las respuestas obtenidas por las estudiantes en la P7 del *Iin* acerca de la biomasa, ninguna de las estudiantes (6/6) hace referencia a un tipo de energía renovable en específico; sin embargo, algunas (2/6) (E2, E4) reconocen que la energía de una red trófica proviene del sol, mencionando también como fuente de energía las plantas, frutas y otros animales, tal como se aprecia en las siguientes respuestas:

P7 E2: “yo creo que los seres vivos obtengan energía es *resiviendo sol* y *plantas* y *fruta* o también se *comen* unos animales a los otros”

P7E4: “ellos obtienen energía del *sol*”

De la misma forma, reconocen que la obtención de energía se puede dar por el consumo de alimentos en cada ser vivo, aunque E3, E5 y E6 no explican el proceso de obtención y transferencia de un organismo a otro. Algunas respuestas de las estudiantes se presentan a continuación:

P7E3: “ellos obtienen energía de los *alimentos* que consumen”

P7 E5: “*comiendocen* unos a los otros”

P7 E6: “*alimentandocen* de otros seres vivos”

En el estudio realizado por Zyadin et al. (2012), se encontró que los estudiantes generalmente reconocían la naturaleza de las fuentes comunes de energías renovables, como la solar y la eólica; sin embargo, presentaron dificultades para determinar otros tipos de fuentes de energía; en nuestro caso, esta situación se pudo presentar debido a que este tipo de energía se enseña poco dentro del currículo.

De acuerdo al resultado anterior, en la enseñanza de los contenidos temáticos acerca de las redes tróficas generalmente se ha dado prioridad al aprendizaje de conceptos como niveles tróficos y dinámica poblacional de un ecosistema, haciendo poco énfasis en la explicación sobre como fluye la energía en cada eslabón conformado por los diferentes seres vivos. Por este motivo, hay un desconocimiento sobre el proceso de transferencia de energía a través de la biomasa; siendo que muchas veces sólo se asocia la palabra energía con corriente eléctrica.

7.1.2 Niveles de Argumentación Iniciales.

Una vez se tabularon y analizaron las respuestas de las seis estudiantes dadas en el *Iin*; en la información obtenida en las 10 situaciones planteadas en él, se pudo identificar la presencia o no de los elementos estructurales que conforman un argumento, para luego ser ubicado en uno de los niveles propuestos por Tamayo.

A continuación, se presenta el resultado general del nivel en el cual transitan la mayoría de los argumentos de las estudiantes. Los elementos estructurales de los argumentos se identifican como: datos (D), conclusión (C), justificación (J), contraargumentos (CA), cualificadores (Q) y respaldo teórico (R). Cabe aclarar que se presenta un nivel emergente, el cual se explicará más adelante:

Tabla 4. Clasificación de argumentos de acuerdo a los niveles de Tamayo

Estudiante	N. Tamayo	Respuestas de estudiantes
E1	N1 - N1 ₁	P4: “servicio de energía el ahorro, (D) un buen mantenimiento (D)” P10: “La Luz natural (D) así economizaríamos Luz y ayudaríamos al ambiente (J)”
E2	N2	P2: “La transformación de esta energía se llama paneles solares (D) este equipo hace que llegue la energía a nuestros hogares (C)”

E3	N1 - N1 ₁	<p>P9: “de la empresa (D) se riega por todos lados y a la casa llega por cables (D)”</p> <p>P10: “el sol (D) porque economisariamos luz y ayudamos al ambiente (J)”</p>
E4	N1	<p>P8: A) “me gustaría presentar un experimento de luz solar (D)”</p>
E5	N1 - N1 ₁	<p>P5 “con ambos por que ambos son calientes (J)”</p> <p>P:9 “de un satélite (D) del espacio (D)”</p>
E6	N2 – N3	<p>P2: “son paneles solares (D), el sol (D) hace que se trasmita luz solar (C)”</p> <p>P3: “juan (D) puede aprovechar la energia del viento y la que produce el sol (C), por que asi puede ahorrar mas (J)”</p>

Fuente: Elaboración propia

Nivel 1: De acuerdo a la tabla anterior, 4/6 estudiantes se ubican en este nivel, estos están enmarcados en una descripción de la vivencia, en la cual no se observan conclusiones o justificaciones. Para este caso, en las respuestas de las estudiantes sólo se evidencia el uso de datos que corresponden a conocimientos adquiridos de manera cotidiana o de acuerdo a sus creencias.

Los argumentos caracterizados en este Nivel, por ejemplo, para el caso de E4 en P8, donde se pedía explicar qué experimento presentaría en la feria de las ciencias empleando un tipo de energía renovable, la estudiante utiliza el término “*me gustaría*” refiriéndose en primera persona sobre su interés; este tipo de expresiones corresponden a una descripción de su vivencia; tal como lo menciona Tamayo (2012) “todas las respuestas que hacen parte del nivel 1 de argumentación se caracterizan por realizar descripciones, para esto, el estudiante hace uso de algunos verbos en primera persona”. Asimismo, E3 en P9 al momento de explicar el proceso de llegada de la energía eléctrica a su casa; “*de la empresa se riega por todos lados y a la casa llega por cables*” es una descripción de lo observado en su cotidianidad.

Por otra parte, según la información obtenida, E1, E3 y E5 tienen argumentos compuestos por datos y justificación, en el cual la combinación de sólo estos elementos estructurales no permiten ubicarlo en uno de los niveles argumentativos ya descritos por Tamayo (2012), evidenciándolo en E3 *“el sol (D) porque economisariamos luz y ayudamos al ambiente (J)”*; por lo tanto, se presentó la necesidad de establecer un nivel acorde reconociéndolo como N1₁. Este nivel emergente se diferencia del nivel 2 porque este último hace empleo de al menos una conclusión en los argumentos, elemento que no se incluye en la respuesta de las estudiantes.

En este caso, algunas de las respuestas de E1, E3 y E5 contienen datos y justificaciones que permiten ubicarlos en este nivel; un ejemplo de ello puede ser observado con la P5E5 referente a cuál sería la práctica más conveniente para obtener energía con un panel solar utilizando el sol o un secador, afirmando que *“con ambos por que ambos son calientes (J)”*; en este sentido se identifica una justificación a su elección.

Nivel 2: En este nivel se ubican la mayor parte de las respuestas de E2 y algunas respuestas de E6; en él se enmarcan argumentos en los que se identifican datos y una conclusión de forma clara, tal es el caso de la respuesta de E6P2 sobre los dispositivos ubicados en el techo de una edificación, donde responde: *son paneles solares (D), el sol hace que se trasmite luz solar (C)*” en ella se observa que la estudiante presenta una conclusión sobre la función de los paneles solares, sin interesarse en el planteamiento de una justificación que de validez a su argumento.

Para esa misma pregunta, se ubicó el argumento de E2: *“La transformación de esta energía se llama paneles solares (D) este equipo hace que llegue la energía a nuestros hogares (C)”* identificando los mismos elementos estructurales y, como lo afirma Tamayo (2012) *“en este caso el estudiante reconoce cierta demanda cognitiva y conceptual de la situación presentada”*.

Nivel 3: En los argumentos se identifican con claridad los datos, conclusiones y justificación. Teniendo en cuenta estos criterios, E6 presenta *“juan (D) puede aprovechar la energía del viento y la que produce el sol (C), por que asi puede ahorrar mas (J)”*;

evidenciando una razón fundamentada en su elección y reconociendo los dos tipos de energía planteados en la situación.

Es importante, resaltar que en P1 del *Iin*, se les solicitaba a las estudiantes explicar el proceso cómo se obtenía energía eléctrica proveniente del agua, acompañada de una imagen que representaba una represa hidroeléctrica (ver anexo B); para este caso, todas las estudiantes respondieron “*No sé*”, por lo cual no es posible ubicarlo en un nivel específico.

Para resumir, se puede decir que el nivel argumentativo inicial de las estudiantes presenta una tendencia hacia el N1, ya que la mayoría de ellas (4/6) se ubicó en este; evidenciando dificultad en el empleo de otros elementos estructurales de los argumentos.

7.1.3 Niveles de Calidad Iniciales.

En la tabla 5, se muestra la consolidación de los resultados individuales de las estudiantes en la aplicación del instrumento inicial, y se plantea el Nivel de Calidad (nC) en el cual se ubican de acuerdo a la funcionalidad de los argumentos expresados en las respuestas, presentando algunos ejemplos de estas.

Tabla 5. *Clasificación de los argumentos de acuerdo a su nivel de calidad (nC)*

Estudiante	Calidad de los argumentos	Ejemplos de respuesta de los estudiantes
E1	nC1 y nC2	P3: “ <i>Juan (D) debería de elegir la energía natural (C) por que se ahorrar plata ya que la gran parte del año es asoleada (J)</i> ” P8-C: “ <i>presentaría por que pasa La Luz(D) por los paneles solares ya que los estudian pueden y quieren aprender algo nuevo (J)</i> ”
E2	nC1	P4: “ <i>para poder hacer los parques necesita un hanbiente grande y limpio en dónde habiten bastantes personas (C)</i> ” P8-B: “ <i>muchas cosas tendrían que consutar para realizarlo (D)</i> ”

E3	nC1	P3: “ <i>el sol (D) porque puede recargar algunas cosas (J)</i> ”
		P9: “ <i>de la empresa (D) se riega por todos lados y a la casa llega por cables (D)</i> ”
E4	nC1	P4: “ <i>se puede aser en un lugar grande donde aiga mucho calor (C) por eso ay en la guajira (J)</i> ”
		P5: “ <i>con el panel solar y luz se trae la energia (C)</i> ”
E5	nC1	P3: “ <i>la de la lluvia (D) por que llueve (J) y tambien caen rayos (D) que generan energia (C)</i> ”
		P9: “ <i>de un satélite (D) del espacio (D)</i> ”
E6	nC1	P7: “ <i>alimentandocen de otros seres vivos (C)</i> ”
		P10: “ <i>yo utilizaria paneles solares (C) por que en mi casa hace mucho viento y sol y porque cae mucha agua (J)</i> ”

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis de resultados se adoptó la codificación de los niveles de calidad de los argumentos presentado por Marín (2018), donde se establecen los descriptores para cada nivel encontrado, de la siguiente forma:

Nivel de calidad 1 (nC1): los argumentos no presentan justificaciones o las justificaciones y conclusiones NO están relacionadas; las justificaciones NO aportan para que las afirmaciones sean verdaderas o que tengan una alta probabilidad de ser ciertas o el argumento, como un todo, NO se ajusta y ni se adecúa a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones o es aplicable. En este nivel se ubicaron 5 estudiantes (E2, E3, E4, E5, E6), de las cuales algunas de sus respuestas se analizan a continuación:

En el caso de E2, en respuesta a la pregunta 4, plantea que para la instalación de parques eólicos se requieren de “*ambientes grandes, limpios y habitados por muchas personas*”; aunque no utiliza justificaciones que avalen la conclusión, la información presentada en el argumento es verídica; considerando que la instalación de un parque eólico no está medida sólo por la presencia de viento, sino que tiene en cuenta otros aspectos

como una comunidad cercana que utilice este tipo de energía. En la misma pregunta, E4 plantea la necesidad de “*un espacio grande donde haya calor*”, dando como justificación que estas condiciones se presentan en la Guajira, en este caso, aunque existe relación entre la conclusión y la justificación, el argumento como un todo no es aplicable a la circunstancia que se plantea en la pregunta, debido a la confusión que presenta la estudiante al considerar que un parque eólico requiere calor para su funcionamiento.

En cuanto al análisis del argumento presentado por P3E5:

P3E5: “*la de la lluvia (D) por que llueve (J) y tambien caen rayos que generan energia (C)*”

Se puede determinar que su estructura cuenta con elementos que permiten ubicarlo en un nivel argumentativo 3; sin embargo, al hacer alusión a su calidad podemos notar que la justificación que propone no tiene relación con la conclusión que presenta y no aporta para que la afirmación sea verdadera, puesto que la lluvia no es un tipo de energía renovable y la situación contextualizada en la pregunta no contiene información relacionada con esta; además, la energía que transportan los rayos no es apta para su aprovechamiento en el hogar. Igualmente, el argumento como un todo no se ajusta a las circunstancias en las que pretende dar explicación, en este sentido retomamos los planteamientos de Tamayo (2012), quien manifiesta que “la identificación de los datos, la conclusión y la justificación frente a un fenómeno determinado no es garantía de argumentos fuertes o de alta calidad”, siendo P3E5 un ejemplo de ello.

Nivel de calidad 2 (nC2): En este nivel se ubican aquellos argumentos en los cuales existen justificaciones relacionadas con las conclusiones; además aunque las justificaciones aportan para que las afirmaciones sean verdaderas o que tengan alguna probabilidad de ser ciertas, NO se refieren a modelo teórico/explicativo o concepto aprendido; es decir hacen uso de lenguaje cotidiano o creencias; igualmente en este nivel el argumento, como un todo, NO se ajusta o adecúa completamente a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones o es aplicable. Pero se evidencia el intento por dar una explicación.

En este sentido solo una de las estudiantes (E1) logró transitar entre los nC1 y nC2, pues seis de sus argumentos lograron ubicarse en un nC1 y cinco en un nC2, un ejemplo de ello es su respuesta en P3, donde de acuerdo con las condiciones mencionadas en el planteamiento de la situación debía elegir qué tipo de energía se podría usar, ante este interrogante la estudiante logra manifestar una justificación que tiene relación con la conclusión; además, se evidencia un intento por dar explicación a su elección, haciendo uso de un lenguaje cotidiano, como se puede observar a continuación:

P3E1: *“Juan (D) debería de elegir la energía natural (C) por que se ahorrar plata ya que la gran parte del año es asoleada (J)”*

Para finalizar, se puede concluir que, de acuerdo a las respuestas planteadas por los estudiantes, (1/6) se ubican en un nivel de calidad 2, porque sus argumentos generalmente no se ajustan o adecúan a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones.

7.2 ANÁLISIS DEL ESCENARIO ARGUMENTATIVO (DURANTE LA INTERVENCIÓN)

Para este punto, se analizaron las respuestas obtenidas en el escenario argumentativo desarrollado como una mesa redonda, con base a algunas preguntas (ver anexo D) formuladas durante las actividades prácticas sobre energía eólica y energía solar que permitieron a las estudiantes expresar sus argumentos o contraargumentos.

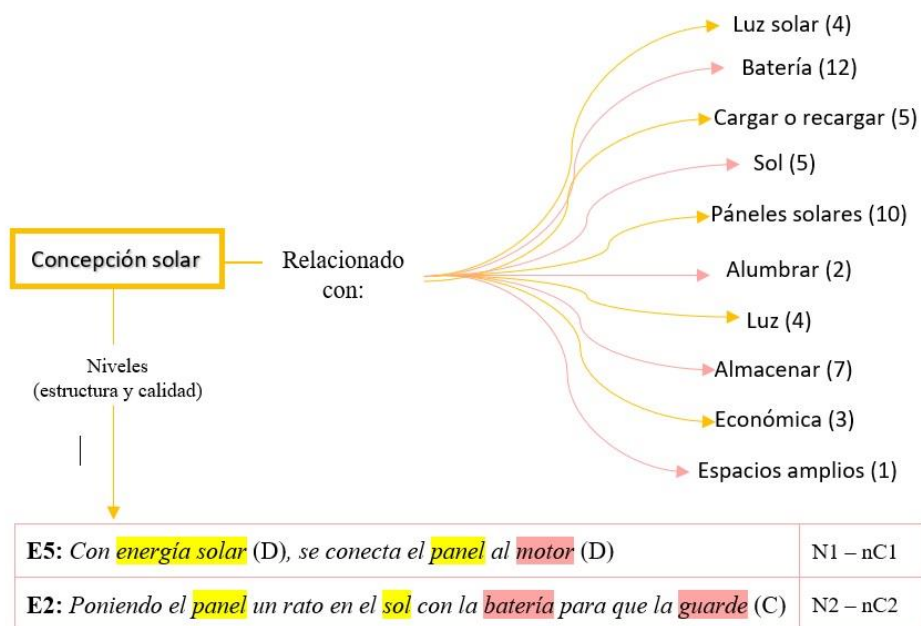
En primera instancia, se realizó la transcripción del escenario argumentativo utilizando la técnica el análisis del discurso, con los datos obtenidos en el desarrollo del escenario, se señalaron los marcadores discursivos de acuerdo a las convenciones acerca de los tipos de energía renovables; resaltando con **amarillo** conceptos relacionados con la energía solar, **gris** energía eólica y **rosado** conceptos clave. Además, estos episodios se transcribieron bajo las notaciones sugeridas por Ruiz et al. (2012), (Ip, Iv, Pg, Pc, Pdf, Rdf, Rj, Conf, C), (ver anexo C)

En segundo lugar, se agrupó en matrices las intervenciones de cada estudiante, con el fin de organizarlas y ubicarlas en el nivel argumentativo (N) y nivel de calidad (nC)

correspondiente, utilizando las convenciones para el análisis de los niveles: datos (D), justificación (J), conclusión (C), contraargumento (CA); evaluando de esta forma la estructura y funcionabilidad de los argumentos expresados por cada estudiante.

Por último, para la elaboración de la red sistémica, se utilizaron los marcadores identificados en los argumentos para cada concepción sobre los tipos de energía renovables y su frecuencia en el uso de ellos. A continuación, se observan las redes sistémicas elaboradas con las concepciones sobre energías renovables que presentaron las estudiantes:

Figura 2. Red sistémica sobre concepciones solares en escenario argumentativo



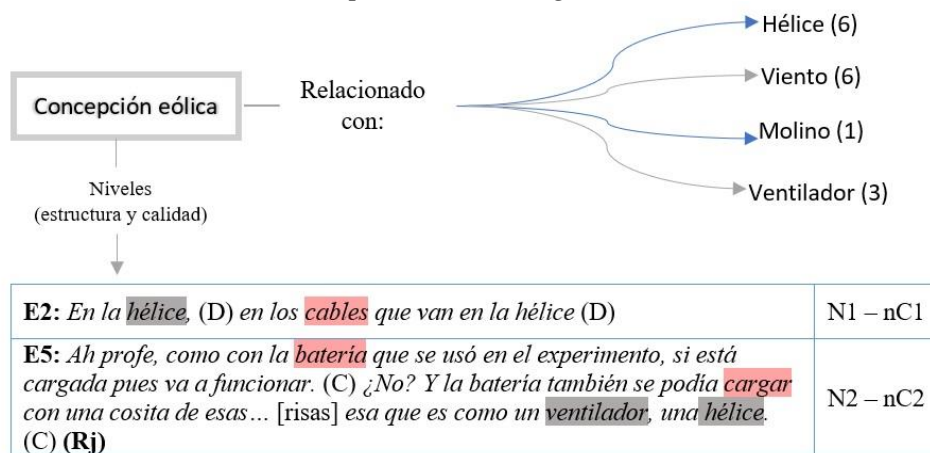
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la red sistémica se ubicaron en primer lugar los marcadores discursivos relacionados con la concepción de energía solar, indicando al frente de estos la frecuencia con la cual aparecen en las intervenciones de los estudiantes, donde se pudo reflejar un mayor uso de términos como batería y panel solar, que pueden dar a entender cierto grado de apropiación en los procesos referentes a la producción o almacenamiento de energía solar.

Asimismo, se relacionan en la parte inferior ejemplos de argumentos donde fueron utilizados algunos de estos marcadores y el nivel argumentativo y de calidad en el que fueron ubicados de acuerdo a los niveles de Tamayo (N1, N2, N3, N4, N5) y Marín (nC1, nC2, nC3), una vez analizadas la totalidad de los aportes realizados por las estudiantes se pudo apreciar que (2/6) de las estudiantes se ubicaron en un N1 de argumentación y en nC1 frente a las concepciones sobre energía solar, mientras que (4/6) lograron ubicarse en un N2 de argumentación y nC2 de calidad, demostrando una mayor apropiación de términos referentes a este tipo de energía.

Seguidamente se presenta la red sistémica elaborada con las concepciones sobre energía eólica:

Figura 3. Red sistémica sobre concepciones de energía eólica



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Figura 3, para la concepción eólica se obtuvo un menor número de marcadores discursivos, que a su vez tuvieron una frecuencia menor, lo que puede indicar poca apropiación del proceso de transformación de esta energía, lo cual se vio evidenciado durante las participaciones en el escenario argumentativo, demostrando timidez e inseguridad al hablar de este tipo de energía renovable.

En conclusión, el escenario argumentativo permitió identificar que las estudiantes estaban más comprometidas en reflexionar sobre su propia participación y lograr defender su posición de acuerdo a los conocimientos que habían adquirido; además sus

intervenciones fueron más completas en cuanto a su estructura y calidad demostrando coherencia en lo expresado. Sin embargo, en algunos momentos se hizo necesaria la invitación a participar y la formulación de contrargumentos para el mantenimiento de una discusión y diálogo entre los participantes, debido a su inseguridad al hablar (ver anexo E).

7.3 ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO INICIAL (IF)

A continuación, se presenta el análisis de cada una de las subcategorías propuestas en la investigación luego de la aplicación de *If*.

7.3.1 Concepciones Finales sobre Tipos de Energía.

Una vez analizadas las respuestas de las estudiantes, dadas en *If*, después de la intervención didáctica, intencionadamente diseñada para el aprendizaje de los tipos de energía a través de diferentes actividades prácticas que proporcionan espacios de argumentación, se evidenció que las estudiantes se mueven entre las concepciones de energía solar, eólica, biomasa e hidráulica, las cuales se describen a continuación.

7.3.1.1 Concepciones sobre Energía solar.

Para esta concepción, todas las estudiantes (6/6) reconocen los paneles como los dispositivos necesarios y capaces de transformar la energía; además, E3 y E5 explican que para lograr este proceso es necesario una correcta ubicación de los paneles, resaltando algunas características como su posición frente al sol sin obstáculos; señalando que estos deben ser ubicados en los techos de las casas para asegurar mayor incidencia del sol.

P2E3: “primero se ponen los **paneles** luego se le pone una **batería** para almacenarla y ya el **sol** le debe dar de frente para que funcione”

P2E5: “atravez de la **luz solar** que llega a los **paneles solares**, que estan uvicados en nuestras casas en el **techo** donde nada tape la luz”

Es importante resaltar que E3, en el argumento presentado anteriormente, hace mención al uso de una batería como una opción de almacenamiento; es decir, reconoce que

este tipo de energía tiene la ventaja de ser almacenada para un posterior uso en el hogar sin necesidad de presencia del sol.

Para continuar, de acuerdo a la situación planteada en P3 acerca de las condiciones ambientales que favorecen la implementación de la energía solar en un contexto definido, algunas estudiantes (E1, E5, E6) hacen alusión al clima, su forma de almacenamiento y la economía en su uso. A modo de ejemplo, presentamos algunas de sus respuestas:

P3E1: “la energía que Juan debería elegir para su vivienda sería la **solar** por que donde él vive es **soleado** la gran parte del año”

P3E5: “debería elegir la **solar**, por que gran parte del año permanece **soleada** y luego para el resto del año la puede **almacenar**, y porque también su casa que da muy retirada y es más **económica** al ser utilizada”

Por último, en comparación con la aplicación del *Iin* donde las estudiantes no identificaban con claridad la fuente de energía que utilizaba el panel, para este caso en P5 la mayoría de las estudiantes (5/6) (E1, E2, E3, E5 y E6) lograron reconocer su funcionamiento; es decir, estos dispositivos requieren de luz solar, y no el calor emitido por otros objetos como el caso de la práctica dos con un secador de cabello.

P5E5: “sería posible con la **luz del sol**, ya que el **panel** funciona con la **luz del sol** y no con el **calor**”

P5E6: “el **panel solar** solo funciona con los **rayos del sol** y no funcionaría con el secador, por que solo es **viento caliente** y para generar energía se necesita **rayos de sol**”

Estos argumentos tendrían un alto grado de certeza ya que desde una perspectiva científica los paneles solares logran convertir la luz solar en energía eléctrica gracias al denominado efecto fotovoltaico (Díaz, 2008).

7.3.1.2 Concepciones sobre Energía eólica.

Se puede identificar que 3/6 estudiantes (E2, E3, E4) reconocen la fuente de la cual proviene este tipo de energía, haciendo referencia a su vez a una característica necesaria para su aprovechamiento, como viento constante; o usando la expresión “bastante”, la cual se puede inferir como sinónimo de fuerte. Algunos de los argumentos presentados son:

P3E2: “La energía que Juan puede aprovechar es la eólica por que si hay viento constante esa energía es la que debería escoger Juan para su vivienda”

P3E3: “la eólica porque hace bastante viento y eso ayuda para que los molinos funcionen”

De acuerdo a lo anterior, se observa que también hacen mención a los molinos, o en el caso de E1 los reconoce como aerogenerador, utilizando así un término científico aprendido desde la actividad práctica desarrollada.

P4E1: “Las condiciones sería tener mucho espacio y viento, por que si no hay espacio no podrían poner los aerogeneradores y si no hay viento no habría luz”

Asimismo, en estos argumentos las 6 estudiantes presentan algunas condiciones ambientales como espacio y viento para poder instalar los aerogeneradores, las cuales son fundamentales para la construcción de este tipo de parques. De acuerdo a esto, es posible que consideren el espacio como una condición esencial, ya que sin este no sería posible el movimiento de ellos; para tal caso presentamos algunas de sus respuestas:

P4E4: “debe de ser en un lugar ancho y despejado para poder hacer el parque, y que puedan construir los para que pueda aver energía”

P4E5: “las condiciones deberían ser viento constante y de manera que pueda mover las aspas, debe tener espacio para el parque”

En resumen, sobre los argumentos presentados por las estudiantes se evidenció un avance conceptual, al hacer uso de términos científicos como aerogeneradores, aspas o eólica en sus respuestas; esto en comparación con las obtenidas en *In*. Según autores como

Sanmartí et al. (1999), una de las características del lenguaje de la ciencia es el vocabulario que posee, en este sentido aprender un léxico específico no resulta difícil si se conoce su significado, a la vez que podría ayudar a los estudiantes a sintetizar sus ideas y comunicarse mejor, siempre y cuando se usen para explicar nuevos hechos.

7.3.1.3 *Concepciones sobre Energía hidráulica.*

De acuerdo a las concepciones presentadas sobre este tipo de energía, todas las estudiantes reconocen el agua como su fuente de producción, de donde proviene y el proceso por el que pasa para su obtención. En P1 del *If* y de acuerdo a la imagen que en ella se plantea, las estudiantes hacen mención a algunos elementos presentes que intervienen para la transformación de la energía eléctrica. Algunas de estas concepciones se presentan a continuación:

P1E1: “por medio de la **turbina** llega al **transformador** luego al **tendido eléctrico** después al **transformador** y luego a las casas”

P1E3: “el **agua** pasa por una **elice**, ya llega a un **motor** donde la convierte en energía llega a los **transformadores** y la esparce para las casas”

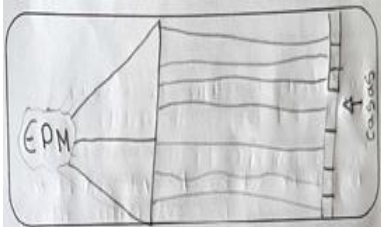

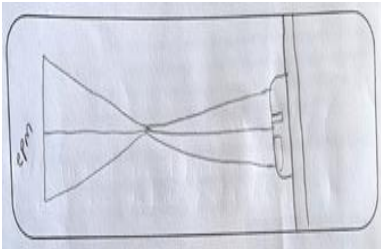
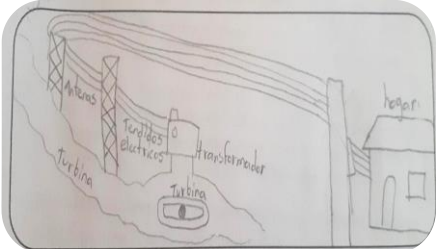
Además, es importante resaltar que hacen uso de términos que se acercan a lo científico, mejorando la calidad de su argumento como: hélice para referirse a la turbina, tendido eléctrico y transformadores. Igualmente, E5 logra enunciar las fases del proceso de transformación que se lleva a cabo en las represas, ubicando de esta forma el lugar correcto donde se produce la energía hidráulica.

P1E5: “atravez de una **represa** utilizando **agua** como fuente principal para mover la **turbina** para que la energía llegue al **generador** luego a otro **generador** y a los **tendidos eléctricos** que lleva la energía a diferentes generadores para diferentes hogare”.

De igual forma, presentan diferentes esquemas elaborados acerca de cómo llega la energía eléctrica a sus casas. A continuación, en la tabla 6 se evidencian algunos de estos,

diseñados por los estudiantes antes y después de la intervención didáctica con respecto a P9:

Tabla 6. Esquemas de los estudiantes representando la energía hidráulica.

Estudiante	Instrumento inicial	Instrumento final
E1		
E2		

Fuente: Elaboración propia

En los esquemas presentados anteriormente, en el instrumento inicial se observó la identificación de la empresa encargada de obtener y transportar la energía y representando con líneas las conexiones hasta sus hogares; por el contrario, en el instrumento final logran plasmar de forma clara las diferentes etapas del proceso de transformación de esta energía; nombrando a su vez, cada uno de los elementos que intervienen en el proceso desde su obtención hasta la llegada a los hogares, haciendo uso de términos propios en este tipo de energía.

Sin embargo, hubo una estudiante (E4) que presentó confusiones sobre el tipo de energía, considerándola aún como una empresa y al utilizar la expresión “energía potable”, a lo cual se puede inferir puede no presentar una evolución en los conceptos trabajados en la unidad didáctica, o tal vez no fueron claros para su interpretación; por lo cual continuó con concepciones cotidianas. Algunas de sus respuestas se presentan a continuación:

P1E4: “mediante una empresa **hidraulica** que nos da energía potable y es **renovable**”

P9E4: “la energia llega por una empresa **hidraulica** que nos da energia potable”

Además, aunque la estudiante hace uso de términos científicos como hidráulica o potable se podría decir que no tiene claridad sobre la utilización de estos en su argumento, al relacionar en el primero con una empresa y el otro con un tipo de energía; igualmente, no da explicaciones que demuestren la comprensión de los mismos. Al respecto investigaciones como las de Sanmartí et al.(1999) plantean que por lo general los estudiantes creen que han aprendido algo porque utilizan palabras nuevas del vocabulario científico, sin embargo, en las clases de ciencias se espera que el alumno no solo utilice términos para nombrar o describir, sino que pueda explicar o demostrar que lo comprende, porque de nada sirve aprender un vocabulario sin construir anteriormente su significado.

6.3.1.4. Concepciones sobre Biomasa.

Para este tipo de energía, las 6 estudiantes reconocen que se obtiene a través del alimento, de esta forma cuando se comen a otro ser vivo se transfiere la energía haciendo referencia que puede ser al alimentarse de un animal o planta, reconociendo que ambos conservan biomasa. A continuación, presentamos una respuesta:

P7E1: “cuando se **comen** la **planta** o el **animal** como este tiene energia el otro obtiene energia de la **planta** o del **animal** que se **comio**”

Por otra parte, hay otras respuestas de las estudiantes (E2, E5), que hacen uso de la clasificación de los seres vivos refiriéndose a los niveles tróficos (herbívoros y carnívoros), igualmente presentan alguna idea sobre la transferencia de energía de un nivel a otro por medio de la alimentación; cómo se puede observar a continuación:

P7E2: “Es posible por que los **hervivoros** se **alimentan** que hierva o cosas asi luego los **carnivoros** se **comen** a los hervivoros y se quedan con 10° de la energia que **consumio** el hervivoro que la hierva y asi sucesivamente etc.”

P7E5: “atravez de su **alimento**, la luz **solar** le da a las **plantas** 10% y ese 10% lo resiben los **ervivoros** al **alimentarse** de la planta y sigue asi sucesivamente”

Además, hacen énfasis al porcentaje de energía que puede transferirse de un nivel trófico a otro, sin embargo, E2 en su argumento utiliza el símbolo ° para referirse al porcentaje de energía que se puede pasar de un nivel a otro, lo que supone una confusión con la simbología matemática.

Por otra parte, E6 reconoce que la energía que circula entre los niveles tróficos de una pirámide ecológica proviene inicialmente del sol, la cual es aprovechada por las plantas (productores) y que fluye entre los niveles tróficos en un porcentaje específico; aunque no hace uso de términos científicos, como se observa a continuación:

P7E6: “*estos seres vivos obtienen energía cuando se comen una planta, como la planta recibe energía del sol, entonces el animal come una planta recibe el 10% de energía y así sucesivamente, si un animal se come al otro se queda con el 10% de esa energía*”

Finalmente, por medio de las respuestas obtenidas por las estudiantes, se evidencia el avance conceptual y del conocimiento acerca de los tipos de energía renovables, además de un mayor interés por dar respuesta a cada situación planteada.

A continuación, se presenta la tabla 7 donde se evidencian las concepciones logradas por los estudiantes antes y después de la intervención didáctica:

Tabla 7. *Concepciones iniciales y finales de cada estudiante.*

Estudiante	Concepción inicial	Concepción final
E1	Solar y cotidiana	Integradas (solar e hidráulica)
E2	Cotidiana y solar	Integradas (eólica, solar)
E3	Solar y cotidiana	Solar y eólica
E4	Cotidiana	Hidráulica y cotidiana
E5	Cotidiana	Integradas (Solar e hidráulica)
E6	Solar	Solar

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la anterior tabla, las concepciones iniciales de las estudiantes (5/6) son principalmente concepciones cotidianas; es decir, conocimientos que tienen las estudiantes que han adquirido desde su entorno o vivencia; aunque, demuestran conocimientos básicos de la energía solar; reconociendo su fuente y los paneles solares. En comparación con las concepciones finales obtenidas en las respuestas se evidencia un avance conceptual y reconocimiento de otros tipos de fuentes de energía como el caso de la eólica e hidráulica, de la cual reconocen la fuente y el proceso de obtención de energía; de tal manera que diseñaron esquemas sobre cómo llega la energía hasta sus hogares.

Además, sólo una estudiante E4, conserva en sus respuestas concepciones cotidianas, lo que puede ser resultado de la poca participación al momento de la aplicación la unidad didáctica demostrando poco interés en el desarrollo de las actividades.

7.3.2 Niveles Argumentativos Finales.

Para el análisis de las respuestas de las estudiantes obtenidas en el instrumento final (*If*), se tuvieron en cuenta los niveles argumentativos de Tamayo, contrastados con los argumentos del instrumento inicial (*Iin*), con el fin de observar la tendencia en los cambios de sus concepciones. A continuación, se presenta una tabla en la cual se evidencia esta tendencia de los niveles argumentativos de acuerdo a la frecuencia hallada en sus argumentos, presentando de esta forma los cambios observados al clasificarlos en un nivel.

Tabla 8. Comparación del nivel argumentativos en concepciones iniciales y finales.

Estudiante	Concepción inicial (<i>Iin</i>)	Concepción final (<i>If</i>)
E1	N1, N1 ₁ , N2	N2
E2	N2	N2, N3
E3	N1, N1 ₁	N1, N2
E4	N1	N1, N2
E5	N1	N2
E6	N2	N2

Fuente: Elaboración propia

En los argumentos finales, las estudiantes hacen uso de un lenguaje más científico; que conlleva a una variación en la clasificación de sus respuestas, tal como se aprecia en la tabla 8, observando cambios en su nivel de estructura de forma general, donde E3 y E4, se mueven de N1 a un N2, conservando en algunos de sus argumentos una estructura correspondiente a N1; mientras que E2, trascienden entre dos niveles (N2 y N3) en sus concepciones finales; por otra parte, E1, E5 y E6 se ubican en el N2.

Con el propósito de mostrar variaciones en la construcción de los argumentos en los estudiantes en los momentos inicial y final, se tomaron algunos ejemplos seleccionados del *Iin* y *If* para la identificación de los niveles de argumentación, organizados en la tabla 9.

Tabla 9. Comparación de argumentos de *Iin* y *If*

Estudiante	<i>Iin</i>	<i>If</i>
E1	Nivel 1: “servicio de energia el ahorro, (D) un buen mantenimiento (D)”	Nivel: 3 “Las condicionesseria tener mucho espacio y viento (D), por que si no hay espacio no podrían poner los aerogeneradores (J) y si no hay viento no habría luz”. (C)
E3	No se ubica en un nivel: “No se”	Nivel 2: “el agua pasa por una elice, (D) ya llega a un motor donde la convierte en energia llega a los trasformadores y la esparce para las casas” (C)
E5	Nivel 3: “la de la lluvia (D) por que llueve (J) y tambien caen rayos que generan energia (C)”	Nivel 3: “debería elegir la solar (C), por que gran parte del año permanece soleada y luego para el resto del año la puede almacenar, (J) y porque tambien su casa que da muy retirada y es mas economica al ser utilizada” (J)

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, E1 en el *Iin* la estructura de su argumento sólo contiene datos, y están basados en una descripción de su vivencia, por el contrario, su respuesta cambia mostrando otros elementos estructurales como justificación y conclusión,

convirtiéndolo de esta forma en un argumento más sofisticado y coherente el cual puede ser ubicado en N3.

Para el caso de E3, en P1 dónde se muestra una imagen de una represa y se les solicita que argumenten como se puede producir la energía por medio del agua, demostraron desconocerla por lo cual no se pudo ubicar en un nivel de Tamayo, para su argumento en *If*, alcanzó un N2 ya que en su estructura presentaba datos y conclusión; demostrando así un gran avance en el conocimiento acerca de la energía hidráulica y, a su vez presentando un argumento más completo en base a su concepción inicial, tal como lo afirma Sardá y Sanmartí (2000), cuando plantean la necesidad de crear un conocimiento personal, para lograr un lenguaje propio de la ciencia.

De acuerdo a la tabla 9, en el caso de E5, ambas respuestas se ubicaron en un N3, ya que cada una contenía los elementos que lo constituyen como datos, justificación y conclusión. Sin embargo, en el *Iin* se observa que no hace referencia a un tipo de energía renovable; pero, en *If* da una mejor explicación, argumentando acerca de su elección.

Por último, se resalta que ninguna de las estudiantes se ubicó un nivel 4 o 5, donde sus argumentos presentaran contraargumentos o respaldo teórico para ubicarlos en este; sin embargo aunque no se alcanzó una estructura superior, se logró disminuir de manera progresiva la frecuencia de sus respuestas caracterizadas en un nivel 1; evidenciándose una evolución en los argumentos que planteaban, pasando de descripciones simples de su vivencia a razonamientos mejor estructurados, en los que se articulaban datos y conclusiones de forma más fluida, expresándose con mayor claridad las ideas y haciendo uso de terminología abordada durante la intervención didáctica.

Es este sentido, investigaciones como las de Buitrago, Mejía y Hernandez (2013) plantean que aprender a argumentar es a la vez un proceso de aprender a pensar y un proceso de discusión para aprender, como todo proceso requiere de una acción constante que permita su evolución, a su vez el desarrollo de la argumentación como habilidad cognitivo – lingüística debe ser asumida no solo desde un área específica sino desde las diferentes áreas del currículo mediante el diseño de estrategias que permitan su mejora; por

tanto, es importante la continuación en la aplicación de otros escenarios que nos permitan alcanzar con los estudiantes niveles superiores de argumentación.

7.3.3 Niveles de Calidad Instrumento Final (If)

Una vez aplicada la unidad didáctica y el *If*, se sintetizaron los resultados en la tabla 10, donde se muestra la tendencia de los niveles de calidad de los argumentos de las estudiantes en el *Iin* y *If*, presentando además algunos ejemplos de las respuestas dadas que permitieron ubicarlas en este nivel al terminar la intervención didáctica.

Tabla 10. Niveles de calidad en los cuales se ubicaron los estudiantes

Estudiante	(<i>Iin</i>)	(<i>If</i>)	Ejemplos de respuesta de los estudiantes (<i>If</i>)
E1	nC1 y nC2	nC2	P4: “Las condiciones ambientales que debe tener es suficiente espacio mucho viento (D) por que así sería posible poner a larga distancia los molinos de viento (J) y no haya daños a la naturaleza etc.” (C)
E2	nC1	nC2	P5: “Para obtener energía eléctrica es mas conveniente con la practica d2 que es la luz del sol (D) por que en la practica 1 el panel no funciona con un secador de aire caliente (J) y a lo menos con la luz solar si funciona el panel.” (C)
E3	nC1	nC2	P1: “el agua pasa por una elice, (D) ya llega a un motor donde la convierte en energía llega a los transformadores y la esparce para las casas” (C)
E4	nC1	nC1	P5: “con ambas se puede obtener energía (D), por que los dos dan calor y así sirve el panel solar” (J)
E5	nC1	nC2	P4: “las condiciones deberían ser viento constante (D) y de manera que pueda mover las aspas, debe tener espacio para el parque” (C)
E6	nC1	nC2	P5: “el panel solar solo funciona con los rayos del sol (D) y no funcionaria con el secador (C), por que solo es viento caliente y para jenerar energía se necesita rayos de sol” (J)

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 10, se evidenció que las estudiantes lograron elaborar argumentos de mejor calidad resaltando que 5/6 estudiantes se ubicaron en un nivel superior en comparación con el nivel en el cual se ubicaron en el *Iin*.

Seguidamente, se presenta el análisis de los niveles de calidad de los argumentos en los cuales se ubicaron las estudiantes, teniendo en cuenta la tendencia de sus respuestas en el instrumento final.

Nivel de calidad 1 (nC1), al finalizar la intervención didáctica se ubicó la estudiante E4 en este nivel, pues varios de sus argumentos no presentaban justificaciones o no se ajustaban a las explicaciones que se pretendían dar, a continuación, se presentan algunas de las respuestas dadas:

P1E1 nC1: *“mediante una empresa hidraulica que nos da energia potable y es renovable”*

P9E1 nC1: *“la energia llega por una empresa hidraulica que nos da energia potable”*

A pesar de ser preguntas diferentes, en ambos argumentos la estudiante se evidencian confusiones sobre el tipo de energía, ya que utiliza el termino hidráulica para referirse a una empresa.

P5E1 nC1: *“con ambas se puede obtener energía, por que los dos dan calor y asi sirve el panel solar”*

En P5 se esperaba que la estudiante fuese capaz de analizar una actividad práctica y determinar cómo se podría hacer funcionar un panel solar para la generación de energía eléctrica, si mediante la utilización del sol o un secador de cabello, en este sentido aunque la justificación planteada tiene relación con la conclusión, no aporta para que la afirmación sea verdadera, notándose que aunque identifica los dispositivos, presenta confusiones respecto a su proceso de funcionamiento, pues asume que un panel produce energía mediante el calor que reciba ya sea del sol o de otro objeto.

Nivel de calidad 2 (nC2), en este nivel se requiere que las justificaciones y conclusiones estén relacionadas para que esta última tenga cierto grado de certeza, igualmente se espera que, aunque el argumento no se adecue completamente se evidencie un intento por dar una explicación. 5/6 de las estudiantes lograron ubicarse en este nivel al finalizar la intervención didáctica como se muestra en la tabla 10. A continuación, se presentan algunos ejemplos de los argumentos de nC2 dados por las estudiantes:

P4 E1 nC2: *“Las condiciones seria tener mucho espacio y viento, por que si no hay espacio no podrían poner los aerogeneradores y si no hay viento no habría luz”.*

En el argumento planteado por la estudiante se presenta una justificación donde se evidencia el reconocimiento del viento como fuente natural para la producción de energía mediante el uso de aerogeneradores, teniendo relación con la conclusión propuesta de tal manera que el argumento tiene un buen grado de certeza.

P5 E6 nC2: *“el panel solar solo funciona con los rayos del sol y no funcionaria con el secador, por que solo es viento caliente y para jenerar energia se necesita rayos de sol”*

Para este argumento, la estudiante logra identificar los rayos del sol como la fuente que permite la producción de energía mediante el uso de paneles solares, planteando una justificación que tiene relación con su conclusión y que aporta un grado de validez a la misma, a la vez que utiliza términos de como “viento caliente” para dar mayor claridad a su afirmación.

Nivel de calidad 3 (nC3), este nivel se caracteriza porque el argumento como un todo se ajusta y se adecua a las circunstancias en las que pretende dar explicación, además las justificaciones que aportan para que las afirmaciones sean verdaderas hacen un uso correcto del lenguaje científico.

P1 E5 nC3: *”atravez de una represa utilizando porque utiliza agua como fuente principal para mover la turbina para que la energía llegue al generador luego a otro generador y a los tendidos eléctricos que lleva la energia a diferentes trasformadores para diferentes hogares.*

P3 E5 nC3: *“debería elegir la solar, por que gran parte del año permanece soleada y luego para el resto del año la puede almacenar, y porque tambien su casa que da muy retirada y es mas economica al ser utilizada”*

En su argumento, E5 logra proponer un tipo de energía renovable para la situación problema planteada; además, presenta una justificación que logra adecuarse a las circunstancias de su elección y reconoce que sin presencia del sol es necesario almacenar la energía, demostrando la asociación de conceptos científicos trabajados durante la intervención didáctica.

7.4 DESARROLLO DE LA HABILIDAD ARGUMENTATIVA PARALELO AL APRENDIZAJE DE LOS TIPOS DE ENERGÍA RENOVABLES A TRAVÉS DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA

Teniendo en cuenta el análisis de los resultados obtenidos en los momentos de ubicación, desubicación y reenfoque con relación a la habilidad argumentativa (estructura y funcionalidad), y el aprendizaje de los tipos de energías renovables por medio de actividades prácticas como escenario argumentativo, se puede asumir que hubo un progreso leve en los niveles argumentativos de las estudiantes (5/6), en cuanto a la elaboración de argumentos más estructurados. Esto, obedece que algunas de las se evidencia apropiación de algunos de los conceptos trabajados, expresando en ellos elementos como datos, justificaciones y conclusiones, relacionadas entre sí, con lo cual se pudo demostrar que hubo un desarrollo paralelo de la habilidad argumentativa y el aprendizaje del concepto enseñado.

Aunque 5/6 estudiantes presentaron los avances anteriormente descritos , tanto en el aprendizaje como en la habilidad, la estudiante E4 no logró demostrar un progreso notable, debido a que fue una niña que se mostró retraída, poco participativa y desinteresada, lo cual pudo afectar su proceso de aprendizaje y ocasionar que no se obtuvieran los avances esperados, tal como lo menciona Romero, Utrilla, Utrilla (2014) las actitudes influyen en el aprovechamiento de los alumnos, en su autoestima y en la toma de decisiones, provocando predisposiciones que pueden favorecer u obstaculizar el aprendizaje en el aula de clase.

Los escenarios argumentativos desarrollados en el proyecto permitieron el aprendizaje acerca de los tipos de energías renovables, logrando un avance conceptual al utilizar en mayor frecuencia términos científicos en sus intervenciones. De esta manera, en el desarrollo de las actividades prácticas se realizó la construcción de prototipos en los cuales utilizaban diferentes dispositivos que representaban formas de energías renovables asociadas a su contexto, convirtiéndolo en un espacio para compartir conocimientos, reflexiones e ideas entre su pequeño grupo de trabajo, lo que les pudo permitir mejores comprensiones de algunos fenómenos relacionados con la producción de estos tipos de energías, además de lograr vincularlos con sus actividades diarias y construir un conocimiento colectivo.

Además un indicador que respalda que ambos procesos se dieron de forma paralela tiene que ver con el discurso que manifiestan las estudiantes, dado que lograr argumentar se requiere tener cierta claridad conceptual que permita brindar un punto de vista más amplio y concreto frente a diferentes fenómenos que se analizan, en este aspecto se pudo evidenciar que de forma más segura, participativa y reflexiva se lograron realizar intervenciones usando terminología propia de la temática abordada, expresada tanto de forma oral, escrita y gráfica, demostrando un avance en la comprensión del concepto; sin embargo, aunque se logra un mejor uso del lenguaje científico reconocemos que aún se presentan ciertas dificultades en la utilización de los diferentes elementos estructurales y de funcionabilidad, por ende no logran tampoco alcanzar mayores niveles argumentativos, un aspecto entendible si se tiene en cuenta que es un proceso lento, pero que se pueden abordar de forma paralela y, ninguna está al servicio de la otra.

Asimismo, por medio de las actividades prácticas se promovió el debate, las interacciones dialógicas entre docentes/estudiantes y estudiante/estudiante dando posibilidad a las estudiantes de plantear sus ideas, escuchar al otro, contraargumentar la postura de un compañero, reflexionar sobre su conocimiento y presentar evidencias de este. Así, una vez aplicadas las actividades prácticas, proponemos los siguientes criterios como fundamentales para que estos se constituyan en escenarios que favorezcan la argumentación y aprendizaje de conceptos en biología:

- Trabajo por grupos pequeños
- Diseñar preguntas abiertas o problemáticas relacionadas con el contexto mientras desarrollan las actividades prácticas
- Promover la exposición de su experimento o prototipo al final, defendiendo sus ideas
- Establecer preguntas problema para desarrollar a manera de debate o mesa redonda dentro de la actividad práctica con el fin de expresar diferentes puntos de vista.
- Fomentar la invitación a participar y/o refutar sus respuestas para defender expresa o redefinir razones.

8 CONCLUSIONES

El análisis de los resultados y en general todo el proceso de investigación permitió llegar a las siguientes conclusiones con respecto a la pregunta de investigación: *¿Cómo la actividad práctica, como espacio de argumentación en biología, promueve el aprendizaje de los tipos de energía renovables y, a su vez, el desarrollo de la habilidad argumentativa?*, se concluye entonces que:

El desarrollo de la habilidad argumentativa se favorece mediante la interacción con otros, por tanto, transformar las actividades prácticas en escenarios argumentativos, aportan de manera positiva a la evolución de las concepciones sobre los tipos de energía renovables y reconocimiento de sus fuentes; facilitando la motivación e interacción de los estudiantes mediante el diálogo, expresando así sus ideas de forma abierta y promoviendo el respeto por las opiniones de los demás; asimismo, permite la construcción del conocimiento científico de manera colectiva, logrando que de forma paralela se logre el aprendizaje de los conceptos trabajados y se mejoren los procesos argumentativos al elaborar argumentos más coherentes en base a la estructura y calidad.

Con la aplicación del instrumento inicial se pudo evidenciar que las estudiantes se ubicaban en concepciones cotidianas, es decir conocimientos que han adquirido desde su entorno o vivencia, en las cuales tenían un entendimiento básico sobre la energía solar (fuente y paneles solares). Los argumentos presentados en cuanto a su estructura se caracterizaban por exponer datos y conclusiones, o en algunos casos justificaciones, por lo que fue necesario proponer un nuevo subnivel de clasificación denominado N1₁ en el cual se ubicaron los argumentos que solo presentaban datos y justificaciones, de igual forma en su calidad no había relación entre las conclusiones o justificaciones presentadas.

La implementación de la unidad didáctica permitió que las estudiantes desarrollaran un mayor nivel de comprensión con respecto al reconocimiento de los tipos de energía renovables evolucionando a concepciones integradas, en las cuales se evidenció un avance conceptual y reconocimiento de otros tipos de energía como la eólica e hidráulica, de las cuales lograron reconocer tanto la fuente como la forma de obtención, haciendo uso de

conceptos como turbina, aerogenerador, panel solar, batería, tendidos eléctricos entre otros, los cuales relacionaron de forma adecuada para explicar el proceso de producción de los diferentes tipos. En sus procesos argumentativos si bien las estudiantes no alcanzaron niveles superiores, la mayoría de estas lograron transitar del nivel 1 al nivel 2, presentando en su mayoría argumentos en los que pudieron relacionar de forma clara datos y conclusiones, dando mayor coherencia a los mismos.

Igualmente, en cuanto a la funcionabilidad de los argumentos, las estudiantes consiguieron avanzar en gran medida en la claridad de los mismos, exponiendo en ellos justificaciones relacionadas con las conclusiones; además, de evidenciarse un mayor intento por dar explicaciones a las situaciones propuestas, situándose en un nC2. Por lo cual se esperaría que luego de intervenciones más largas se logre una mayor apropiación sobre los tipos de energía renovable y por ende se alcancen mejores niveles argumentativos y de calidad.

9 RECOMENDACIONES

- Para la aplicación de la unidad didáctica se presentaron algunas dificultades en el desarrollo de actividades prácticas, una de ellas ocasionada por la pandemia declarada por el Covid 19, ya que en algunas de las actividades se vieron reducidas las interacciones entre los estudiantes por el cumplimiento de los protocolos de bioseguridad, siendo la interacción, un elemento que se considera esencial dentro del desarrollo de la habilidad argumentativa, por lo que se hace necesario promover estos espacios que favorezcan la comunicación y construcción del conocimiento colectivo.
- Otra de las dificultades encontradas tiene relación con la duración de la unidad didáctica, ya que por términos de tiempo solo se plantearon actividades prácticas para los tipos de energía solar y eólica, por lo cual se recomienda para futuras investigaciones el desarrollo de actividades prácticas que abarquen los diferentes tipos de energías renovables y puedan ampliar la perspectiva de los estudiantes en torno al aprendizaje de las mismas.
- En relación a los resultados obtenidos en el presente proyecto, es necesario promover la argumentación en el aula desde diferentes escenarios argumentativos que motiven a los estudiantes a participar activamente de ellos; alcanzando mejores niveles argumentativos tanto de los elementos que contengan, como de su calidad; asimismo, permitiéndoles de esta manera asumir posturas críticas en torno a la toma de decisiones, la construcción de aprendizajes colectivos; y a su vez ir desarrollando un lenguaje propio de las ciencias a partir de sus concepciones cotidianas.
- Las actividades prácticas en muchas ocasiones no se desarrollan con el fin de crear momentos de aprendizaje para los estudiantes, por tanto, es necesario como docentes de ciencias, transformar las prácticas pedagógicas en escenarios argumentativos que les permita acercarse al conocimiento científico relacionándolo con el desarrollo de diferentes habilidades.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alomá, E., y 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, 25 (3), 387 - 400.
- Arias, N., y Tricio, V. (2014). *Energías renovables: Una propuesta para su enseñanza*. 8 (3).
- Bañas, C., Mellado, V., y Ruíz, C. (2003). *Las ideas alternativas del alumnado de primer ciclo de educación secundaria obligatoria sobre la conservación de la energía, calor y la temperatura*. Campo abierto.
- Bañas, C., Mellado, V., y Ruiz, C. (2004). *Los libros de texto y las ideas alternativas sobre la energía del alumnado de primer ciclo de educación secundaria obligatoria*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), 21 (3), 296 – 312.
- Buitrago, Á., Mejía, N., y Hernández, R. (2013). *La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias*. Innovación educativa, 13 (63), 17-39.
- Çoker, B., Çatlioglu, H., y Birgin, O. (2010). *Conceptions of students about renewable energy sources: a need to teach based on contextual approaches*. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2 (1488–1492)
- Chamizo, A. (2007). *Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza de las ciencias, 133-146.
- Díaz, C. (2008). *La celda solar como módulo didáctico de enseñanza del efecto fotoeléctrico*. Gondola: Enseñanza de las ciencias, 3 (1), 30.
- Domenech, J., Gil, D., Gras, A., Gisasola, J., Martínez, J., Salinas, J... Valdés, P. (2003) *La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global*. Cad.Bras. Enseñanza de la física, 20 (3), 285 – 311.

- Domenech, J., Gil, D., Gras, A., Martínez, J., Gisasola, G., Salinas, J. (2001). *La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico*. Revista de enseñanza de la física, 14 (1), 45 – 60.
- Driver, R., Guesne, E., y Tiberghien, A. (1999). *Las ideas de los niños y el aprendizaje de las ciencias*. Ideas científicas en la infancia y la adolescencia. 19-30.
- Erduran, S., Simon, S., y Osborne, J. (2004). *TAPping into Argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument pattern for studying science discourse*, 19
- Espinosa, E., González, K., y Hernández, L. (2016). *Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción del conocimiento científico escolar*. Educación.
- García, A., y Criado, M. (2012). *Enseñanza de la energía en la etapa 6-12 años: un planteamiento desde el ámbito curricular de las máquinas*. Revista de investigación y experiencias didácticas, p 88.
- García, E., Rodríguez, F., Solís, C., y Ballenilla, F. (2007). *Investigando el problema del uso de la energía*. Revista investigación en la escuela, 29-45
- Henao, L., y Stipcich, S. (2008). *Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin con posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales*. Revista electrónica de enseñanza de ciencias, 7(1), 47- 62.
- Hodstein, A., Lunetta V. (2004). *The laboratory in Science Education: foundations for the twenty – first century*. Science Education, 88 (1), 28 -54.
- Izquierdo, M., Sanmartí, N., y Espinet, M. (1999). *Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales*. Enseñanza de las ciencias, 45-59.
- Kishore, P., y Kisiel, J. (2013). *Exploring high school students' perceptions of solar energy and solar cells*. International Journal of Environmental & Science E, 8, 521-534.

- Lightburne, M. (2002). *Evaluation of anthropometry activities for high school science: Student outcomes and classroom environment.*
- López, A., y Tamayo, Ó. (2012). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales.* Revista latinoamericana de estudios educativos (Colombia), 8(1), 145-166
- Marín, R. (2018). *Desarrollo de la habilidad argumentativa, mediado por el diseño y aplicación de una unidad didáctica sobre modelos atómicos, en estudiantes de grado 7 de la Institución Educativa Agustín Nieto Caballero (Dosquebradas, Risaralda).* Trabajo de grado para optar al título de Magíster. Universidad Autónoma de Manizales: Manizales.
- Martín, C., Prieto, T., y Jiménez, Á. (2013). *El problema de la producción y el consumo de energía: ¿cómo es tratado en los libros de texto de educación secundaria?* Revista enseñanza de las ciencias, 2 (31) 153-171.
- Martínez, C., y Rivadulla, C. (2015). *¿Cómo progresar en la enseñanza de la energía? Una propuesta para discutir.* Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales, 16-24.
- Núñez, G., Maturano, C., Mazitelli, C., y Pereira, R. (2004). *¿Por qué persisten las dificultades en el aprendizaje del concepto de energía?*
- Perrotta, M., Dima, G., Capuano, V., Botta, I., Follari, B., De la Fuente, A., Gutiérrez, E. (2009). *La energía. Planificación y evaluación de una estrategia didáctica para un curso universitario de Física básica en carreras de Ciencias Naturales.* Revista latinoamericana de educación física, (3), 350 – 360.
- Plantin, C. (1998). *La argumentación.* Editorial Ariel, 5-153.
- Rodríguez, J. (2011). *Diseño, aplicación y evaluación de una propuesta didáctica para trabajar la temática de la energía en educación primaria. tesis doctoral.* Universidad de Murcia.

- Romero, I., Ultrilla, A., Ultrilla, V. (2014). *Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal*. Revista Ra Ximhai, 10 (5), 291 – 319.
- Ruiz, F., Tamayo, Ó., y Márquez, C. (2015). *La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza*. Educación e investigación, 41(3), 629-645.
- Ruiz, F., Márquez, C., y Tamayo, E. (2014). *Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias*. Enseñanza de las ciencias, 3(32), 53-70
- Ruiz, F., Tamayo, E., y Márquez, C. (2012). *Los episodios argumentativos y las preguntas, como indicadores de procesos argumentativos en ciencias*. Asociación colombiana para la investigación en educación en ciencia y tecnología. Revista EDUCyt.
- Sadler, T., y Fowler, S. (2006). *A Threshold Model of Content Knowledge Transfer for Socioscientific Argumentation*. Wiley InterScience.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. España: Síntesis, S.A.
- Sanmartí, N. (2007). *Evaluar para aprender*.
- Sanmartí, N., Izquierdo, M., García, P. (1999). *Hablar y escribir, una condición necesaria para aprender ciencias*. Cuadernos de pedagogía. (281). 54 – 58.
- Sardá, A., y Sanmartí, N. (2000). *Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias*. Enseñanza de las ciencias, 18(3) 405 - 422.
- Solbes, J. (2007). *Una propuesta para la enseñanza aprendizaje de la energía y su conservación basada en la investigación en didáctica de las ciencias*. Revista de enseñanza de la física, 65-90.
- Tamayo, O. (2002). *De las concepciones alternativas al cambio conceptual en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Revista plumilla educativa, 2 (1), 5-65.

Tamayo, O. (2012). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Hallazgos*, 9(17), 211-233.

Toulmin, S. (2003). *Los usos de la argumentación*. Barcelona: Ediciones península.

Weston, A. (2006). *Las claves de la argumentación*. (11 ed.). Ariel

Yepes, D. (2013). *Las prácticas experimentales como una herramienta didáctica*. Manizales.

Zyadin, A., Puhakka, A., Ahponen, P., Cronberg, T., y Pelkonen, P. (2012). *School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan*. *Renewable energy*, 45, 78-85.

Anexo A Consentimiento informado para la participación en investigaciones

	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES
---	--

Yo _____, acudiente del estudiante:
_____ y de _____ años de edad, acepto de manera voluntaria que él (ella) se incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: *la actividad práctica como escenario argumentativo para el desarrollo de la habilidad argumentativa y del aprendizaje de los tipos de energía renovables*, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de su participación en el estudio, y en el entendido de que:

- La participación del alumno no repercutirá en sus actividades ni evaluaciones programadas en el curso.
- No habrá ninguna sanción para el estudiante en caso de no aceptar la invitación.
- El estudiante podrá retirarse del proyecto si lo considera conveniente, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando sus razones para tal decisión. Asimismo, si así lo deseo, puedo recuperar toda la información obtenida de la participación del estudiante.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la participación, con un número de clave que ocultará la identidad del estudiante.
- Si en los resultados de la participación del alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con el proceso de aprendizaje, se le brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Lugar y Fecha: _____

Nombre y firma del participante:

Firma: _____

Número de cédula: _____

Docentes: María Carolina Gómez Salazar – Daniela Pineda Ospina

Fecha: _____

Anexo B Unidad didáctica sobre energías renovables

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN FRANCISCO DE ASÍS	
SEDE CURITÍ	
UNIDAD DIDÁCTICA ENERGÍAS RENOVABLES	
ESTUDIANTE:	GRADO: 6°
DOCENTES: Daniela Pineda - Carolina Gómez	FECHA:

OBJETIVO GENERAL: Al finalizar la unidad didáctica el estudiante podrá fortalecer su habilidad argumentativa en los procesos relacionados con el aprendizaje de los tipos de energía renovable.

DESARROLLO DE LA UNIDAD:

Esta unidad no tiene como propósito evaluarte, ni asignar una nota, sino la presentación de contenidos que te permitan ampliar tus conocimientos y superar las dificultades en torno al aprendizaje de los tipos de energía renovables. Sin embargo, se dará un incentivo por la participación.

Las actividades planteadas en esta unidad están distribuidas por sesiones, cada sesión dura aproximadamente 60 minutos, tiempo estipulado por la institución educativa para la duración de una hora lectiva.

TEMA: Tipos de energías renovables

MOMENTO DE UBICACIÓN

Apreciado estudiante, este instrumento está diseñado para conocer las ideas que tienes sobre las fuentes de energía renovables, esta actividad no es calificable. Te pedimos que leas con atención cada pregunta y responde de acuerdo a lo que creas que es correcto, no olvides justificar tus respuestas; te sugerimos apoyarte en las imágenes que acompañan algunas preguntas.

1. En la actualidad podemos obtener energía a través de diferentes fuentes naturales inagotables; algunas utilizan el agua como fuente principal, tal como se aprecia en la imagen.



- ¿Cómo crees que se puede obtener energía mediante la utilización del agua? Argumenta tu respuesta.

2. Existen dispositivos que son utilizados de manera alternativa en la actualidad, aprovechando una fuente de energía natural para su transformación; la energía que producen es usada para el funcionamiento de equipos eléctricos de nuestro hogar.

- Argumenta ¿Cómo crees que es posible la transformación de esta energía?



3. Juan es un estudiante del grado sexto que vive en una zona rural alejado de su municipio; su vivienda no cuenta con el servicio de energía eléctrica y cerca de ella

dispone de un espacio amplio y libre de obstáculos, las áreas cercanas producen vientos constantes y fuertes, es una zona de clima cálido que permanece soleada gran parte del año, aunque también presenta temporadas de lluvia y nubosidad.

- Juan puede aprovechar la energía que producen los vientos y la que produce el sol de acuerdo a las características de la zona geográfica donde vive. De acuerdo con las condiciones antes mencionadas ¿Cuál energía debería elegir Juan para su vivienda? ¿Por qué?

4. En algunas regiones apartadas de nuestro país, aún no se cuenta con el servicio de energía eléctrica, debido a las difíciles condiciones de acceso o los elevados costos de instalación; es por eso que, en departamentos como la Guajira, se busca construir parques generadores de energía que permitan el aprovechamiento de recursos para beneficio de las comunidades.



- ¿Qué condiciones ambientales crees que deben tener las zonas de instalación para la construcción de los parques? ¿Por qué crees que esas condiciones que se mencionan pueden garantizar el servicio de energía?

5. Un profesor en clase de ciencias quería enseñar a sus estudiantes sobre la obtención de energía eléctrica por medio de paneles solares; para esto, les presentó un experimento como lo observas a continuación:

Práctica 1



Práctica 2



Práctica 1: panel solar y secador de aire caliente

Práctica 2: panel solar y luz solar

- De acuerdo a la anterior situación, ¿Crees que al desarrollar las prácticas del experimento sería posible obtener energía eléctrica con el panel utilizando el secador de cabello, la luz del sol o con ambos? ¿Por qué?

6. Te presentamos algunas de las ventajas de la clasificación de las energías: renovables y no renovables:

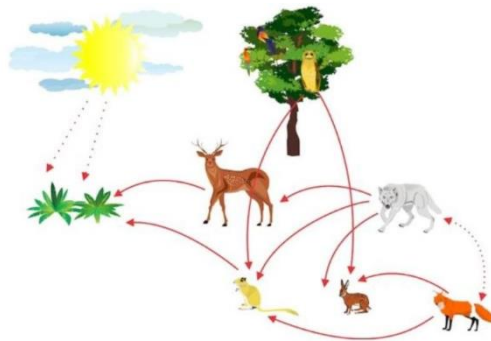
Energías renovables	Energías no renovables
Las energías renovables no producen emisiones de CO ₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera, por lo que se disminuye el efecto invernadero.	La energía no renovable es económica y fácil de fabricar y usar.

Son inagotables, ya que provienen de fuentes como el sol, el viento, el agua o la lluvia.

No son intermitentes: son más independientes, porque no dependen de que salga el sol o sople el viento

- Teniendo en cuenta las ventajas de las energías renovables y no renovables, ¿cuál de ellas te parece más conveniente? Argumenta tu respuesta

7. En esta imagen se puede observar cómo algunos seres vivos pueden ser alimento de otro.



- Argumenta según la gráfica, ¿Cómo crees que es posible que cada uno de estos seres vivos obtenga energía de otros?

8. En la escuela Curití se desarrolla anualmente la feria de la ciencia, este año se propone desarrollar experimentos relacionados con los tipos de energía renovables. Si tuvieras que presentar un experimento para participar en esta feria:

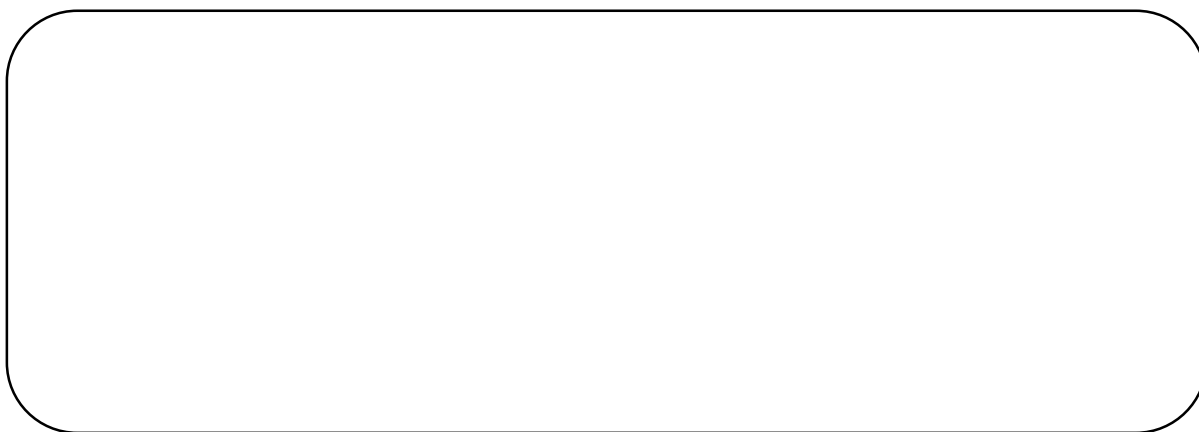
- ¿Qué tipo de energía te gustaría presentar? ¿Por qué?

• ¿Qué tipo de información tendrías que consultar para realizar el experimento?

• ¿Qué tipo de experimento presentarías? Explica

9. En tu vivienda, muchos equipos eléctricos y electrónicos como la nevera, televisor, entre otros, funcionan con energía eléctrica.

• Explica, ¿Cómo crees que se produce la energía eléctrica que llega a tu casa? Dibújalo



10. Teniendo en cuenta la ubicación geográfica del lugar donde vives, las condiciones del entorno donde se dispone de vientos fuertes, existen abundantes fuentes de agua, temporadas de clima cálido.

- ¿Qué tipo de energía renovable utilizarías en tu vivienda? ¿Por qué crees que sería la más conveniente? Argumenta tu respuesta.

¡Gracias por tu colaboración!

MOMENTO DE DESUBICACIÓN

Actividad 1

(Sesión 2 – 3)

¡VAMOS A PENSAR!

Objetivo de la actividad: Indagar las concepciones de los estudiantes sobre los tipos de energía renovables

Responde las siguientes preguntas de forma individual, de acuerdo a tus conocimientos.

1. ¿Qué tipos o fuentes de energía conoces y cuáles son sus principales características?
2. ¿Sabes cómo se produce la energía eléctrica que llega a tu hogar?

Reúnete con tus compañeros y compartan el cuento “María y Sofía”

María y Sofía

Una buena noche Sofía y María no lograban dormirse. Estaban preocupadas porque no llegaba a la casa la energía que prendía los bombillos, la estufa, el calentador, la televisión y el computador.

María le preguntó a Sofía: “¿Sofí, tú me puedes contar cómo el viento y el sol sirven a la humanidad para producir energía sin hacerle daño a la naturaleza?”

Dijo Sofía: “¡Claro, María! Con mucho gusto te hablaré sobre la Energía Eólica que es la que produce el viento. Recuerdas que cuando fuimos a vacaciones desde lejos veíamos unas torres altas con unas hélices que se movían con la fuerza que producía el viento, pues bien, María, esto es lo que se llama la Energía Eólica. Se produce aprovechando esta fuerza; el movimiento se convierte en energía eléctrica. ¿Te acuerdas que en Holanda hay muchos molinos de viento? Pues, bien de allí nace el desarrollo de esta clase de energía.

Es una energía que no se agota como la gasolina, ni se vence, tiene muchas cualidades, está en nuestra naturaleza y es abundante. Además, está disponible en diversos lugares del mundo, especialmente donde soplan vientos fuertes, generalmente en las cimas de las montañas”.

María le pregunta: “¿Y eso ocupa mucho espacio y es contaminante como otras fuentes de energía?”

Sofía: “No María, no ocupa mucho espacio, por el contrario, es mínimo el espacio que necesita y es limpia como la energía del sol. No produce gases que nos enferman, ni residuos que afectan nuestra salud”.

María: Sofí, ¿y esas torres no se dañan con el viento?

Sofía responde: “Ellas tienen una vida muy larga y lo que hay que pagar por ellas, así como mantenerlas en buen estado tienen unos costos bajos”.

María: “Algo malo deben tener”

Sofía: “Sí, María. El viento no siempre sopla, ese puede ser uno de sus inconvenientes. Otro aspecto, es que la energía no se puede guardar, sino que debe ser utilizada de manera inmediata y lo último que supe es que algunas aves no pueden ver las palas giratorias y pierden su vida al chocar con ellas”.

María: “Sofí, y de lo bueno ¿tú qué sabes?”

Sofía: “Pues, como te comenté esta energía es muy limpia y no contamina el ambiente, lo otro es que en los sitios donde están los parques que reúnen varias torres son muy bellos y se ven desde largas distancias.

Ahora tú cuéntame de la energía solar, tú estabas leyendo sobre la energía del sol ayer en un libro que sacaste de la biblioteca del colegio como es tu costumbre desde que entramos a estudiar”.

María: “Pues bien, Sofí, el sol nos da energía que produce calor y se convierte en electricidad. No sé si tú has visto los llamados “paneles solares” o “celdas solares” que transforman la energía del sol en energía eléctrica. Recuerda que cuando viajamos, mi mamá Ana María, nos mostró en un gran potrero celdas solares y que nos comentó que muchos de los aparatos de nuestras casas o en fábricas o en almacenes, pueden aprovechar la electricidad que nos facilita el sol”.

Sofía: “¿Y qué ventajas nos ofrece la energía del sol?”

María: “El sol siempre lo tendremos y es una fuente que nunca termina, no hay que gastar ningún recurso de la naturaleza y tampoco realizar transformación. Un panel, por ejemplo, dura entre 30 y 35 años, y en la actualidad es muy barato de adquirir”.

Sofía: “Y de las cosas que podríamos llamar “malas” ¿qué me cuentas?”

María: “Los paneles solares afectan el paisaje y dependiendo de la época del año hay más o menos energía, pero igual te cuento que esa energía se puede almacenar y utilizar en épocas de escasez de rayos solares”.

Así, entre los rayos del sol y el soplo del viento, las dos chiquitinas lograron dormirse.

Marco Fidel Rocha

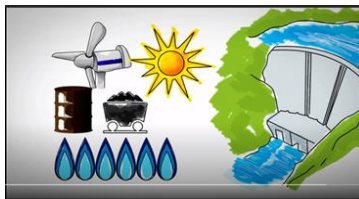
<http://energialimpia.co/cuento-el-viento-y-el-sol-por-marco-fidel-rocha/>

• Después de leerlo, discutan las siguientes cuestiones:

1. Según el cuento explica, ¿qué ventajas y desventajas genera el uso de la energía producida por los vientos?
2. ¿Qué condiciones consideras que deberían tener los lugares donde se implemente la producción de energía solar?
3. ¿Sería posible utilizar estos tipos de energía en tu región? Argumenta tu respuesta.

Actividad de Aprendizaje

Objetivo de la actividad: Promover la comprensión de distintas concepciones acerca del funcionamiento y características de los tipos de energías renovables.



• Observa el siguiente video: “¿Cómo se genera la energía?”

¿Cómo se genera la energía?

Duración: 3:34

<https://www.youtube.com/watch?v=YWEXLSjaYf0>

Con base en el vídeo responde las siguientes preguntas:

1. Según el video se puede utilizar la fuerza del agua y el viento para producir energía ¿Que hace que estos tipos de energía sean considerados como limpias y renovables?

2. Una vez producida la energía, se da paso al proceso de distribución. Explica su recorrido hasta llegar a los hogares.

Sabías que...

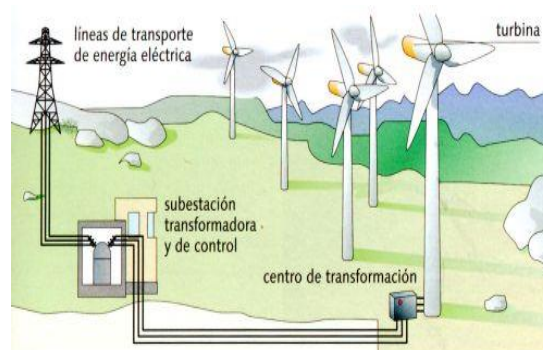
Las energías renovables son fuentes de energía limpias, inagotables y crecientemente competitivas. Se diferencian de los combustibles fósiles principalmente en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta, pero sobre todo en que no producen gases de efecto invernadero causantes del cambio climático ni emisiones contaminantes.

TIPOS DE ENERGÍA RENOVABLE

Energía eólica

La energía eólica es la energía del viento, se obtiene al convertir el movimiento de las palas de un aerogenerador en energía eléctrica. Un aerogenerador es un generador eléctrico movido por una turbina accionada por el viento, sus predecesores son los molinos de viento.

Los parques eólicos evacuan la electricidad producida desde su centro de transformación mediante una línea eléctrica hasta una subestación de distribución, a la que se le suministra la energía producida, que ésta hace llegar hasta el usuario final.



- Proyección del video complementario: https://youtu.be/Ext_rwcbE7g

Responde las preguntas:

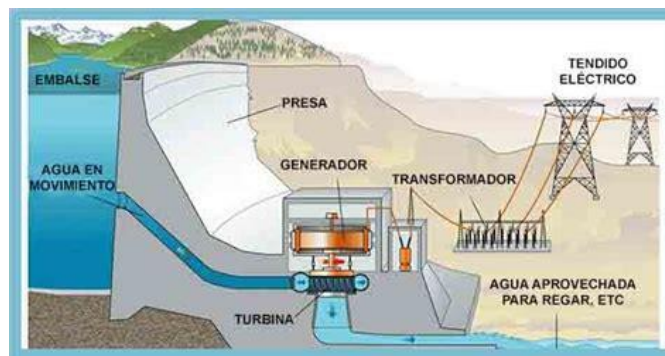
1. Escribe 3 características de la energía eólica

2. ¿Cómo se puede obtener un máximo rendimiento de los aerogeneradores? Argumenta tu respuesta

Energía hidráulica

Una central hidráulica aprovecha la energía potencial de una cantidad de agua situada en el cauce de un río para convertirla primero en energía mecánica (movimiento de una turbina) y posteriormente en electricidad.

El funcionamiento de la energía hidroeléctrica depende de las lluvias. Los embalses experimentan una reducción de sus existencias durante períodos de sequía. Esto supone una reducción en la generación de energía por parte de las plantas hidroeléctricas, lo que puede llegar a provocar cortes en el suministro eléctrico.



También el costo de mantenimiento es bajo. A pesar de todas estas ventajas, las centrales hidroeléctricas también presentan varios inconvenientes, como, por ejemplo, su elevado tiempo de construcción o los elevados costes de infraestructuras y de inversión por

kilovatio instalado. Además, la generación de energía depende de las condiciones meteorológicas y puede variar de estación a estación

- Proyección del video complementario:

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

Responde las preguntas:

1. ¿Qué ocurre en las centrales hidroeléctricas cuando se presenta exceso de agua?

2. Con base en la imagen, describe con tus palabras el proceso mediante cual se produce energía eléctrica en una central hidroeléctrica.

Actividad de Socialización

(Sesión 3 - 4)

ESCENARIO ARGUMENTATIVO

Objetivo de la actividad: Fomentar y promover el uso del lenguaje científico durante los procesos de argumentación en el aula, asumiendo posturas acerca del uso de los diferentes tipos de energía renovables.

En este escenario argumentativo se plantea una situación problema sobre el uso de algunos tipos de energía renovables, en su desarrollo participarán estudiantes y docentes. La actividad se desarrollará en 3 momentos, distribuidos de la siguiente forma:

Inicio:

Para dar inicio a la actividad, se definen las etapas para su desarrollo y se formarán dos equipos conformados por 3 estudiantes que pertenecen al grado sexto; de forma aleatoria se les asignará un tipo de energía renovable (hidráulica o eólica), con base en el tipo de energía asignado deberán argumentar sobre el siguiente interrogante ¿por qué es posible implementar este tipo de energía en tu vereda? para ello deberán obtener información del tema a través de consultas confiables e investigaciones referentes a las ventajas, desventajas, condiciones, recursos y características de ambos tipos de energía, con el fin de preparar argumentos y contraargumentos que les permitan demostrar que el tipo de energía asignado es el más conveniente. Igualmente, deberán elaborar presentaciones, videos o carteleras que respalden sus intervenciones.

En la asignación de roles dentro del escenario los estudiantes del grado sexto serán los expositores, una docente hará las veces de moderadora, los estudiantes del grado octavo (5 estudiantes) serán el público y el grado noveno (3 estudiantes) los evaluadores; por último, una docente realizará la síntesis del desarrollo de la actividad.

Desarrollo:

El moderador explicará al público y evaluadores el tema a tratar en el debate, y hará explícito las reglas del trabajo como límite de tiempo (3 minutos por intervención), el orden de los discursos, la manera en que serán presentados los argumentos.

Dentro de la dinámica del debate un grupo expondrá las ventajas del tipo de energía asignado, mientras el otro plantea las desventajas que esta tiene dando lugar a la contraargumentación, luego se cambiará el orden de la presentación, durante un tiempo de 40 minutos.

Mientras los expositores van presentando sus argumentos con el fin de convencer al público, la docente toma apuntes de los aspectos más relevantes para elaborar las conclusiones.

Cierre:

El moderador y el sintetizador se reunirán con los evaluadores para realizar el análisis de las intervenciones y argumentos presentados destacando las debilidades y fortalezas observadas en el desarrollo de la actividad, enfocada especialmente en la elaboración de los argumentos llevados a cabo por los expositores con el fin de determinar un equipo ganador.

Actividad de Análisis

Analiza las siguientes situaciones, responde las preguntas de forma individual y exponga sus propios argumentos

1. Imagina que tú vereda no cuenta con suministro de energía eléctrica, y deseas implementar un de tipo renovable. Considerando las características ambientales y geográficas de tu localidad, explica, ¿Cuál tipo de energía sería el más apropiado? Argumenta claramente tu respuesta

2. En Colombia no existe ciclo estacional, por lo cual se conoce como época de invierno a los meses lluviosos y de verano a los secos, durante la temporada de verano los afluentes de agua se ven reducidos en su producción ocasionando la disminución de los caudales de los ríos, lagos y quebradas, mientras que durante la temporada de invierno los caudales aumentan de manera considerable.

- ¿Consideras que la temporada de verano puede afectar la producción de energía en las centrales hidroeléctricas? Argumenta tu respuesta.

ACTIVIDAD PRÁCTICA COMO ESCENARIO DE ARGUMENTACIÓN

(Sesión 5 -6)

Objetivo de la actividad: Potenciar la habilidad argumentativa de los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre la aplicación y funcionamiento de la energía solar.

Para esta actividad, se necesitarán los siguientes materiales que serán suministrados por las docentes a cada equipo.

MATERIALES

- Panel solar de 3V
- Motor
- Kit de soldadura
- Botón de encendido y apagado
- Hélice
- Silicona
- Palitos de paleta
- Pitillos
- Palitos de madera
- Tapas de gaseosa

Se desarrollará la actividad práctica, estructurada en 3 momentos: antes, durante y después, en la cual se describe el funcionamiento de un carro con el uso de paneles solares. El carro será construido con material reciclable para favorecer la utilización de recursos del medio.

ANTES:

Trabajo en equipo

Se dará la explicación sobre el objetivo de la actividad y se realizará un conversatorio con las siguientes preguntas, para esto es necesario que te reúnas con tus compañeros y formen 2 equipos, siguiendo las orientaciones de tus docentes:

- De acuerdo a sus conocimientos dibujen ¿cómo se imaginan un panel solar y describan cómo creen que funciona?

Discute con tus compañeros ¿Creen que es posible construir un carro con los materiales que poseen? ¿cómo lo harían? ¿cómo explicarían su funcionamiento? Realicen un dibujo de este.



- ¿Qué elementos consideran indispensables para el funcionamiento del carro que van a construir?

DURANTE:

¡Vamos a Construir!

Trabajo en equipo

Ahora se realizará la construcción de nuestro carro con los materiales facilitados, las imágenes serán proyectadas en el siguiente orden de modo que se pueda seguir el paso a paso para la elaboración del carro.



- ¿Cómo podríamos adecuar las ruedas a nuestro carro para lograr su movimiento?



- ¿Qué otros materiales podrías usar para la elaboración del carro y cómo los utilizarías?
- ¿Cómo crees que se debería adaptar el panel solar a nuestro prototipo? ¿Dónde lo ubicarías? ¿por qué?

Una vez elaborado el carro, se les explicará la forma como se debe adaptar el panel solar.



3.

- Argumenta ¿Qué función crees que cumplirá el panel solar encima del auto? ¿Qué condiciones se requieren para que produzca energía?

Continuamos con la adaptación del motor



4.

- Explica ¿Por qué será necesario utilizar un motor? ¿Crees que sería posible lograr que nuestro carro se moviera en las condiciones que se encuentra? Realiza una prueba y argumenta su resultado.



5.

- ¿Qué función cumplirá la hélice para lograr el movimiento de nuestro carro?

Después de instalar la hélice realiza una prueba con el carro en el patio de la escuela, de modo que le pueda dar luz solar.

- Describe el proceso mediante el cual se logra el movimiento del carro de acuerdo a los materiales que utilizaste

Se les pedirá a los estudiantes que personalicen sus prototipos utilizando los materiales que prefieran.

Terminada la fase de construcción, se pasará a ensayar los prototipos en la parte exterior de modo que el carro esté expuesto al sol para lograr el movimiento mediante la energía producida por el panel.

DESPUÉS:

Trabajo individual

Mientras los estudiantes observan y ensayan el funcionamiento del carro, se realizarán algunas preguntas que conlleven a los estudiantes a un proceso de argumentación.

- ¿Qué pasará si el carro deja de estar en un lugar sin incidencia de la luz solar? ¿Se presenta algún cambio? ¿Cuál? Justifica tu respuesta
- ¿Sería posible lograr el movimiento del carro sin energía solar? Argumenta tu respuesta
- ¿Cómo podrías utilizar la energía solar en tu vida diaria?
- Argumenta aspectos positivos y negativos que pudiste identificar en este tipo de energía de acuerdo a lo observado en la práctica.

- ¿Cómo crees que es posible implementar este tipo de energía en tu vereda a gran escala?
¿Qué condiciones crees que lo favorecen? Argumenta tu respuesta.

¡Aprendamos a argumentar!

(Sesión 7)

Objetivo de la actividad: Identificar las partes que componen la estructura de un argumento, con el fin de promover los niveles argumentativos y de calidad en los estudiantes.

- Proyección del video “texto argumentativo”



https://www.youtube.com/watch?v=MXdu5Lf_-IA

La argumentación tiene como propósito fundamental dar cuenta de la opinión que se tiene a partir de un punto de vista, mediante argumentos razonados que sostienen la postura planteada, transmitir sus pensamientos, defender sus ideas, mantener diálogos abiertos y comprensivos con los demás

Con base en el vídeo responde las siguientes preguntas:

1. Explica con tus palabras ¿qué entiendes por argumentación?
2. ¿Por qué consideras que es importante argumentar?
3. En la situación planteada en el video, ¿qué argumentos utilizan los jóvenes para convencer a Bart de llevarse el letrero?

A continuación, se explican las principales partes que componen un argumento según Toulmin (1958), constan principalmente de 3 partes:

La conclusión o tesis: Es la idea que se va a defender.

Los datos o evidencias: Es la información que sirve como base para defender la idea.

La garantía o justificación: Justifica la importancia de las evidencias.

Lee con un compañero el texto “El uso de las energías renovables”

El uso de las energías renovables

Las energías renovables son aquellas que contribuyen a cuidar el medio ambiente y una alternativa frente a los efectos contaminantes y el agotamiento de los combustibles fósiles. Estas energías son autóctonas, es decir, se utilizan cerca de dónde se producen y esto conlleva que como país no tengamos que depender de otros países ni de empresas contaminantes. También cabe destacar que son energías limpias con muy poco riesgo de contaminación y sin producir gases de efecto invernadero. Son inagotables puesto que el sol o el viento permanecerán durante millones de años. También son diversas (solar, eólica, biomasa, hidráulica, mareomotriz, geotérmica...) y utilizan diferentes tecnologías y distintos escenarios.

Las energías renovables se convierten en una alternativa responsable que conserva los recursos naturales, por ello deberían ser las únicas usadas ya que las otras contaminan y deterioran el medio ambiente.

Texto adaptado de <http://judithls.blogspot.com/2016/01/texto-argumentativo.html>

De acuerdo al texto identifica las partes que componen el argumento (tesis, datos y justificación), relaciónalos en la siguiente tabla:

TESIS:	
DATOS:	
JUSTIFICACIÓN:	

Socializa tus respuestas a los compañeros y docentes.

Para evaluar el desempeño en la actividad, respondemos las siguientes preguntas:

1. ¿Consideran que tuvieron dificultades en la identificación de las partes de un argumento? ¿por qué?

2. ¿Qué partes del argumento lograste identificar correctamente?

3. ¿Crees que se logró cumplir con el objetivo de la actividad? Argumenta tu respuesta

II ACTIVIDAD PRÁCTICA COMO ESCENARIO DE ARGUMENTACIÓN

(Sesión 8 -9)

Objetivo de la actividad: Potenciar la habilidad argumentativa de los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre la aplicación y funcionamiento de la energía, en torno al almacenamiento de energía

Para esta actividad, se necesitarán los siguientes materiales que serán suministrados por las docentes a cada equipo.

MATERIALES

- Motor
- Tapas pet
- CD
- Kit de soldadura
- Silicona
- Maqueta de casa construida con material reciclable
- Bombilla
- Cartón
- Secador o ventilador portátil

Se desarrollará la actividad práctica, estructurada en 3 momentos: antes, durante y después, en la cual se describe el funcionamiento de un generador eólico en la producción de energía eléctrica.

ANTES:

Trabajo en equipo

Se dará la explicación sobre el objetivo de la actividad y se realizará un conversatorio con las siguientes preguntas, para esto es necesario que te reúnas con tus compañeros y formen 2 equipos, siguiendo las orientaciones de tus docentes:

- Discute con tus compañeros ¿cómo construirías un generador eólico? ¿Qué materiales reutilizables podrías aprovechar?

Dibujen un prototipo de cómo lo imaginas



DURANTE:

¡Vamos a Construir!

Trabajo en equipo

Para el desarrollo de la actividad práctica, días previos se solicitará a los estudiantes elaborar la maqueta de una casa utilizando el material de su preferencia, teniendo en cuenta que el techo no debe estar fijo.

Ahora se realizará la construcción de nuestro mini generador eólico con los materiales facilitados, las imágenes serán proyectadas en el siguiente orden de modo que se pueda seguir el paso a paso su elaboración.



a. ¿Qué función cumplirá la parte construida para el funcionamiento del mini generador?

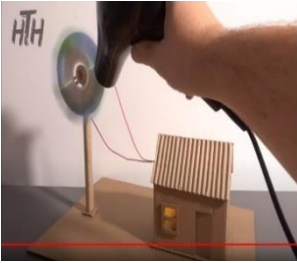
Una vez construida nuestra hélice pasamos a la adecuación del motor.



Luego de instalar el motor, realizamos la conexión con la bombilla.



Para lograr el movimiento de la hélice utilizamos un ventilador portátil o un secador de cabello que simule el viento.



b. Si desconectamos el motor y conectamos directamente la hélice a la bombilla ¿crees que sería posible que esta se encendiera? Argumenta tu respuesta.

c. Observa con atención el generador ¿Por qué crees que las tapas fueron ubicadas de esta forma?

Con base a las preguntas realizadas durante la práctica experimental sobre energía eólica elaborarán una presentación sobre las respuestas que plantearon, además analizarán en que otras funciones se podría aprovechar el uso de un molino de viento o un generador eólico; recordándoles la necesidad de argumentar sus respuestas. Esta presentación será socializada en el siguiente escenario argumentativo.

DESPUÉS:

Escenario argumentativo: mesa redonda

Inicio

Se explicará la dinámica de la actividad, que consta de 4 fases: presentación e introducción, cuerpo de la discusión, preguntas - respuestas y conclusión, se hace énfasis en la intencionalidad de fomentar el diálogo para desarrollar el tema desde diferentes áreas o puntos de vista no necesariamente contradictorios.

Para este momento, los estudiantes del grado sexto conformarán una mesa redonda en la cual una de las docentes hará las veces de moderada, otra será encargada de tomar apuntes y evidencias para socializar en el cierre, mientras que los demás presentes serán los

participantes. Para dar inicio la docente hará la presentación de cada integrante y se realiza una breve introducción sobre el tema a tratar, en base a las respuestas obtenidas durante la actividad práctica; estableciendo el tiempo para cada intervención en máximo 7 minutos.

Desarrollo

Cada participante realizará la exposición oral preparada con anticipación, de manera organizada y en el momento indicado por el moderador. Mientras tanto, los demás irán anotando sus interrogantes para ser expuestos en la sesión de preguntas.

Una vez finalizadas las exposiciones los participantes deberán pedir la palabra al moderador para plantear sus preguntas indicando a quién va dirigida, para esto se estimará un tiempo límite de respuesta de 2 minutos.

Una vez resueltas las preguntas de los estudiantes, el moderador presentará los siguientes cuestionamientos:

Si el viento disminuye, ¿cómo se podría seguir obteniendo energía del generador?

¿Es posible implementar este tipo de energía en tu vereda? Justifica tu respuesta

Explica ¿Qué similitudes o diferencias encuentras entre la práctica desarrollada de la energía solar y la práctica de la energía eólica?

Cierre

Se llevará a cabo la socialización del resumen de las intervenciones realizadas por los participantes de la mesa redonda. A su vez se realizará un conversatorio sobre los aspectos positivos y a mejorar que destacan de la actividad.

MOMENTO DE REENFOQUE

INSTRUMENTO FINAL

Este instrumento está diseñado para identificar el cambio en los procesos argumentativos que realizan los estudiantes y en las concepciones sobre las fuentes de energía renovables,

esta actividad no es calificable. Te pedimos que leas con atención cada pregunta y respondas de acuerdo a lo aprendido durante el desarrollo de las diferentes actividades, no olvides argumentar tus respuestas; te sugerimos apoyarte en las imágenes que acompañan algunas preguntas.

1. En la actualidad podemos obtener energía a través de diferentes fuentes naturales inagotables; algunas utilizan el agua como fuente principal, tal como se aprecia en la imagen. ¿Cómo crees que se puede obtener energía mediante la utilización del agua? Argumenta tu respuesta.



2. Existen dispositivos que son utilizados de manera alternativa en la actualidad, aprovechando una fuente de energía natural para su transformación; la energía que producen es usada para el funcionamiento de equipos eléctricos de nuestro hogar. Argumenta ¿Cómo crees que es posible la transformación de esta energía?



3. Juan es un estudiante del grado sexto que vive en una zona rural alejado de su municipio; su vivienda no cuenta con el servicio de energía eléctrica y cerca de ella dispone de un espacio amplio y libre de obstáculos, las áreas cercanas producen vientos constantes y fuertes, es una zona de clima cálido que permanece soleada gran parte del año, aunque también presenta temporadas de lluvia y nubosidad.

- Juan puede aprovechar la energía que producen los vientos y la que produce el sol de acuerdo a las características de la zona geográfica donde vive. De acuerdo con las condiciones antes mencionadas ¿Cuál energía debería elegir Juan para su vivienda? ¿Por qué?

4. En algunas regiones apartadas de nuestro país, aún no se cuenta con el servicio de energía eléctrica, debido a las difíciles condiciones de acceso o los elevados costos de instalación; es por eso que, en departamentos como la Guajira, se busca construir parques generadores de energía que permitan el aprovechamiento de recursos para beneficio de las comunidades.

- ¿Qué condiciones ambientales crees que deben tener las zonas de instalación para la construcción de los parques? ¿Por qué crees que esas condiciones que se mencionan pueden garantizar el servicio de energía?



5. Un profesor en clase de ciencias quería enseñar a sus estudiantes sobre la obtención de energía eléctrica por medio de paneles solares; para esto, les presentó un experimento como lo observas a continuación:

Práctica 1



Práctica 2



Práctica 1: panel solar y secador de aire caliente

Práctica 2: panel solar y luz solar

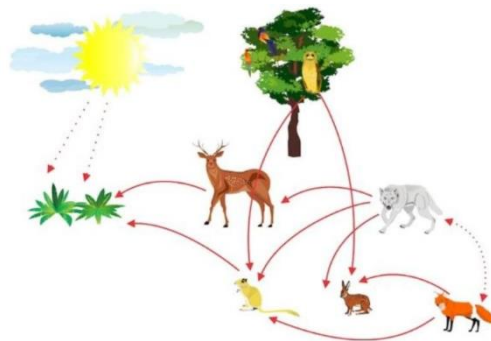
- De acuerdo a la anterior situación, ¿Crees que al desarrollar las practicas del experimento sería posible obtener energía eléctrica con el panel utilizando el secador de cabello, la luz del sol o con ambos? ¿Por qué?

6. Te presentamos algunas de las ventajas de la clasificación de las energías: renovables y no renovables:

Energías renovables	Energías no renovables
Las energías renovables no producen emisiones de CO2 y otros gases contaminantes a la atmósfera, por lo que se disminuye el efecto invernadero.	La energía no renovable es económica y fácil de fabricar y usar.
Son inagotables, ya que provienen de fuentes como el sol, el viento, el agua o la lluvia.	No son intermitentes: son más independientes, porque no dependen de que salga el sol o sople el viento

- Teniendo en cuenta las ventajas de las energías renovables y no renovables, ¿cuál de ellas te parece más conveniente? Argumenta tu respuesta

7. En esta imagen se puede observar cómo algunos seres vivos pueden ser alimento de otro.



- Argumenta según la gráfica, ¿Cómo crees que es posible que cada uno de estos seres vivos obtenga energía de otros?

8. En la escuela Curití se desarrolla anualmente la feria de la ciencia, este año se propone desarrollar experimentos relacionados con los tipos de energía renovables. Si tuvieras que presentar un experimento para participar en esta feria:

- ¿Qué tipo de energía te gustaría presentar? ¿Por qué?

- ¿Qué tipo de información tendrías que consultar para realizar el experimento?

- ¿Qué tipo de experimento presentarías? Explica

9. En tu vivienda, muchos equipos eléctricos y electrónicos como la nevera, televisor, entre otros, funcionan con energía eléctrica.

- Explica, ¿Cómo crees que se produce la energía eléctrica que llega a tu casa? Dibújalo

10. Teniendo en cuenta la ubicación geográfica del lugar donde vives, las condiciones del entorno donde se dispone de vientos fuertes, existen abundantes fuentes de agua, temporadas de clima cálido.

- ¿Qué tipo de energía renovable utilizarías en tu vivienda? ¿Por qué crees que sería la más conveniente? Argumenta tu respuesta.

¡Gracias por tu colaboración!

Anexo C Notaciones para la transcripción de episodios argumentativos (ruiz, tamayo y márquez, 2012)

– Código: El nombre del código, asignado a las participaciones de los individuos implicados en el diálogo, se construye teniendo en cuenta la intencionalidad de la participación. Para efectos de su diagramación, se convierte en un símbolo que se estructura, generalmente, con las primeras letras del nombre de cada código. Además, para la docente, se utilizó el color rojo y, para los estudiantes, el color azul. Un símbolo que encontraremos en esta codificación es el siguiente:

Que significa una acción, posiblemente evaluativa, sobre la participación inmediatamente anterior. Algunos de los símbolos que se han utilizado para los códigos son los siguientes:

- **Ip:** invitación a participar
- **Iv:** invitación a valorar y respetar una participación
- **Pg:** pregunta de generalización
- **Pc:** pregunta causal o de justificación
- **Pdf:** pregunta para describir un fenómeno
- **Rdf:** respuesta descriptiva
- **Rj:** respuesta justificativa
- **Conf:** confirmación de una afirmación
- **C:** conclusión expresada en un diálogo

- Un número: asignado por el software Atlas.ti que indica el lugar de la participación en la transcripción del diálogo.

– Símbolos que indican la relación entre las participaciones, ejemplo de ellos, son los siguientes:

==: cuando la docente se dirige a todo el grupo

---: cuando la docente se dirige a un estudiante

==>: cuando la docente se dirige al grupo y luego a un estudiante

=:=: cuando existe un apoyo de un estudiante a otro estudiante

x>: cuando en la relación hay contradicción o confrontación

::::: cuando en la relación se confirma la participación

!!!!: cuando en la relación hay una justificación

Anexo D. Preguntas del escenario argumentativo

Las preguntas propuestas en cuanto a la energía solar fueron:

- ❖ ¿Qué pasará si el carro deja de estar en un lugar sin incidencia de la luz solar? ¿Se presenta algún cambio?
- ❖ ¿Sería posible lograr el movimiento del carro sin energía solar?
- ❖ Argumenta aspectos positivos y negativos que pudiste identificar en este tipo de energía de acuerdo a lo observado en la práctica de la elaboración del carro.
- ❖ ¿Cómo creen que es posible implementar este tipo de energía en tu vereda a gran escala? ¿Qué condiciones crees que lo favorecen?

Por otra parte, para la energía eólica, los interrogantes fueron:

- ❖ Si desconectamos el motor y conectamos directamente la hélice a la bombilla ¿crees que sería posible que esta se encendiera? Argumenta tu respuesta.
- ❖ Observa con atención el generador ¿Por qué crees que las tapas fueron ubicadas de esta forma?
- ❖ Si el viento disminuye, ¿Cómo se podría seguir obteniendo energía de generador?
- ❖ ¿Es posible implementar este tipo de energía en tu vereda? Justifica tu respuesta

Para finalizar, las estudiantes debían responder a una pregunta acerca de los dos tipos de energía trabajados en las prácticas:

- ❖ Explica ¿Qué similitudes o diferencias encuentras entre la práctica desarrollada de la energía solar y la práctica de la energía eólica?

Anexo E. Análisis de escenario argumentativo

Convenciones para el análisis de los niveles argumentativos	
D	datos (elementos, cosas, personas...)
C	conclusiones (sucesos relacionados con los datos)
J	Justificaciones (porque pasa algo)
Q	Cualificadores (tiempo y espacio)
R	Respaldo teórico (emplear datos relacionados con personas, libros, páginas, etc)
CA	Contraargumentos (debatir las ideas de otro o mostrar el grado de acuerdo o desacuerdo)

Notaciones para EA	
Ip	invitación a participar
Iv	invitación a valorar y respetar una participación
Pg	pregunta de generalización (redefinición o ratificación de algo)
Pc	pregunta causal o de justificación (porque pasa esto, una cosa incide sobre otra, ir más allá, para que presente evidencias o justificaciones)
Pdf	pregunta para describir un fenómeno (describe algo)
Rdf	respuesta descriptiva (empieza a enlistar cosas)
Rj	respuesta justificativa (explican de alguna forma el fenómeno)
Conf	confirmación de una afirmación, cuando se reafirma una afirmación de otro
C	conclusión expresada en un diálogo (cuando la intención del docente es ofrecer pretextos que sirvan de debate, para crear un espacio de evidencias)

Convenciones para marcadores discursivos	
Amarillo	energía solar
Gris	energía eólica

Azul	energía hidráulica
Verde	biomasa
Morado	energía geotérmica
Azul claro	energía mareomotriz
Rosado	concepciones claves

TRANSCRIPCIÓN DEL ESCENARIO ARGUMENTATIVO

Profesora 1: *[Interviene para realizar la introducción al escenario argumentativo] Muy buenos días, hoy nos encontramos reunidos en este escenario argumentativo, el cual consiste en realizar una mesa redonda, donde conversaremos acerca de las prácticas experimentales que desarrollamos en la unidad didáctica. Hoy nos encontramos con los seis estudiantes del grado sexto y las docentes Daniela Pineda y mi persona Carolina Gómez.*

De acuerdo a la metodología que utilizaremos en la mesa redonda, cada uno debió haber consultado con anterioridad las preguntas que se habían dispuesto para cada práctica, 3 estudiantes van a responder preguntas acerca de la práctica sobre energía solar y las otras tres van a responder las preguntas acerca de la energía eólica, la idea de esta mesa redonda es que argumenten sus respuestas, dando la posición en la que ustedes se encuentren de acuerdo a la pregunta que se les asignó.

Profesora 2: *Recordemos que la primera práctica experimental consistió en la elaboración del prototipo de un carro que funcionaba mediante energía solar, en la segunda elaboramos un generador eólico, con el cual se pretendía lograr encender la bombilla que se encontraba dentro de la maqueta de la casa; en ambas prácticas participaron todos los estudiantes y resolvieron algunas inquietudes, que son las que vamos a tratar el día de hoy.*

Para dar inicio a la actividad, empezaremos con las preguntas referentes a la primera práctica sobre energía solar y luego continuaremos con las preguntas de energía eólica, a

medida que los estudiantes van exponiendo, los demás pueden ir anotando sus inquietudes o interrogantes para realizarlos durante la ronda de preguntas al final de la actividad.

Iniciamos entonces con la exposición sobre las preguntas referentes a la energía solar, que serán realizadas por las estudiantes E3, E4 y E5

Profesora 1: *La primera pregunta de ellas ¿Qué pasará si el carro deja de estar en un lugar sin incidencia de la luz solar? ¿Se presenta algún cambio? ¿Cuál? (Pdf)*

E5: *Si el carro (D) está en algún lugar sin incidencia de la luz solar(D) no andaría porque no le llegaría la luz(J), el cambio sería que deja de funcionar a menos de que tenga una batería o alumbre con alguna otra cosa (C) (Rj)*

Profesora 2: *¿Qué más podrían decir las demás compañeras? (Ip) ¿Por qué el panel no podría funcionar si no estuviese en presencia del sol? (Pc)*

E3: *[piensa un momento] Porque el sol no le debe de dar ¿pues?... de frente. (J), el funciona, pero tendría que tener la batería. (C) (Rj)*

Profesora 1: *¿Sería posible lograr el movimiento del carro sin energía solar?*

E3: *Si*

E4: *Si*

E5: *Si se puede mover con otra energía como la eólica o con una batería (C) (Rj)*

Profesora 1: *Describenos cómo lo harías (Pdf)*

E5: *Ah profe, como con la batería que se usó en el experimento, si está cargada pues va a funcionar. (C) ¿No? Y la batería también se podía cargar con una cosita de esas... [risas] esa que es como un ventilador, una hélice. (C) (Rj)*

Profesora 1: *¿Alguna tiene otra respuesta?*

E4: *[Se queda pensando] No.*

Profesora 2: *Continuando con la siguiente pregunta ¿Cómo podrías utilizar la energía solar en tu vida diaria?* (Pdf)

E4: [piensa un momento] Eh, eh, la luz solar llegaría a los paneles solares, esos de las casas [señala el techo], esos grandes y ya yo tendría energía para hacer cosas (C). (Rdf)

Profesora 1: *¿Cómo que cosas?* (Pg)

E4: Ver televisión (D), que nos ilumine la nevera (D) y ya. (Rdf)

Profesora 2: *E5 y tu ¿qué piensas?* (Ip)

E5: Se podría usar para la luz de la casa, eh. (C) [se queda pensando]

Profesora 1: *¿Cuándo hablas de luz de la casa a que te refieres?* (Pg)

E5: [Risas] Por la noche para alumbrar (D), cuando en el día está muy oscura la casa se alumbra (D), y para cargar el celular (D), eh (Rdf)

Profesora 1: *Y E3 ¿para qué la utilizarías?* (Ip)

E3: Paraa... también pues en la noche (D), para ver televisor (D), celular (D). (Rdf)

Profesora 2: *Siguiente pregunta: Argumenta aspectos positivos y negativos que pudiste identificar en este tipo de energía de acuerdo a lo observado en la práctica de la elaboración del carro.* (Pdf)

E5: lo positivo es que se puede almacenar (D), es más económica al momento de ser utilizada. (C) (Rdf)

Profesora 1: *¿Por qué es económica?* (Pg)

E5: porque después de estar, pues puesta ya uno no tiene que pagarla (J) (Rj)

Profesora 2: *¿Qué otros aspectos positivos vieron de este tipo de energía?* (Pg)

E4: [piensa por un instante] y que se puede almacenar (D).

Profesora 2: *¿Qué aspectos negativos vieron de este tipo de energía? (Pg)*

E3: *Queee, también si uno no tiene por ejemplo la batería (D), entonces no la puede almacenar, (J) entonces no da para uno seguirlo cargando después de que lo quite del sol. (C) (Rdf)*

E5: *Y que al momento de ponerse es muy costosa (C)*

Profesora 2: *¿Al momento de hacer la instalación?*

E5: *Ajá (Conf)*

Profesora 2: *¿Qué más aspectos negativos creen que tiene ese tipo de energía? (Ip)*

E4: *Cuando no hay sol (D)*

Profesora 2: *Continuamos... ¿Cómo creen que es posible implementar este tipo de energía en tu vereda a gran escala? ¿Qué condiciones crees que lo favorecen?*

Estudiantes: [Guardan silencio]

Profesora 1: [Interviene para aclarar la pregunta] *Es decir, nosotros hicimos el ejemplo y les preguntamos cual implementarían en su hogar, en este sentido para la energía solar, como la podríamos implementar de modo que surta la escuela, la iglesia y todas las casas de la vereda.*

E3: *Mmm. Yo conseguiría unos paneles para hacer la instalación (D), tendrían que ser grandes y poner varios en los techos de las casas (D) o en una parte donde llegue mucho el sol y no haiga como árboles que tapen o algo así. (D) (Rdf)*

Profesora 2: *¿Qué condiciones podrían favorecer que esa energía se utilice en nuestra vereda?*

E3: *El sol, (D) porque casi siempre hace mucho sol y que hay espacios amplios. (J) (Rdf)*

Profesora 2: *Bueno, pasamos entonces a las preguntas referentes a la energía eólica y luego haríamos la ronda de preguntas, donde intervienen tanto los estudiantes como nosotras.*

En el caso de la energía eólica la primera pregunta era, Si desconectamos el motor y conectamos directamente la hélice a la bombilla ¿creen que sería posible que esta se encendiera?

E6: *No profe, porque si no tiene el motor obviamente no va a prender la bombilla. (J) (Rj)*

E2: *Yo digo que sí, porque si ponemos una batería, pelaríamos los cables y lo conectamos a la batería, (J) si sería posible que la bombilla se encendiera. (C) (Rj)*

Profesora 1: *Por ejemplo: ¿conectas los cables a la batería y los otros dos donde los conectarías?*

E2: *En la hélice, (D) en los cables que van en la hélice (D)*

E1: *No daría, porque la hélice no puede dar la energía para que la bombilla pueda encender. (J) (Rj)*

Profesora 2: *Al observar con atención el generador ¿Por qué creen que las tapas fueron ubicadas de esa forma sobre la hélice? [se muestra el CD con las tapas pegadas]*

E6: *[Realiza una explicación señalando el CD con las tapas] Se ubicaron de esa manera para que diera vueltas más fáciles, para que pueda ser empujada hacia un lado. [Representa el movimiento con las manos] (C) (Rj)*

E1: *Y así estaría más pesado (C)*

Profesora 1: *¿Qué estaría pesado? ¿La hélice?, pero es la misma cantidad de tapas independiente de la posición tienen el mismo peso*

E6: *[Demuestra el movimiento con el uso del CD] Si las ponen así da vueltas con más facilidad y obviamente le va a dar viento y va a dar vueltas rápido (J) (Rj)*

E2: Para que la hélice pudiera ir más rápido (J)

Profesora 2: ¿En qué creen ustedes que se podría aprovechar el uso de un generador eólico?

E6: Se puede utilizar en carros (D), motos (D), y otras cosas más

E1: En un motor de carros (D)

E2: Hay molinos que sirven para bombear agua (D), para moler trigo (D y otro para moler aserrín (D).

Profesora 1: ¿Ustedes conocen los molinos de agua?

E6: [Hace el movimiento con las manos] Uno que da vueltas mientras le cae el agua (C)

Profesora 1: A eso se refiere la compañera con el uso de molinos de agua, cuando le va cayendo agua también va generando energía. Pero, ¿Será que ese es un molino de viento?

E1: No, porque no utiliza viento sino agua (J)

Profesora 2: Listo, entonces pasaríamos a la ronda de preguntas. ¿Qué preguntas tienen sobre lo que explicaron las compañeras de la energía solar?

E1: De la energía solar, ¿También hay parques solares? (Pg)

Profesora 2: Si, existen parques o lugares donde se instalan paneles solares a cierta distancia lo que permite que se produzca energía a gran escala, tienen que ser terrenos amplios y por lo general son terrenos planos. Incluso los paneles tienen un sensor que los ayuda a irse moviendo para aprovechar más el sol.

Profesora 1: [Interviene para recordar un ejercicio con el panel] Recuerden que, en la práctica de energía solar, la compañera E5 debía ir inclinando el panel solar para poder captar bien la luz solar y poder activar con el panel la hélice de acuerdo a cómo va girando el sol.

E1: *Profe, ¿para que llegue luz a la casa, es el mismo procedimiento el de la energía solar que la energía hidráulica?* (Pc)

Profesora 2: *Si, tiene el mismo procedimiento porque se necesita que la energía sea transportada desde donde se produce hasta sus hogares... ¿por medio de?...*

E1: *Los tendidos eléctricos* (D)

Profesora 1: *Muy bien, luego de ahí pasan a los transformadores más pequeños que se encuentran cerca de sus casas y ahí se distribuyen hasta los hogares. Igualmente recuerden se necesita que se regule el voltaje de la energía que llega a la casa, esto aplica para cualquier tipo de energía renovable.*

Profesora 2: *¿En qué más se podría utilizar la energía solar en su vida diaria?*

E1: [Piensa un momento] *Para calentar el agua* (D), *como un calentador* (D)

E2: *Para la olla arrocera* (D), *hay veces unos fogones que calientan* (D)

Profesora 2: [Interviene para confirmar que no hay dudas] *¿Les quedó la duda en esa parte?*

E5: [interviene para realizar una pregunta a una compañera] *¿Por qué E1 dice que no se puede encender la bombilla sin motor?* (Pc)

E1: *Porque, porque el motor es el que tiene la capacidad pa que él, es que no sé cómo se dice, pa que la hélice de vueltas.* [Realiza el movimiento con las manos] *¿no?* (J) (Rj)

E5: *¿Y no se puede hacer lo mismo con una batería?* (CA)

E6: Ehh, No

Profesora 1: *¿E6, puedes explicar, ya que también respondiste que no se podía?*

E6: [Realiza un movimiento con las manos] *Profe, para que dé con más facilidad vueltas, más rápido. O puede que si pueda con una batería.* (CA)

Profesora 2: [Interviene para una aclaración] *Esa misma pregunta se podría aplicar a la práctica de energía solar. ¿Por qué necesitamos el motor en la práctica de energía solar?*

(Pg)

E5: *Para andar el carro (D), pero también se puede con una batería (J)*

Profesora 2: *Si conectamos la batería a la hélice sola ¿va a hacer que se mueva? (Pg)*

E5: *Ahh no, porque el motor no daría vueltas (J)*

Profesora 2: *En este caso no se podría encender la bombilla si no tenemos el motor, ya que al moverse el motor este genera una corriente eléctrica, y es lo que hace que el bombillo se pueda encender*

Profesora 1: *Pongámoslo de esta manera, es cuando veíamos la energía hidráulica ¿La corriente de agua hacia donde se dirige?*

E1: *Hacia una turbina (D)*

Profesora 1: *Entonces digamos que en este caso el motor en estas dos prácticas hace las veces de una turbina. ¿Será que en una represa cuando pasa el agua sin una turbina se puede producir energía?*

E3: *No, porque ella es la que hace la energía cuando se mueve por esas cositas (J)*

Profesora 1: *Bueno, lo mismo pasa acá, el motor hace las veces de una turbina*

E5: *¿Y sólo con viento?, Supongamos poner la hélice en un ventilador y que no tenga motor. ¿Funcionaría con el viento? (Pg)*

Profesora 2: *Es posible, siempre y cuando usted ponga la hélice de un ventilador poniéndolo a cierta altura cosa que la velocidad del viento sea muy fuerte, recuerda que, a mayor altura, mayor es la fuerza del viento.*

Profesora 1: *O sea, que en este caso ¿Se podría utilizar la energía eólica para mover un ventilador?*

E5: [la estudiante se queda pensando] *Eh si, con el viento que le da a la hélice de arriba, claro si es fuerte (C)*

Profesora 2: *Entonces necesitarías utilizar una hélice adicional.*

¿Alguna otra pregunta sobre energía eólica? ¿Algo que no les haya quedado claro de lo que expusieron las compañeras?

Estudiantes: *No*

Profesora 2: *Bueno, en este caso les presentaremos unas preguntas en las cuales queremos que argumenten su respuesta.*

Primera pregunta... Si el viento disminuye, en el caso de la práctica de energía eólica ¿Cómo se podría seguir obteniendo energía de un generador?

E6: *Con el motor (D) como en la práctica porque eso era lo que se movía (J)*

E3: *Soplando (D)... ¿No?*

E6: *Pues como... noooo, porque puedes quedarte sin aire (CA)*

Estudiantes: [Piensan por un momento]

E6: *Con nada más*

Profesora 2: *¿Sólo se puede mover la hélice con el viento?*

E5: [Se queda pensando] *Siii*

E6: *O con una batería (D)*

E5: *¿Y cómo? Si ya explicaron que no (CA)*

E6: *Como en el experimento profe (D), que pusimos el motor con los cositos esos... los cables, pero no me acuerdo donde los colocamos*

E5: *¿Y tiene que ser precisamente con el viento? ¿No se puede otro tipo de energía? (Pg)*

Profesora 2: *Si, claro que es posible*

Profesora 1: [muestra la maqueta del experimento para explicar la pregunta] *La conexión del motor está unida a la hélice donde se va aplicar el viento para lograr su movimiento. Ahora, ¿si no hay viento, como podríamos mover la hélice?*

E5: Con **energía solar** (D), se conecta el **panel** al **motor** (D)

Profesora 2: *¿De qué otra forma es posible mover una hélice, de acuerdo a lo que han mencionado los compañeros?*

E5: *Con agua* (D)

Profesora 1: *En ese caso, la hélice tal cual la tenemos no funcionaría ¿Qué cambios debería tener la hélice?*

E3: *Qué sea más gruesa* (D) [Risas] *porque el agua pesa más* (J)

Profesora 2: [muestra la hélice de CD] *¿Será que con está hélice nos da para que el agua la mueva?*

E1: [Señalan la hélice] *Si, porque el agua cae en las tapas va a dar vueltas (J) y hace peso para que se mueva* (C) (Rj)

Profesora 1: *Muy bien. Continuamos entonces con la siguiente pregunta, ¿Es posible implementar estos tipos de energía en la vereda? La energía solar y la eólica.*

E3: *Si es posible, la **solar** (D) ... porque hace el **sol** todo el día* (J)

E5: *Yo diría que no, por la plata* (D). *Profe porque en la vereda no hay buena economía para hacer eso.* (CA). *O si se puede la **solar** porque es más **barato** después de instalada* (J) (Rj)

E1: **Solar** (D) *porque ya uno no tiene que pagar más energía* (J)

Profesora 1: *¿Qué va a pasar con los días nublados E3?* (Pg)

E3: [Se queda pensando]

E6: Con la **batería** que se puede **recargar**(D), [piensa un instante] si se recarga va a tener **luz** en la noche también (C)

Profesora 2: *Y en el caso de los hogares, ¿Serviría una batería cómo?*

E6: Grande (D), profe porque entre más grande más energía le cabe (J)

Profesora 2: *Expliquen que similitudes o diferencias encuentran entre la práctica desarrollada de la energía eólica con la de energía solar.*

E1: *Qué las dos utilizaban un **motor** para la energía* (C)

E5: *Qué los dos necesitan energía para moverse* (D) [risas], *que los dos tienen una **hélice*** (D), *qué ambos son experimentos que utilizan **energía renovable** y necesitan instalarse mediante **cables*** (C) (**Rdf**)

Profesora 2: *¿Qué diferencias encuentras entre las prácticas de energía solar y la eólica?*
E4 que no ha participado mucho. (**Ip**)

E4: *Nada* [Ríe]

E1: *Una trabaja con **viento** y la otra con energía **solar*** (C)

Profesora 1: *Bueno, eso es lo principal; la diferencia en el uso de los tipos de energía*

E5: *La práctica de **energía solar** necesita un **panel** y la otra no* (C)

E3: *El experimento de energía **eólica** necesita **espacio*** (D), *mientras que la de los **paneles** se ponen en el techo* (C)

E4: *La energía **solar** necesita el **sol** y la **eólica** no* (C)

E2: *La energía **solar** se puede **almacenar** y la **eólica** no* (C)

Profesora 1: *En el experimento ¿Cómo comprobamos que la energía solar se puede almacenar?* (**Pg**)

E3: *Porque lo hicimos funcionar con una batería* (J)

E2: *Poniendo el panel un rato en el sol con la batería para que la guarde* (C)

Profesora 1: *Ahora, ¿Es posible almacenar energía utilizando el carro, es decir colocándolo a funcionar al tiempo?*

E1: *No, porque se gasta la energía que tiene el panel* (J)

E6: [Realiza movimientos con las manos] *Si se puede, porque al dar la luz del sol al panel pues va a seguir funcionando y al mismo tiempo se va recargando almacenándose.* (J)

Profesora 1: *El dice ¿por qué no es posible?, Explica.*

E1: *Porque así va gastando la energía que está guardando la pila* (J)

Profesora 2: *Y si tenemos por ejemplo un panel que produce 15 voltios, y el carro para moverse sólo necesita 10 en su motor.* (Pc)

E5: *Se daña* (D). *Se daña el motor* (D) *porque porque tiene mucho voltaje para encender* (J) (Rj)

E1: *Si le pongo la batería no se dañaría, porque los otros 5 se almacenan en la batería mientras que el carro utiliza 10* (CA) (Rj)

Profesora 1: *¿Quién más quiere explicar que pasaría?*

Estudiantes: [Guardan silencio]

Profesora 2: *¿Quiénes apoyan a E5 y quienes a E1?* (Iv)

E6: *Apoyo a E5 porque el motor debe tener el mismo voltaje que un panel* (CA) (Conf)

Profesora 2: *Las demás también apoyan a E5. Bueno, antes de responder esa pregunta... ¿Qué pasó en la primera práctica cuando los voltios que tenía el panel no eran suficientes para hacer mover el motor?*

E2: *No funcionó el motor* (D), *porque el panel era de menos voltaje que el motor* (J)

Profesora 2: *Bueno, en ese caso les explicamos. Con respecto al almacenamiento de la energía, se puede almacenar siempre y cuando produzca más de la que está gastando. Porque obviamente si usted está utilizando algo que gaste más de 100 voltios y no está produciendo no se va a poder guardar*

Profesora 1: *En el caso de la respuesta de E5, es posible que se dañen los aparatos eléctricos si no se regula el voltaje de la energía, y de ello se encargan los transformadores. Por lo tanto, cuando la diferencia de voltaje es muy alta si es posible que eso suceda.*

E5: *¿Cómo hace la energía solar, o que tiene que ver la luz con hacer funcionar algo?*
(Pc)

Profesora 2: *Porque la energía solar se transforma en energía eléctrica, el panel recibe la luz del sol y el proceso del panel es convertir esa luz del sol en electricidad, lo mismo que hacen los aerogeneradores, la velocidad del viento y su fuerza hace que la turbina convierta ese movimiento en energía eléctrica; esa energía es la que hace que funcione un electrodoméstico.*

Profesora 1: *Tiene alguna pregunta adicional, algo más que quieran comentar.*

Estudiantes: *No*

Profesora 1: *Para finalizar el encuentro, ¿qué conclusiones tienen frente al tema?*

E5: *Ehhh, aprendí que el carro sin un motor no funciona (C)*

E3: *Que un motor no funciona si el panel es de menos voltios, como pasó en la primera práctica. El motor no daba vueltas (C)*

E1: *Que el carro puede almacenar energía mientras está funcionando... pues si tiene más voltios (C)*

E6: *Que las dos energías son baratas (C)*

Profesora 1: *Muchas gracias por su participación.*

De este encuentro algunas de ustedes tienen ideas muy claras sobre estos tipos de energía, aunque faltaron argumentos en algunas de sus respuestas.

Por lo tanto, recuerden que estas son tipos de energía que pueden ser usadas por ser económicas, amigables con el ambiente y además inagotables. Y su uso depende principalmente de las condiciones donde se desee instalar.

Niveles de argumentación del escenario argumentativo

E1			
#	Argumento	Nivel	nC
	E1: No daría, porque la hélice no puede dar la energía para que la bombilla pueda encender. (J) (Rj)	N2	nC2
	E1: Y así estaría más pesado (C)	N1	nC1
	E1: En un motor de carros (D)	N1	nC1
	E1: No, porque no utiliza viento sino agua (J)	N2	nC2
	E1: De la energía solar, ¿También hay parques solares? (Pg)		
	E1: Los tendidos eléctricos (D)	N1	nC1
	E1: [Piensa un momento] Para calentar el agua (D), como un calentador (D)	N1	nC1
	E1: Porque, porque el motor es el que tiene la capacidad para que él, es que no sé cómo se dice, para que la hélice de vueltas. [Realiza el movimiento con las manos] ¿no? (J) (Rj)	N2	nC2
	E1: Hacia una turbina (D)	N1	nC1
	E1: [Señalan la hélice] Si, porque el agua cae en las tapas va a dar vueltas (J) y hace peso para que se mueva (C) (Rj)	N3	nC3
	E1: Solar (D) porque ya uno no tiene que pagar más energía (J)	N2	nC2
	E1: Qué las dos utilizaban un motor para la energía (C)	N2	nC2
	E1: Una trabaja con viento y la otra con energía solar (C)	N2	nC2

	E1: <i>No, porque se gasta la energía que tiene el panel</i> (J)	N2	nC2
	E1: <i>Porque así va gastando la energía que está guardando la pila</i> (J)	N2	nC2
	E1: <i>Que el carro puede almacenar energía mientras está funcionando... pues si tiene más voltios</i> (C)	N2	nC2
	Total:	N1: 5 N2: 9 N3: 1	nC1: 5 nC2: 9 nC3: 1

E2			
#	Argumento	Nivel	nC
	E2: <i>En la hélice, (D) en los cables que van en la hélice</i> (D)	N1	nC1
	E2: <i>Para que la hélice pudiera ir más rápido</i> (J)	N2	nC2
	E2: <i>Hay molinos que sirven para bombear agua (D), para moler trigo (D) y otro para moler aserrín (D).</i>	N1	nC1
	E2: <i>Para la olla arrocera (D), hay veces unos fogones que calientan (D)</i>	N1	nC1
	E2: <i>La energía solar se puede almacenar y la eólica no</i> (C)	N2	nC2
	E2: <i>Poniendo el panel un rato en el sol con la batería para que la guarde</i> (C)	N2	nC2
	E2: <i>No funcionó el motor (D), porque el panel era de menos voltaje que el motor</i> (J)	N2	nC2
	Total:	N1: 3 N2: 4 N3: 0	nC1: 3 nC2: 4 nC3: 0

E3			
#	Argumento	Nivel	nC
	E3: [piensa un momento] <i>Porque el sol no le debe de dar ¿pues?... de frente. (J), el funciona, pero tendría que tener la batería. (C) (Rj)</i>	N3	nC2
	E3: <i>Paraa... también pues en la noche (D), para ver televisor (D), celular (D). (Rdf)</i>	N1	nC1
	E3: <i>Queee, también si uno no tiene por ejemplo la batería (D), entonces no la puede almacenar, (J) entonces no da para uno seguirlo cargando después de que lo quite del sol. (C) (Rdf)</i>	N3	nC3
	E3: <i>Mmm. Yo conseguiría unos paneles para hacer la instalación (D), tendrían que ser grandes y poner varios en los techos de las casas (D) o en una parte donde llegue mucho el sol y no haiga como árboles que tapen o algo así. (D) (Rdf)</i>	N1	nC1
	E3: <i>El sol, (D) porque casi siempre hace mucho sol y que hay espacios amplios. (J) (Rdf)</i>	N2	nC2
	E3: <i>No, porque ella es la que hace la energía cuando se mueve por esas cositas (J)</i>	N2	nC2
	E3: <i>Soplando (D)... ¿No?</i>	N1	nC1
	E3: <i>Qué sea más gruesa (D) [Risas] porque el agua pesa más (J)</i>	N2	nC2
	E3: <i>Si es posible, la solar (D) ... porque hace el sol todo el día (J)</i>	N2	nC2
	E3: <i>El experimento de energía eólica necesita espacio (D), mientras que la de los paneles se ponen en el techo (C)</i>	N2	nC2
	E3: <i>Porque lo hicimos funcionar con una batería (J)</i>	N2	nC2
	E3: <i>Que un motor no funciona si el panel es de menos voltios, como pasó en la primera práctica. El motor no daba vueltas (C)</i>	N2	nC2
	Total:	N1: 3	nC1: 3

		N2: 7	nC2: 8
		N3: 2	nC3: 1

E4			
#	Argumento	Nivel	nC
	E4: <i>Eh, eh, la luz solar llegaría a los paneles solares (D), esos de las casas [señala el techo], esos grandes (D) y ya yo tendría energía para hacer cosas (C). (Rdf)</i>	N2	nC2
	E4: <i>Ver televisión (D), que nos ilumine la nevera (D) y ya. (Rdf)</i>	N1	nC1
	E4: <i>y que se puede almacenar (D).</i>	N1	nC1
	E4: <i>La energía solar necesita el sol y la eólica no (C)</i>	N2	nC2
	Total:	N1: 2 N2: 2 N3: 0	nC1: 2 nC2: 2 nC3: 0

E5			
#	Argumento	Nivel	nC
	E5: <i>Si el carro (D) está en algún lugar sin incidencia de la luz solar (D) no andaría porque no le llegaría la luz (J), el cambio sería que deja de funcionar a menos de que tenga una batería o alambre con alguna otra cosa (C) (Rj)</i>	N3	nC3
	E5: <i>Si se puede mover con otra energía como la eólica o con una batería (C) (Rj)</i>	N2	nC2
	E5: <i>Ah profe, como con la batería que se usó en el experimento, si está cargada pues va a funcionar. (C) ¿No? Y la batería también se podía cargar con una cosita de esas... [risas] esa que es como un ventilador, una hélice. (C) (Rj)</i>	N2	nC2
	E5: <i>Se podría usar para la luz de la casa, eh. (C)</i>	N1	nC2

E5: Por la noche para alumbrar (D), cuando en el día está muy oscura la casa se alumbra (D), y para cargar el celular (D), ehhh (Rdf)	N1	nC1
E5: lo positivo es que se puede almacenar (D), es más económica al momento de ser utilizada. (C) (Rdf)	N2	nC2
E5: porque después de estar, pues puesta ya uno no tiene que pagarla (J) (Rj)	N2	nC2
E5: Y que al momento de ponerse es muy costosa (C)	N1	nC2
E5: ¿Por qué El dice que no se puede encender la bombilla sin motor ? (Pc)		
E5: ¿Y no se puede hacer lo mismo con una batería ? (CA)		
E5: Para andar el carro (D), pero también se puede con una batería (J)	N2	nC2
E5: Ahh no, porque el motor no daría vueltas (J)	N1	nC2
E5: ¿Y sólo con viento ?, Supongamos poner la hélice en un ventilador y que no tenga motor . ¿Funcionaría con el viento ? (Pg)		
E5: Eh si, con el viento que le da a la hélice de arriba, claro si es fuerte (C)	N2	nC2
E5: ¿Y cómo? Si ya explicaron que no (CA)		
E5: ¿Y tiene que ser precisamente con el viento ? ¿No se puede otro tipo de energía? (Pg)		
E5: Con energía solar (D), se conecta el panel al motor (D)	N1	nC1
E5: Con agua (D)	N1	nC1
E5: Yo diría que no, por la plata (D). Profe porque en la vereda no hay buena economía para hacer eso. (CA). O si se puede la solar porque es más barato después de instalada (J) (Rj)	N3	nC2
E5: Qué los dos necesitan energía para moverse [risas], que los dos tienen una hélice , qué ambos son experimentos que utilizan energía renovable y necesitan instalarse mediante cables (C) (Rdf)	N2	nC2

	E5: La práctica de energía solar necesita un panel y la otra no (C)	N2	nC2
	E5: Se daña (D). Se daña el motor porque porque tiene mucho voltaje para encender (J) (Rj)	N2	nC2
	E5: ¿Cómo hace la energía solar, o que tiene que ver la luz con hacer funcionar algo? (Pc)		
	E5: Ehhh, aprendí que el carro sin un motor no funciona (C)	N1	nC1
	Total:	N1: 6 N2:9 N3: 2	nC1: 4 nC2: 13 nC3: 1

E6			
#	Argumento	Nivel	nC
	E6: No profe, porque si no tiene el motor obviamente no va a prender la bombilla. (J) (Rj)	N2	nC2
	E6: Se ubicaron de esa manera para que diera vueltas más fácil, para que pueda ser empujada hacia un lado. (C) (Rj)	N2	nC2
	E6: Si las ponen así da vueltas con más facilidad y obviamente le va a dar viento y va a dar vueltas rápido (J) (Rj)	N2	nC2
	E6: Se puede utilizar en carros (D), motos (D), y otras cosas más	N1	nC1
	E6: Uno que da vueltas mientras le cae el agua (C)	N1	nC1
	E6: Profe, para que dé con más facilidad vueltas, más rápido. O puede que si pueda con una batería. (CA)	N2	nC1
	E6: Con el motor (D) como en la práctica porque eso era lo que se movía (J)	N2	nC2
	E6: Pues como... noooo, porque puedes quedarte sin aire (CA)	N1	nC1
	E6: Con nada más	N1	nC1
	E6: O con una batería (D)	N1	nC1

	E6: Como en el experimento profe (D), que pusimos el motor con los cositos esos... los cables , pero no me acuerdo donde los colocamos	N1	nC1
	E6: Con la batería que se puede recargar , [piensa un instante] si se recarga va a tener luz en la noche también (C)	N2	nC2
	E6: Grande (D), profe porque entre más grande más energía le cabe (J)	N2	nC2
	E6: Si se puede, porque al dar la luz del sol al panel pues va a seguir funcionando y al mismo tiempo se va recargando almacenándose . (J)	N2	nC2
	E6: Apoyo a E5 porque el motor debe tener el mismo voltaje que un panel (J) (CA) (Conf)	N3	nC2
	E6: Que las dos energías son baratas (C)	N2	nC1
	Total:	N1: 6 N2: 9 N3: 1	nC1: 8 nC2: 8 nC3: 0

Análisis de frecuencia de las intervenciones

Estudiante	Niveles argumentativos	Calidad de los argumentos	Concepciones sobre energía
E1	N2	nC2	Se puede interpretar que la estudiante se encuentra en un modelo sintético. Sus intervenciones demuestran conocimiento de ambos tipos de energía trabajados durante las practicas experimentales socializadas en la mesa redonda, en el caso de la solar reconoce que esta energía puede ser utilizada y almacenada al mismo

			<p>tiempo de acuerdo a la cantidad de voltios usando baterías, igualmente identifica que para la producción de energía eólica es necesaria la utilización de un motor o aerogenerador.</p>
E2	N1	nC1	<p>La estudiante tuvo pocas participaciones durante el escenario argumentativo. Sus concepciones tienen tendencia a explicar con mayor certeza los procesos acerca de la energía solar; en ese sentido identifica que esta energía puede ser almacenada, a su vez reconoce la incidencia del voltaje en el funcionamiento de algunos aparatos eléctricos.</p> <p>Por otro lado, presenta confusión en cuanto a la producción de energía eólica, ya que asume que solo el movimiento de la hélice es suficiente para la producción de corriente eléctrica, por lo que descarta la funcionalidad del motor en este proceso.</p>
E3	N2	nC2	<p>En las intervenciones de la estudiante, demuestra mayor apropiación en los procesos referentes a la producción de energía solar; sus explicaciones fueron acertadas ya que hace referencia a condiciones ambientales, de instalación y usos.</p> <p>Entre sus concepciones hace alusión a la forma como deben ser ubicados los paneles solares, su instalación en espacios amplios libres de obstáculos, la posición que deben tener frente al sol y la presencia constante de sol en caso de no contar con un medio de almacenamiento, además menciona que esta energía puede permitir el</p>

			funcionamiento de aparatos eléctricos en el hogar.
E4	N1	nC1	<p>La estudiante tuvo pocas participaciones en el escenario argumentativo, las cuales estuvieron principalmente asociadas a la energía solar.</p> <p>En este caso reconoce que los paneles captan la luz solar y que generalmente su instalación en los hogares requiere de paneles de gran tamaño, además reconoce que este tipo de energía puede ser almacenada y utilizada en aparatos eléctricos del hogar.</p> <p>Por otra parte, no realizó intervenciones para explicar los procesos de la energía eólica, igualmente cuando se le realizaron invitaciones a participar se quedaba pensando y manifestó no tener nada que decir.</p>
E5	N2	nC2	<p>Se puede interpretar que la estudiante se encuentra en un modelo sintético. Sus intervenciones demuestran un mayor conocimiento frente al proceso para la obtención de energía solar, logrando relacionar los paneles como los dispositivos capaces de captar la luz solar y convertirla en eléctrica, también identifica que este tipo de energía puede ser almacenada en baterías, los usos que se le puede dar dentro de su contexto y los beneficios que esta trae.</p> <p>Además, propone y se cuestiona sobre el uso de otros tipos de energía alternativa, en caso de no contar con</p>

			<p>las condiciones propicias para la utilización de una en específico.</p> <p>Por otro lado, identifica elementos necesarios para la utilización de la energía eólica.</p>
E6	N2	nC1	<p>Las intervenciones de la estudiante representan un modelo sintético, pues demuestra conocimiento de ambos tipos de energía; aunque en su mayoría están dirigidas a dar explicaciones sobre la energía eólica. En ellas expone la funcionalidad del motor y el movimiento de la hélice en la producción de energía.</p> <p>Con respecto a la práctica experimental da claridad acerca de la posición en la cual se ubicaron las tapas en la simulación de una hélice; igualmente, asocia el uso de la energía solar y eólica como energías “baratas”.</p>