

**CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES  
EN EL COLEGIO GIMNASIO GALILEO GALILEI DE TUNJA**

**MARLY CONSTANZA GONZALEZ**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
TUNJA  
2022**

**CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES  
EN EL COLEGIO GIMNASIO GALILEO GALILEI DE TUNJA**

**MARLY CONSTANZA GONZÁLEZ**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN MANEJO  
Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

**DIRECTOR**

**NÉSTOR RAFAEL PERICO GRANADOS, Ph. D.**

**CODIRECTORA**

**LINA PATRICIA VEGA GARZÓN, Ph. D.**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TUNJA**

**2022**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primera instancia, doy gracias a Dios quien nos da la oportunidad del día a día; también quiero agradecer a mi familia, que me acompaña en cada una de las etapas de mi vida tanto profesional como personal y son el motor para seguir adelante, a mis padres porque con sus grandes esfuerzos han hecho de mí una gran profesional que le puede aportar mucho a la sociedad.

A mi director, Néstor Rafael Perico, quien con su entrega y paciencia orientó paso a paso mi trabajo dotándome día a día de muchos conocimientos. Es sin lugar a dudas un ser humano con grandes cualidades y carisma que los sabe disponer al servicio de sus pupilos.

Doy gracias también al docente Erik Santiago Sánchez, pues su valiosa colaboración durante el proceso fue fundamental para el desarrollo de la etapa práctica, siempre atento y dispuesto a colaborar en todo.

A la comunidad educativa del colegio Gimnasio Galileo Galilei en especial a los estudiantes de los grados 3° y 4°, quienes hicieron posible el proceso.

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2	JUSTIFICACIÓN	21
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>24</b>
2.1	OBJETIVO GENERAL	24
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
<b>3</b>	<b>ESTADO DEL ARTE</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>MARCO REFERENCIAL</b>	<b>33</b>
4.1	MARCO CONTEXTUAL	33
4.2	MARCO TEÓRICO	33
4.3	MARCO LEGAL	37
<b>5</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>IMPACTO SOCIAL Y HUMANÍSTICO</b>	<b>97</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>99</b>
<b>9</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>101</b>
<b>10</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>102</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 pregunta 1 prueba diagnóstico 2021	43
Tabla 2 pregunta 2 prueba diagnóstico 2021	44
Tabla 3 Pregunta 3 prueba diagnóstico 2021	45
Tabla 4 Pregunta 4 prueba diagnóstico 2021	46
Tabla 5 Pregunta 1 prueba diagnóstico 2022	47
Tabla 6 Pregunta 2 prueba diagnóstico 2022	48
Tabla 7 Pregunta 3 prueba diagnóstico 2022	49
Tabla 8 Pregunta 4 prueba diagnóstico 2022	50
Tabla 9 Pregunta 1 prueba final 2022	83
Tabla 10 pregunta 2 prueba final 2022	84
Tabla 11 Pregunta 3 prueba final 2022	85
Tabla 12 pregunta 4 prueba final 2022	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Pregunta 1 prueba diagnóstica 2021	43
Figura 2 Pregunta 2 prueba diagnóstica 2021	44
Figura 3 Pregunta 3 prueba diagnóstico 2021	45
Figura 4 Pregunta 4 prueba diagnóstico 2021	46
Figura 5 Pregunta 1: Prueba diagnóstica 2022	48
Figura 6 Pregunta 2: Prueba diagnóstica 2022	49
Figura 7 Pregunta 3: Prueba diagnóstica 2022	50
Figura 8 Pregunta 4: Prueba diagnóstica 2022	51
Figura 9 Red Intercategorías	74
Figura 10 Pregunta N° 1 prueba inicial vs prueba final 2021	77
Figura 11 pregunta N°2 Prueba inicial vs prueba final 2021	79
Figura 12 Pregunta N°3 Prueba inicial vs prueba final 2021	80
Figura 13 Pregunta N° 4 Prueba inicial vs prueba final 2021	82
Figura 14 Pregunta N° 1 prueba final 2022	84
Figura 15 Pregunta N° 2 prueba final 2022	85
Figura 16 Pregunta N° 3 prueba final 2022	86
Figura 17 Pregunta N° 4 prueba final 2022	87
Figura 18 Pregunta N° 1 prueba inicial 2021 vs prueba final 2022	89
Figura 19 Pregunta N° 2 prueba inicial 2021 vs prueba final 2022	91
Figura 20 Pregunta N° 3 Prueba inicial 2021 vs prueba final 2022	93
Figura 21 Pregunta N° 4 Prueba inicial 2021 vs prueba final 2022	95
Figura 22 Biodiversidad	129
Figura 23 ciclo de vida animal	130
Figura 24 Practica lluvia	131
Figura 25 practica efecto de invernadero	133
Figura 26 creación de hexágono con las consecuencias del cambio climático	134
Figura 27 Entrevistas a miembros de la comunidad educativa	135
Figura 28 Estudiante elaborando prototipos de energías renovables	136
Figura 29 Estudiantes en el proceso de elaboración de sus maquetas	137
Figura 30 Día científico dedicado a las energías renovables	137

Figura 31 Maqueta central hidráulica _____	138
Figura 32 Maqueta energía eólica _____	138
Figura 33 Maqueta energía geotérmica _____	139
Figura 34 Energía de la biomasa _____	140
Figura 35 Energía solar _____	140
Figura 36 Reconocimiento _____	141

## **ANEXOS**

Prueba diagnóstico y final 2021_____	111
Prueba diagnóstico y final 2022 _____	113
Rúbrica_____	115
Alfa de Cronbach _____	118
Coefficiente de correlación prueba inicial y prueba final_____	119

## RESUMEN

Mediante este proyecto investigativo se llevó a cabo una propuesta enfocada hacia el conocimiento de las energías renovables en el colegio Gimnasio Galileo Galilei de la ciudad de Tunja (Boyacá). El análisis se centró en aspectos particulares relacionados con las energías renovables, el cual evidenció la importancia de estas, la aplicación y los conocimientos, tanto de docentes como de estudiantes. Entonces se propuso como objetivo general describir la construcción del conocimiento sobre energías renovables con los estudiantes de 2° y 3° del colegio en el año 2021, y en el 2022, 3° y 4°, con un ambiente crítico - reflexivo en cuanto al cuidado del ambiente. La metodología que se abordó se basó en tres fases: la primera fue un diagnóstico sobre el conocimiento de los estudiantes sobre energías renovables; la segunda el diseño de actividades y su ejecución encaminadas al conocimiento de las energías renovables y en la tercera se realizó un análisis a la luz de los resultados obtenidos. Se construyó conocimiento con base en la reflexión para formar en sostenibilidad ambiental, con estudiantes empoderados y más críticos sobre el tema . Por otro lado, los estudiantes comprendieron la importancia de las energías renovables como una solución para la mitigación del cambio climático. Ellos adquirieron conocimientos en cuanto a las consecuencias por causa de los actos de origen antropogénico. La construcción del conocimiento es un factor clave en el desarrollo de los seres humanos, despertando en ellos hábitos de empoderamiento y de sentido de pertenencia hacia el ambiente que los rodea.

## 1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático puede generar efectos a corto plazo sobre la vida en el planeta, en cuanto que se ven afectadas las necesidades básicas de los seres humanos, tales como el agua, la alimentación, la salud, el uso de la tierra y el ambiente. Existe una relación de esta problemática con la economía, aspecto que crea un gran reto para el mundo en general, razón por la cual se deben optar por soluciones que mitiguen los efectos de este sobre la tierra. Al respecto, la escuela debe tomar la vocería de la creación mediante estrategias educativas en donde se aborde esta temática aportando bases sólidas a los estudiantes, y creando en ellos valores, actitudes y a la vez conocimientos en pro del cuidado de la Casa Común (Maldonado González *et Al*, 2017).

Aunado a lo anterior se deben tener en cuenta los procesos de los estudiantes en el aula de clase para identificar las acciones por desarrollarse y construir los conocimientos pertinentes para crear en ellos actitudes críticas y reflexivas que los conduzcan a convertirse en partícipes de las soluciones. En efecto, la escuela es donde los estudiantes crean y construyen su conocimiento de una forma adecuada, con posturas de compromiso y valor por el medio que los rodea. Así ellos comprenden que el cambio climático es un problema que aqueja en la actualidad, razón por la cual se deben asumir soluciones puntuales para disminuir el mismo (Bello-Benavides y González-Gaudiano, 2016).

El conocimiento es aquello que les permite a las personas adentrarse en el mundo actual de una manera más segura y con bases reales para poder desarrollarse en esta. Es así como en las sociedades del conocimiento se presenta la posibilidad de que las personas hagan suyas nuevas cualidades para que puedan hacer parte del mundo cambiante, pero ello implicaría un ajuste de manera creciente y permanente. Ahora bien, es importante resaltar que las personas que no logran hacer estos ajustes están en riesgo de quedar fuera de la sociedad globalizada que los envuelve, y no es el hecho de la exclusión, sino que esto implica no estar a la vanguardia en todo lo concerniente a la actualidad (Márquez, 2017).

La importancia de la construcción del conocimiento radica en la crucial tarea que se acomete en la actualidad de lograr que las personas se involucren en la solución de la problemática ambiental que se agudiza en el mundo. Es por esta razón que se requiere que desde las aulas de clase se

desarrolle una óptima construcción del conocimiento en temas acerca del cambio climático y las repercusiones para el planeta, y en contraste con esto la solución a través de las energías renovables. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) recomienda que es pertinente investigar la postura que asumen las personas frente al cambio climático (CC), con el fin de poder dilucidar las posibles soluciones de este desde el campo educativo, pues las personas lo ven a veces ajeno y es crucial que desde las aulas se generen personas proactivas a la hora de solucionar dicho problema (Bello-Benavides *et Al*, 2016; Araque-Niño *et Al*, 2018).

Es así como la construcción del conocimiento debería ser un factor clave en todas las sociedades, desarrollando ciudadanos hábiles en la solución de problemas de origen ambiental. Efectivamente, en el Gimnasio Galileo Galilei este tema es importante, pues el modelo pedagógico basado en el conocimiento del ser humano y la ciencia, con formación holística e integral, permite que se haga a los estudiantes partícipes de un conocimiento sobre el medio ambiente, que los lleve a ser individuos más activos en la resolución de los problemas cotidianos del entorno. De esta manera, en los diferentes espacios se fortalece el conocimiento, y proporciona al estudiante herramientas para que realice y sea agente activo de dicho proceso. De hecho, el fundamento del proyecto fue la formación de los estudiantes como agentes críticos frente a las problemáticas del cambio climático, que se presentan en la cotidianidad. Por medio de variadas actividades se contextualizó a los estudiantes sobre la importancia de afrontar el cambio climático, una de cuyas posibles soluciones es el uso de energías renovables. Al respecto, una actividad relevante en el contexto educativo fue la creación de una huerta escolar, en la cual los estudiantes aprendieron el compromiso con la Madre Naturaleza, cuidando una planta y descontaminando las zonas comunes de esta. Se trabajó el concepto de biodiversidad y como complemento de este se llevó a los estudiantes a la huerta, para que ellos a través de este espacio pudieran avanzar y operativizar dicho concepto, por ser estos lugares de amplia extensión y evidenciando allí la variedad de especies vegetales. Estas huertas están ubicadas en un lugar del plantel educativo que les permite a los estudiantes disfrutar del contacto con la Naturaleza. Se trata de un ambiente de aprendizaje que facilita la construcción del conocimiento, pues los niños aprenden en esta interacción con el ambiente y comprenden la importancia del cuidado para con la Madre Tierra (Maldonado, 2018).

Con la creación de la huerta escolar se proporcionó a los niños, las niñas y los jóvenes -desde preescolar hasta grado 11-, un lugar de esparcimiento y aprendizaje. Igualmente, a través de este, ellos construyeron su conocimiento de manera significativa, aportando a los diversos espacios académicos y con cimentación en la responsabilidad de todos para con el ambiente. Así se forman sujetos que reflexionan sobre el impacto de las acciones del ser humano en relación con el ambiente y así se generará un compromiso personal con el entorno (Guerrero y Peñaloza, 2019). En el colegio se promueve el amor por lo que se tiene y se vincula el enfoque medioambiental del colegio en las diferentes actividades institucionales como pilar de las necesidades actuales. Por otra parte, los docentes -desde sus diferentes asignaturas-, ayudaron a los estudiantes para que en las diferentes sesiones se transversalizara el conocimiento de la huerta, logrando así la formación construida para la vida.

Aquí el cambio climático adquiere características importantes que preocupan y obligan a realizar una adaptación desde diferentes puntos de vista institucionales, respondiendo a las diferentes amenazas que presenta el mismo. Es entonces donde la educación y la investigación alcanzan un papel determinante dada la crisis climática que se vive, y sobre la cual se deben focalizar los esfuerzos educativos. Efectivamente, estos deben estar orientados hacia un cambio a nivel cultural que requiere una descarbonización, y en segunda instancia deben velar por la protección de las personas más vulnerables al cambio climático (González-Gaudiano *et al*, 2020).

Por otro lado, el uso de combustibles fósiles ha llevado a grandes afectaciones ambientales a nivel mundial, debido principalmente a la emisión de gases de *efecto invernadero*, los cuales son los principales responsables del cambio climático. Es por ello que en las últimas décadas se ha asignado una especial importancia al uso de fuentes limpias para generación de la energía, entre estas las renovables. De hecho, estas emiten un mínimo de gases de efecto invernadero a la atmósfera, aspecto que ayuda a mitigar este flagelo. En un sentido parecido, el turismo aporta muchos recursos al *PIB* del mundo y también es uno de los generadores de gases del mencionado efecto. Sin embargo, con la implementación de energías limpias este sector ayudará a la mitigación del cambio climático (Bravo *et al*, 2015).

El hombre está constantemente produciendo bienes y servicios, por lo cual la demanda energética para la producción es elevada, generándose gases de efecto invernadero, los cuales acarrear

consecuencias negativas sobre el planeta Tierra, que afectan el ambiente en general, la salud de las personas y de los animales y las consecuencias llegarán a las futuras generaciones. Por su parte, mediante el uso de las energías renovables se contribuye a una solución efectiva a la problemática ambiental y se favorece el equilibrio ecológico (López Merodio, 2019).

Este trabajo de grado adquirió trascendencia, en el Gimnasio Galileo Galilei con los estudiantes de 2° y 3° dado que se desarrolló con ellos, los niños, quienes son el pilar del conocimiento y los multiplicadores de este. Entonces se pudieron evidenciar frutos como: acción, reflexión y amor hacia al ambiente, logrando despertar la empatía hacia la Madre Tierra. Asimismo, la escuela es un lugar óptimo donde se crean los futuros agentes activos del cambio para el planeta de mano de sus tutores, quienes siendo guías en este proceso de construcción los ayudan para que ellos atestigüen la senda por la cual deben seguir.

En esta tesis se abordaron temáticas como: cambio climático y energías fósiles, educación para el *desarrollo sostenible*, sus objetivos con respecto a energías renovables y educación en estas y la construcción del conocimiento con estudiantes de 2° y 3° en 2021, y de 3° y 4° en 2022, de los cuales se cuenta con los permisos de los padres -respectivamente- para la participación en el proceso y uso de la información.

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

#### **Cambio climático y energías fósiles**

La contaminación del aire ocasionada por el uso desmesurado de combustibles fósiles implica muchas repercusiones sobre el planeta. Entre ellas está el calentamiento global, el cual afecta a todas las esferas del planeta Tierra, e indiscutiblemente a la población en su salud en general. Existen tasas altas de mortalidad provocadas por la contaminación del aire, la cual está relacionada con los centros de desarrollo urbano en donde se consumen grandes cantidades de combustibles fósiles. Igualmente, se desarrollan actividades que se originan en las fábricas y causan daños excesivos hacia el planeta en general. Todas estas obstinadas prácticas ocasionan día a día un creciente e irreversible deterioro al planeta. Crecen los centros comerciales y se perciben nefastas repercusiones sobre el ambiente, con pocas medidas para resolver estos problemas, sin acciones efectivas y concretas en la mitigación de esta gran afectación mundial (Ramírez *et Al*, 2019).

Asimismo, se observa que América Latina es una región en la que el cambio climático desencadena de forma preocupante sequías en Brasil, que condujeron, por ejemplo, a la escasez y racionalización de agua en una ciudad gigantesca como Sao Paulo, inundaciones extremas en el caso de Argentina, sequías en Chile, Perú y Venezuela, e incendios en Colombia. Estos fenómenos dan cuenta de los cambios tan dramáticos que se están viviendo, los cuales van a ser cada día más fuertes, si los dirigentes del mundo no piensan en la Naturaleza primero, antes que, en los intereses económicos, y se le apuesta a las energías renovables como una alternativa ante la solución de la problemática ambiental (Coria, 2016).

En los últimos 50 años se evidencia que a la protección ambiental no se le ha dado la relevancia necesaria. Por el contrario, se privilegia y fomenta la extracción de diferentes materiales para beneficio del ser humano, incrementando con ello la producción, la distribución y la proliferación de residuos, sin el mínimo cuidado de la naturaleza que involucra estos procesos. Este sistema económico depredador explota el ambiente y acaba con los recursos materiales, siempre con el afán de suplir necesidades, con base en la *obsolescencia programada* y la consiguiente extinción de bienes y servicios. Entonces, se generaliza aún más el consumismo y la desbocada producción,

disminuyendo el empleo y dejando de lado una mejor educación, más salud, mayor bienestar y mejor infraestructura. Así las cosas, urge divulgar los conocimientos ambientales para la incisiva protección de la Naturaleza, que provoquen cambios que conduzcan a la sostenibilidad ambiental mediante la formación en valores ecológicos en la escuela (Leonard y Conrad, 2018; Perico-Granados *et al.*, 2020, 2021; Avella-Forero *et al.*, 2021).

De igual manera, hasta hace poco tiempo la problemática ambiental estuvo en la agenda de pocas personas, pero con las circunstancias vividas a diario se capta que es algo que compete a todos por igual. Entonces, cabe preguntarse: ¿Para qué educar ambientalmente? Con la superación de los desajustes ocasionados por destructivos estilos de vida, se necesitan cambios puntuales para que se pueda obtener un mundo sustentable y la humanidad pueda vivir de forma duradera en el planeta en virtud de un equilibrio entre los planos ambiental, social y económico, pues de persistir con los mortíferos procesos actuales se verá alterado irremediablemente el funcionamiento de los sistemas de la Naturaleza y conducir al letal cambio climático. Es aquí en este punto donde se requiere la intervención del colegio para hacer la diferencia, ya que el cambio del ambiente es algo que afecta al entorno en general y, por ende, la vida de todos los seres vivos (personas, plantas y animales), los cuales van a estar afectados de una u otra manera. Producto del cambio del ambiente es el calentamiento global, que va más allá del aumento de temperatura y del derretimiento de los glaciares; también se caracteriza por fenómenos extremos como inundaciones, sequías e incendios forestales. Sin embargo, la educación ambiental está limitada debido a que los que la imparten no cuentan con los suficientes contenidos metodológicos y conceptuales que hagan de ella un gran conocimiento prioritario. Adicionalmente, en este contexto se espera que la actividad ambiental genere lucro, por causa del sistema capitalista que hoy domina el denominado ‘desarrollo’ (González-Gaudiano *et al.*, 2020). Tal es el reto pendiente para los agentes del cambio.

Desde luego, para hacer frente a la demanda energética se requieren acciones como: racionalización de la energía mediante un uso mesurado y concientización de las personas sobre los beneficios al planeta mediante estas acciones. Entre ellas, sobresalen las *energías renovables* con el consiguiente beneficio para la esfera planetaria. Por otro lado, la implementación de las nuevas tecnologías está teniendo un buen grado de aceptación a nivel mundial, con un incremento paulatino. En Colombia se presentan ventajas por estar ubicado el país en la zona ecuatorial y con climas y ecosistemas variados que favorecen la generación de energía a partir de fuentes

alternativas derivadas del viento, el sol y de los residuos de biomasa como los de la caña de azúcar, aceite de palma, arroz y plátano. Entonces, se puede estimular una generación más limpia con energías renovables, contribuyendo a las mejoras diarias en el ambiente (Giraldo *et al.*, 2018).

Al respecto, se puede optar por prácticas que mengüen y retrasen su impacto. Uno de los ejes de esta tesis es el conocimiento que presentan los estudiantes, las buenas prácticas y el uso, y el abordaje en los currículos de las energías renovables en los colegios. Ahora bien, la educación es la clave para que los seres humanos accedan a un conocimiento -y en este caso a través de la capacitación ecológica-, los estudiantes puedan acceder desde sus colegios a una enseñanza que privilegie las *energías renovables* como clave para cuidar el ambiente. En Secundaria, así como en Básica primaria los conocimientos que se imparten son un factor fundamental para que los estudiantes desarrollen sus habilidades críticas, reflexivas y comprendan diferentes realidades en las que está inmerso el mundo en la actualidad. Efectivamente, se requiere que se adecue el componente ambiental a todo el currículo y así se pueda reorientar el proceso de la enseñanza y del aprendizaje, promocionando estudiantes con capacidades, conocimientos y valores ecológicos, es decir seres íntegros que le puedan aportar a la sostenibilidad en el mundo (Murga-Menoyo, 2014).

Ahora bien, en el sector de la construcción intervienen ingenieros, los cuales pueden crear proyectos sostenibles, tomando decisiones acertadas sobre el impacto que estas prácticas le generan al ambiente, contribuyendo así al equilibrio ecosistémico creando sostenibilidad ambiental a la vez. De hecho, es enorme la cantidad de recursos que emplea este sector: de la mitad de los recursos que el hombre toma de la Naturaleza, el 25% son residuos generados por actividades de construcción y ahora más del 70% es gasto energético. Estas cifras tan elevadas se mueven alrededor de la vida cotidiana porque si bien el ámbito de la construcción demanda grandes cantidades de recursos y de energía, se puede ver que el sector de la construcción es una zona de amplia demanda en la actualidad y le cabe una enorme responsabilidad sobre la sostenibilidad ambiental (Fernández-Sánchez y Rodríguez-López, 2011).

Por otra parte, si se habla de la energía que se requiere en el mundo se puede aseverar que aumentó 2,9% en 2018, llegando a una cifra que equivale a 13.800 millones de toneladas de crudo, según un informe de la energética británica *British Petroleum (BP)*. Los altos consumidores mundiales de energía son China, EE. UU e India. El requerimiento de energía de China creció 4,3% el 2021

en relación con el año 2020, hasta alcanzar el equivalente a 3.200 millones de toneladas de crudo. Por otro lado, durante el mismo periodo el consumo de energía de Estados Unidos fue el equivalente a 2.300 millones de toneladas de crudo, y en la India 809 millones de toneladas. De acuerdo con el informe, el mayor aumento se debió al consumo mundial de energía obtenida del gas natural. Este aumentó 5,3% durante 2018 en relación con el 2017 alcanzando el equivalente de 3.300 millones de toneladas de crudo. El mayor aumento en el consumo de gas natural se produjo en China, Oriente Medio y Europa. A su vez, el consumo mundial de carbón se dio al alza en 1,4%, lo que equivale a 3.700 millones de toneladas de crudo. En los últimos 10 años, el 2018 fue el año en el que más carbón se consumió, según el informe de *BP* (Gulsen Cagatay, 2019).

### **Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)**

En mundo en el que se está inmerso en la actualidad, con múltiples cambios (sobre todo en la parte climática) que surgen a diario y de los cuales se ha visto que la madre naturaleza ha sufrido muchas afectaciones, se requiere que desde la educación se empiecen a producir frutos en pro de mejoras ambientales que contribuyan a nivel mundial. Para tal efecto, los docentes protagonistas de la educación necesitan formación para poder actuar y dirigir los correctivos sustanciales al ambiente, y no sólo formación. Se requiere que ellos estén interesados por el estudio a nivel ambiental, pues se ve que los estudiantes desde las aulas no toman conciencia de las afectaciones que se le ocasiona al ambiente a diario, y -por consiguiente- se requiere un cambio en ellos convirtiéndolos en actores activos. Esto debido a que se evidencia que en la actualidad el modelo económico está regido por las multinacionales, que en su afán desaforado de crecer económicamente están descuidando el factor ambiental de sus tópicos. Al respecto, se requiere un profundo cambio del modelo de desarrollo que permita la acción sostenible de los seres humanos y de la naturaleza, con base en la formación de mejores seres humanos (Bello-Benavides *et al.*, 2016; Bautista Roa, 2020; Tuay-Sigua, *et al.*, 2021; Perico-Granados, Tuay-Sigua *et al.*, 2022; Perico-Granados, Garza-Puentes *et al.*, 2022).

En suma, ante el panorama de caos ambiental en el que vive el mundo y presentado de una manera terrorífica por los medios de comunicación -según el cual se hace uso de los recursos que proporciona la Naturaleza sin ninguna medida, simplemente pensando en un beneficio económico se hace inaplazable buscar a través de la educación un cambio, crear nuevas estructuras que ayuden a la tarea educativa y, por consiguiente, el aprendizaje para estos retos. Por ello la educación

ambiental reclama una escuela en la cual se le aporte al niño una participación activa en la construcción de su conocimiento. De esta manera se podrá llegar a crear diferentes vías que permitan dilucidar diversas soluciones a los problemas de tipo ambiental que se puedan presentar, logrando un óptimo manejo para el ecosistema en general. Por ejemplo, la problemática de prevención a desastres ha sido una constante preocupación que ha tenido que instalar estrategias para la mitigación de los riesgos presentes y futuros, para lo cual se ha requerido el fortalecimiento de los espacios educativos, proponiendo esquemas en los cuales los individuos se apropien de los conocimientos necesarios para poder generar acciones (*Política Nacional de Educación Ambiental*, 2003), despertando en los estudiantes aptitudes y actitudes que propendan al cuidado comprometido del ambiente. Es entonces que se debe repensar la educación desde otro eje, no solamente el eje del conocimiento, sino otro que trascienda a otras esferas y a otros ámbitos de la vida, y se asuma que la academia debe hacer parte y debe ser desde allí donde se empiece a gestar una óptima educación para el *desarrollo sostenible* (Sousa y Uceda-Maza, 2017), (Araque-Niño et al., 2018).

Más aún, se requiere a voces la manifestación de valores que contribuyan eficazmente al cuidado de la Casa Común y, por ende, que propendan por el bienestar de todos, logrando así un equilibrio en el sistema. Desde las aulas se debe lograr una continua reflexión que permita vislumbrar la forma en la que se está actuando como seres humanos en el planeta. Y, después de reflexionar, pasar a la postura de ser conscientes de que los problemas que se presentan a nuestra vista son muy importantes y merecen una acción directa inmediata. Es por ello que lo ambiental pasa a asumir como una de sus prioridades la de la materialización del desarrollo sostenible dentro de las políticas públicas de la educación ambiental. Así será más fácil que el necesario empoderamiento de los estudiantes les haga sentirse útiles en espacios reales de participación y de realización de acciones transformadoras concretas (Sousa y Uceda-Maza, 2017).

### **Objetivos del Desarrollo Sostenible**

Desde la I Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente celebrada en Estocolmo (Suecia, 1972), hasta los últimos eventos internacionales se da un aviso sobre la relevancia de incluir la educación ambiental como un factor clave para lograr cambios significativos en la vida y, por lo tanto, en el ambiente. Se ha inculcado desde hace mucho tiempo que la economía es la base de toda la vida y que todo debe girar en torno a ella, perdiendo el horizonte ecológico y causando daños fuertes

sobre el ambiente tales como: deforestación, contaminación, degradación de suelos, cambio climático y, en consecuencia, el calentamiento de la atmósfera, contribuyendo esto a que la vida sea deteriorada paulatinamente. La problemática ambiental se vuelve más fuerte porque se palpan sus efectos en el plano social; de ahí el aumento de la pobreza, las migraciones, el crecimiento exorbitante de ciudades, la violencia contra el entorno y las epidemias, etc. Para contrarrestar estos desastres que afectan a nuestras comunidades se hace indispensable invertir en procesos educativos de choque en todos los niveles, desde todas las perspectivas, los cuales puedan lograr una apropiación de conocimientos, habilidades y destrezas que ayuden a mejorar la sociedad, y de paso y prioritariamente, la Naturaleza (Márquez-Delgado *et al*, 2021).

La palabra ‘desarrollo’ o ‘crecimiento’ han desatado una gran controversia porque siempre se va a relacionar con el capital monetario -y es lógico que se piense esto-, pues se vive en un mundo en donde la mayor preocupación radica en los verbos tener, acumular, consumir, y por último se relega el valor del ser humano. En este contexto es donde se hace urgente asumir la interdisciplinariedad a partir de la cual se puedan ver múltiples ángulos, focos de percepción de la realidad y simultáneamente postular soluciones a esta. Aquí surge un aspecto muy importante que viene a arrojar luz en medio de un panorama no tan claro; aparecen entonces los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* que constituyen una pieza fundamental para arribar a la sostenibilidad, pero que a su vez plantean un reto enorme que se ha propuesto a la Organización de las Naciones Unidas. No se debe deslegitimar este esfuerzo y se deben asumir estos objetivos como una gran oportunidad para alcanzar lo que siempre se ha querido: transitar por las sendas de la sostenibilidad (Cosme-Casulo, 2018).

Es muy importante anotar en esta parte que el reconocer la dignidad de la persona y la importancia en una sociedad es un factor que es transversal e impregna cada uno de los 17 ODS, si se logra que se reconozca y se ayude a las personas como tal, que se vea en el otro el reflejo de lo que yo quiero en mi planeta, será una pieza fundamental de la búsqueda del bien común, así se logrará el verdadero bienestar para todas las personas en general que es en últimas a lo que se aspira cuando se habla de ODS el siempre apuntar a un cambio desde todas las esferas (Gamboa-Bernal, 2015).

**PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:** ¿Cuál es el proceso que siguen los estudiantes de grado 2° y 3° referente a la construcción del conocimiento sobre energías renovables?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La problemática ambiental de la actualidad es preocupante y amenaza a todos los pobladores del planeta, sin excepción alguna. Un claro ejemplo de esta es el aumento de los gases de efecto invernadero como consecuencia de las actividades humanas. Sin lugar a duda, todo lo que le afecte al ambiente impacta a los seres humanos en gran proporción, así es el caso de las enfermedades que se derivan como consecuencia de la contaminación ambiental, las cuales pueden alterar los diferentes sistemas del cuerpo, fundamentalmente el respiratorio. Por ello, es urgente plantear acciones concretas que mitiguen y aporten soluciones a esta amenaza ambiental; puesto que, con cambios pequeños en el medio y a los que se dé importancia, de cara al futuro pueden ser significativos y con un alcance amplio en el mundo. De hecho, a partir del desarrollo de este proyecto, se torna imperante ahondar en otros aspectos que puedan provocar que se continúe con el conocimiento de las energías renovables como un factor indispensable para el cuidado de la Casa Común desde la academia, especialmente en los estudios de educación Primaria. Así, se aporta en la construcción social de una conciencia ecológica enfocada al uso de las energías renovables, iniciada desde la escolaridad y que podrá trascender a otros ámbitos, rompiendo la brecha del desconocimiento en cuanto al ámbito energético (González-Gaudiano *et al.*, 2019; Flores, 2014).

Entonces, se pretende que a través de la ejecución de este proyecto se llegue desde la academia y se pueda transformar y crear hábitos que contribuyeran a la resolución del problema ambiental a través del conocimiento de las *energías renovables*, base fundamental para mitigar los problemas que en materia del *desarrollo sostenible* se requiere.

Desde la educación los estudiantes pueden crear competencias y habilidades, las cuales servirán como bases que evidencien procesos de conocimiento, aplicación e identificación de las energías renovables en sus diferentes tipos. Es preciso que desde las aulas se refleje ese conocimiento, se implementen, conozcan y profundicen procesos que trasciendan la academia y creen conciencia colectiva en cuanto a energías renovables se refiere, una necesidad apremiante de la sociedad y del mundo del presente y del futuro. Cuando se analiza desde el plano ambiental se verifica que las acciones que se realizan de forma individual van a verse reflejadas en el colectivo. De esta manera,

la acción -sea la que sea-, es muy importante pensar en el otro, y la parte educativa, a todas luces, es muy interesante pues los diferentes procesos educativos van a requerir que se trabaje desde el conjunto, desde un colectivo para que se llegue a un fin común. Entonces, en el colegio es responsabilidad de los docentes sin importar la asignatura que impartan, dotar a los estudiantes de los conocimientos, competencias, valores, todo reflejado en el actuar de ellos, para que así se cree una cultura de la sostenibilidad que trascienda los espacios académicos.

Es así como desde los docentes se pueden gestar estudiantes que contribuyan a la transformación del planeta, entonces se hace imperante enfocar los procesos educativos con miras a crear personas que adquieran buenas bases para colaborar con el cuidado y preservación del medio ambiente, formando seres críticos y reflexivos que se asombren, pero que también les duela lo que le sucede al planeta a diario. No se puede permitir que los docentes quieran afirmar que son ambientalistas porque le están dando unas pinceladas en sus contenidos, sino que de verdad se vea esa transformación desde el *currículo* en sí, que se llegue al fondo del asunto y se impregne toda la estructura curricular. De esta manera se logrará un cambio sustancial, pues no es debido conformarse quedándose con simples palabras, sino que urge pasar a la acción. De allí la importancia de que se transversalice el conocimiento, y que no sólo desde las ciencias naturales se abarquen los problemas ambientales, sino que estos retumben en las matemáticas, ciencias sociales, inglés, y todos estén enfocados con en el mismo fin. Se necesita entonces que los docentes se capaciten, asuman la vanguardia en conocimientos en materia ambiental y en la forma como se deben orientar, para que puedan asumir mejor esta tarea y así obtener mejores frutos de sus estudiantes, que en últimas son el futuro del mundo (Ramos-Mora, y Sánchez-Contreras, 2018).

Por su parte, la *Sustentabilidad Ambiental* se entiende como la coexistencia armónica de la sociedad con su ambiente, en la cual la población en general satisface sus necesidades y al mismo tiempo ayuda al fortalecimiento de su bienestar por medio de los recursos naturales, pero sin alterar la calidad de vida de todas las personas y sus futuras generaciones. Es por ello que para que se pueda lograr esta estabilidad la sustentabilidad debe asumir un carácter de proyección hacia el futuro con miras a que los seres humanos vivan de manera infinita en el planeta. Ahora bien, si se quiere que la especie humana viva de manera duradera en el planeta, se debe garantizar la *sostenibilidad social* (que las personas tengan modos de vida adecuados, dignos), *sostenibilidad ambiental* (que lo que tenemos sea conservado), y *sostenibilidad económica* (modos de poder

sobrevivir), pues estos son los tres pilares sobre los cuales se estructura la sustentabilidad, y todo esto lo lograremos mediante un uso adecuado y efectivo de las energías renovables (Salcido, 2017).

Con este proyecto se buscó que, a través de la construcción de conocimiento sobre energías renovables y su importancia, los estudiantes se convirtieran en agentes activos dentro de un proceso que nos compete a todos. Ellos serán multiplicadores de este conocimiento desde sus ambientes más cercanos, familia, barrio y escuela. Se buscó que a través de las diferentes actividades trabajadas en el aula de clase con temáticas y un hilo conductor como: biodiversidad, ciclo de vida animal, clima, gases de efecto de invernadero, cambio climático, combustibles fósiles, entre otras, se adentraran en las energías renovables. De esta manera, ellos hicieron aportes y construyeron conocimiento de manera crítica- reflexiva sobre las problemáticas que se presentan en la actualidad. Con el trabajo en equipo de docentes, estudiantes, padres de familia y comunidad educativa en general, ampliaron su horizonte en materia ambiental, especialmente con el empoderamiento de los niños.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Describir los procesos que presentan los estudiantes de grados 2° y 3° del colegio Gimnasio Galileo Galilei de Tunja, referente a la construcción de conocimientos y competencias sobre energías renovables, mediante actividades didácticas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer el nivel de conocimientos y competencias en energías renovables en los grados 2° y 3° que traen los estudiantes antes de iniciar el proceso.
- Llevar a cabo actividades didácticas encaminadas a la construcción de conocimiento y desarrollo de competencias de las energías renovables en los grados 2° y 3°, con priorización del método de proyectos.
- Determinar el nivel de conocimiento y de competencias de los estudiantes sobre energías renovables, con base en evidencias orales y escritas, de cada una de las actividades propuestas al finalizar el proceso.

### 3 ESTADO DEL ARTE

El conocimiento y la aplicación de las energías renovables en la actualidad en el mundo requieren que se aborden, desde el aula de clase, distintos conceptos básicos, para entender y comprender el uso de las mismas, los cuales deben trascender hacia otros ámbitos como el familiar, político, social etc., y así ver la transversalidad del conocimiento que llegue hasta una amplitud más eficaz. Los temas que se abordarán en este *Estado del Arte* y los cuales van a configurar la revisión en la tesis son: el cambio climático, las energías renovables y la educación en ellas, y la educación para el desarrollo sostenible (EDS)<sup>1</sup>, los cuales se van a presentar de forma desglosada.

#### **Cambio climático**

Se puede determinar que el componente *político* es uno de los ejes para que se consolide un desarrollo ambiental sostenible. Por tanto, en lo concerniente a políticas de promoción de energías renovables es evidente el apoyo mediante la implementación de diferentes tipos de energías. Ejemplo de ello se ve con Ju (2014), quien realiza un análisis a la política de mejora de las instalaciones escolares en Seúl, donde se evidencian dos lados antagónicos de la realidad de esta ciudad. Por un lado, patentiza por qué hay instituciones educativas que no utilizan energías renovables de manera eficiente, a pesar de muchos esfuerzos por conseguir esta implementación; por otro, se evidencia el uso de algunos tipos de energías renovables como la solar, la eólica y la geotérmica.

A su vez, según Quintana-Ramírez (2018) presenta lo realizado utilizando una propuesta aplicable de actividades tecnológicas escolares, las cuales buscaban como fines profundizar en el elenco de las tecnologías, pero a su vez recalcar la importancia sociocultural en el uso de las energías renovables. En este estudio se dieron aportes en cuanto a reflexiones sobre la cultura y los procesos de transformación. La metodología se basó en tres fases, en las cuales primero se presentó el componente teórico a los estudiantes, seguido de una fase práctica en donde se realizaron prototipos de energías renovables, y luego se procedió a una evaluación sobre la propuesta de las actividades tecnológicas escolares. Como resultados se obtuvieron la conciencia de la importancia de utilizar la didáctica para el aprendizaje de los estudiantes; la resignificación de las temáticas de origen ambiental como parte del currículo en la escuela, y la disponibilidad tanto de docentes como

---

<sup>1</sup> Educación para el Desarrollo Sostenible, concepto desarrollado y acuñado por la *UNESCO* (*UNESCO*, 2021).

de estudiantes, a abrir sus horizontes al conocimiento de las *energías renovables* como parte fundamental de crear una *cultura sostenible*.

Ahora bien, la realidad ambiental y los riesgos que esta configura en la actualidad son muy fuertes y hacen que se conviertan en una amenaza que afecta a muchos niveles en ‘efecto dominó’. Los hay desde pequeña escala y llegan a convertirse en amenazas globales, que trascienden y pueden ocasionar afectaciones físicas, económicas y sociales. Estas devastaciones se configuran en las sociedades más vulnerables, por causa de la desigualdad que repercute y conlleva demoledores efectos por el cambio climático. Las personas más vulnerables son aquellas que tienen pocos recursos, pues para tener una vivienda con condiciones dignas y sobre todo resistente a los efectos del cambio climático, resulta a veces difícil de conseguir. Por esta razón la conjugación entre los materiales y la ubicación de la vivienda hace que el proceso de vulnerabilidad sea más complejo. La ubicación normalmente se encuentra también en una zona altamente vulnerable (Gonzales y Maldonado, 2017).

Aunado a lo anterior es de vital importancia que el sostenimiento de la Naturaleza y que el ser humano propenda por una estabilización que contribuya a la preservación del medio ambiente y, por ende, a la supervivencia del hombre. Desde luego, sin Naturaleza no existe el hombre, razón por la cual se requiere que se tenga una acción de radical replanteamiento ambiental, según el cual se asigne igual importancia el cuidado de la Naturaleza que al cuidado del ser humano, y equilibrando estos dos aspectos podremos estar hilando en filas de la *sostenibilidad*.

La tan cruda como injusta realidad permite precisar que los ricos son cada día más ricos y los pobres son cada vez más pobres, por razón de la desigualdad presente que ocasiona un desequilibrio social. Entonces, un reto es disminuir las inequidades en la sociedad evitando la acumulación en pocas manos y con ello se disminuirá el impacto en los recursos naturales. De una u otra manera todas esas acciones van a desembocar en que se acreciente más el problema que nos aqueja: el calentamiento global, originado y agudizado por las problemáticas que se derivan de allí. Por otro lado, la responsabilidad de la academia es ayudar a mitigar los problemas sociales, como este de la desigualdad social, si en verdad pretendemos llegar a un cambio significativo (González-Gaudio *et al.*, 2020).

El cambio climático ha ocasionado diferentes catástrofes alrededor del mundo: desde lluvias abundantes, sequías incontrolables, ciclones, incendios, entre muchos otros y en todas las latitudes,

y se puede determinar que cada uno de ellos afecta a las diferentes personas que componen la esfera social. Sin embargo, la mayor amenaza recae sobre aquellos que habitan zonas de alta vulnerabilidad frente a estos eventos extremos. Al respecto, en América y Asia el 70% de los desastres se han originado por tormentas y huracanes, los cuales han provocado grandes alteraciones y relación con las muertes presentadas. Según cifras del IPCC, entre los cambios que han ocurrido están: aumento la temperatura terrestre, del océano, pérdida de capa glacial, aumento del nivel del mar, afectaciones en los ciclos bioquímicos. Aunado a lo anterior se evidencia el aumento a gran escala de los gases de *efecto invernadero*, pues si bien el Boletín de la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2021) sobre los gases de efecto invernadero aduce que entre los años 1990 y 2020 aumentó en cerca del 80 %. Este incremento se atribuye al CO<sub>2</sub> en sintonía con el avance tecnológico que sus cambios deterioran la vida y poco se reflexiona sobre la responsabilidad del hombre en la contribución nefasta a la generación del cambio climático (Flores, 2014).

En efecto, todos tenemos derechos y deberes, los cuales deben ser respetados para obtener una convivencia sana. En el caso de las políticas ecológicas, se puede determinar que inciden aquellas pautas dirigidas a la generación y protección del medio ambiente; en otras palabras, hacer que las personas sientan respeto por el ambiente y en ese respeto se vea reflejado el actuar hacia él mismo. Colombia ha sido uno de los primeros países de América Latina en asumir un marco normativo para la protección de los recursos naturales, lo cual es muy importante para la protección del medio ambiente. No obstante, es primordial que se generen estrategias y adecuaciones que contribuyan de manera significativa a que se realice un pertinente y monitoreado uso de los recursos naturales, contribuyendo así a que todos estemos dentro de una esfera ambiental que propenda por el cuidado común (Ramírez-García *et al.*, 2016).

### **Energías renovables y educación en ellas**

Las energías Renovables y la Educación en ellas configuran el eje central de la revisión en esta tesis. En la Naturaleza existe variedad de energías renovables capaces de suplir la demanda energética presentada; sin embargo, es imperante hacer alusión a la importancia de usarlas y tratarlas adecuadamente para evitar llegar a una sobreexplotación de estas, es decir, es necesario crear una conciencia de responsabilidad y compromiso con el ambiente.

La energía solar es aquella obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el sol. A nivel mundial se ha catalogado como la solución perfecta para las necesidades energéticas de todos los países, debido a su universalidad y acceso gratuito (*Instituto Costarricense de Electricidad*, 2015). Actualmente se ha considerado este tipo de energía como una fuente de alto potencial y libre de emisiones, además contribuye al mejoramiento del cambio climático por ser una fuente limpia para el planeta (Maldonado, Roncancio y Saavedra, 2019). La energía eólica es la energía obtenida por la fuerza del viento, es decir, mediante la utilización de la energía cinética generada por las corrientes del aire (*Instituto Costarricense de Electricidad*, 2015). Es aquella energía que puede obtenerse de la Naturaleza y la tenemos en nuestras manos en los diferentes espacios, por ejemplo, en las últimas décadas la energía eólica se ha posesionado en los espacios rurales de la península Ibérica. Por esta razón la legislación muestra el fomento de esta energía como una opción de crecer en el componente socioeconómico para las sociedades rurales, pero, hasta ahora hay algunas pinceladas sobre los impactos sociales y económicos reales. Por ejemplo, la puesta en marcha de parques eólicos lleva a mitigar muchos problemas de diversa índole: social, económica y ambiental (Copena, 2017).

La energía hidroeléctrica se puede obtener en una zona con base en los caudales del río y desniveles en los cauces de ellos. Se calcula que, si se explotara toda la energía hidroeléctrica potencial del planeta, sólo se cubriría el 15 % de la energía total requerida; por otro lado, la geotérmica es aquella energía que puede ser obtenida mediante el aprovechamiento del calor del interior de la tierra. Es el tipo de energía que se encuentra acumulada bajo la superficie de la tierra en zonas de agua de alta presión, sistemas de vapor o de agua caliente, así como en rocas calientes (*Instituto Costarricense de Electricidad*, 2015). Ahora bien, la biomasa es la utilización de la materia orgánica como fuente energética. Por su amplia definición, abarca un vasto conjunto de materias orgánicas que se caracteriza por su diversidad, tanto por su origen como por su naturaleza. La biomasa puede encerrar el aprovechamiento de los residuos orgánicos y forestales a los cuales se les realiza una captación energética, contribuyendo así en el ámbito ambiental y económico. Con todo este beneficio que aporta la energía de la biomasa se puede decir que podría reemplazar a los combustibles fósiles, por lo cual se han modificado y mejorado las técnicas de procesamiento de la biomasa en función del aporte energético que se puede obtener de esta, mejorando así las condiciones del planeta en general (Quintero y Quintero, 2015).

La importancia de la implementación de las *energías renovables* es muy grande, desde mitigar las afecciones que presenta el ambiente hasta ampliar el panorama en cuanto al uso de alternativas limpias. Las energías renovables puedan ser abarcadas desde diferentes perspectivas, utilizando diferentes herramientas y todo ello va a permitir que se logre un avance significativo para la vida de la sociedad, pues el desconocimiento de ellas y los beneficios que trae para la vida es un factor clave para saber cómo implementarlas en el día a día, ayudando a que los procesos energéticos se puedan desarrollar de una manera adecuada, y empezar por este ejercicio tan bueno aplicándolo desde la ciudad (Barragán-Escandón *et al.*, 2019). Para la sociedad contemporánea es un reto desarrollar una transición a las *energías renovables* por el amplio consumo energético que mantiene la población y asumir desde ya un *modelo sostenible* que contribuirá en gran medida al ambiente. Así se puede apreciar que Luecke (2011) expresa que los mejores ejercicios que se dan para el uso de las energías renovables y ejemplos clave de la aplicación de estas en la economía. Entonces se puede percibir cómo se presentan instrumentos tecnológicos usados y los aspectos de promoción de las *energías renovables* para tener una economía y un desarrollo estable y sostenible.

Más aún, en el contexto académico, la educación ambiental imprime el conocimiento y la valoración del ambiente que está alrededor; entonces, es primordial desde allí impartir una educación que ayude a esclarecer la condición del hombre en relación con el entorno para que se logre más fácilmente la responsabilidad y el sentido de pertenencia a este. En este sentido, la tarea de la educación ambiental se centra en fortalecer el aspecto comunitario (las personas en general) para enfatizar el plano cultural, como un enfoque apoyado desde esta disciplina. De hecho, uno de los resultados observados en la mayor parte de los Estados latinoamericanos es la acumulación de experiencias diversas, las cuales hacen que el proceso de educación referente al ambiente vaya en aumento (Mora-Ortiz, 2015). Se puede captar que, en los colegios colombianos, por ejemplo, se encuentran pruebas de la implementación de ellas como los *Proyectos Ambientales Escolares (PRAE)*. Estos son proyectos pedagógicos que se encargan de fomentar el análisis y la comprensión de las problemáticas y capacidades ambientales a nivel local, regional y nacional, generando dimensiones participativas que ponen en práctica soluciones que estén acordes a las dinámicas naturales y socioculturales. La visión de estas está dirigida hacia la formación desde una noción de *desarrollo sostenible*: cómo llevar a cabo la utilización de los recursos en el presente, sin perjuicio para las generaciones futuras (*Ministerio de Educación Nacional*, 2005).

Una base sólida del conocimiento se lleva a cabo desde el aula de clase y los estudiantes se convierten en líderes en este proceso, construyen su conocimiento y son agentes activos para luego multiplicar lo elaborado en sus ambientes cercanos. Así bien, Estados Unidos presenta esta práctica en un campamento de verano en West Virginia, donde -como ilustra Zabihian (2016)- el objetivo es educar en *energías renovables* a estudiantes en secundaria. La metodología se desarrolla mediante la competencia entre estudiantes, desarrollando en ellos habilidades para aprender de manera significativa sobre energías renovables a través del juego o los experimentos. De igual manera, Turan (2018) muestra el nivel de conocimiento que presentan los estudiantes de secundaria en cuanto a las fuentes de *energías renovables*. El estudio aborda una metodología mixta, la cual ayudará a revelar a profundidad lo que se pretende analizar. Como resultados se puede evidenciar que el nivel de conciencia del uso de las energías renovables era bajo en comparación con los otros grados. Estos resultados se deben, en parte, a que en los libros de texto de grado 9º no se presentan de modo óptimo las energías renovables como en los demás grados.

Sin embargo, no sólo se desarrollan esfuerzos por el conocimiento de las energías renovables en secundaria, estos trascienden desde los niveles inferiores en primaria hasta los más altos. Es el caso de Nigeria, donde se enseña la educación ambiental por medio de pruebas. Con pequeñas pistas se diagnosticó el conocimiento que los estudiantes tienen en cuanto a las energías renovables. Kovács *et al.* (2018) muestran los conocimientos que presentan los estudiantes acerca de las *energías renovables*. Efectivamente, con ayuda de ejercicios aplicados a los estudiantes, se asociaron términos y conceptos acerca de los recursos renovables y luego, mediante energías renovables. Los resultados arrojados indicaron que los conocimientos adquiridos por los estudiantes dependen de la metodología, la pedagogía y la institución en la que se estudie. Gracias al constructivismo se puede crear un contexto óptimo, en el cual se puede aprender sobre las *energías renovables* de una manera más agradable y a la vez siendo partícipes de su propio conocimiento, reforzando su conocimiento en doble vía, se aprende y se hace uso de las nuevas tecnologías (Magallón *et al.*, 2018).

Por medio de todos estos esfuerzos se podrá contribuir a que en diferentes ámbitos se logre una construcción de sostenibilidad con el uso de las energías renovables, como es el caso de Indonesia. Novitasari *et al.* (2019) presentan la forma de crear un ambiente más sano y verde a través de la construcción de escuelas ecológicas, en las cuales prime la sostenibilidad apoyando pilares

fundamentales de esta como los componentes social y económico, además manteniendo el ambiente en buen estado mediante el uso de *energías renovables* y participación - acción, en donde a través del diálogo, prácticas de campo y experiencias significativas se podrá llegar a un conocimiento integral.

La revisión de investigaciones al respecto permite determinar que las prácticas y el uso de energías renovables en el ámbito mundial presentan una gran variedad de experiencias y se abordan diversidad de aspectos. A continuación, se referencian algunas experiencias de ello: En los trabajos realizados por Çelikler y Aksan (2016), se puede observar que se desarrolla una escala en la cual se evalúan las actitudes de los estudiantes de secundaria en relación con las energías renovables. Por otra parte, Alawin *et al* (2016) se enfocan en ahondar sobre los vacíos en energías renovables en el ámbito universitario de la facultad de ingeniería para su estudio. Asimismo, Ocetkiewicz *et al* (2017) muestran los desafíos en cuanto al saber de los docentes, en relación con el desarrollo sostenible, enfatizando en la importancia de la educación para las *energías renovables*.

Los obstáculos que existen en la implementación de las energías renovables se deben al desconocimiento que se presenta en general sobre estas, urgiendo a que se tenga que recurrir a personas de otros lugares, y a que este conocimiento subsane esa gran laguna para que se pueda avanzar en este tema. Falta que desde el aula se asuma un pleno y sólido conocimiento sobre este ámbito para así poder traspasar fronteras en la temática energética.

Ahora bien, los problemas que le causamos los seres humanos al ambiente requieren un conocimiento y un pensamiento que sea enfocado a resolver entramados complejos como los que se presentan -por ejemplo- en el cambio climático, generando posturas hábiles para la resolución de problemas de nivel ambiental más allá del área del conocimiento. Aquí se sitúa a la *educación ambiental* como eje articulador de un pensamiento crítico que conduzca a la resolución de diversas problemáticas ambientales de diversa índole. Para tal efecto, es preciso pensar que, si se empieza a trabajar la educación ambiental para el cambio desde los colegios, se logrará que ella permee a toda la comunidad educativa, creando un ambiente más sostenible. Estos resultados se verán a través de docentes capacitados, dispuestos a entregar lo mejor de sí mismos por el bien del planeta y sobre todo convencidos de que pueden ser los transformadores y los que aporten un cambio explícito a las nuevas generaciones. En efecto, se necesita que desde las diferentes áreas del conocimiento se pueda contar con docentes hábiles, que se atrevan y no tengan miedo de explorar,

crear, sorprender e impregnar en cada uno de sus procesos el componente ambiental (Cajital-Molina *et al.*, 2016).

Más aún, los docentes deben estar convencidos de que constituyen una pieza clave en la resolución de los problemas ambientales, como difusores de la *educación ambiental* en los colegios, difundiendo en sus prácticas educativas diarias -en cada uno de sus estudiantes- la semilla de una cultura de protección, que los impulse a ser sujetos activos en la resolución de las diversas problemáticas de índole ambiental de la vida cotidiana. Al momento de enseñar las energías renovables se presentan instrumentos interesantes como el descrito por Gregorio y Pinzón (2018) en virtud del acceso al conocimiento de las *energías renovables*, a través de una plataforma digital, contribuyendo así al conocimiento en doble vía: por un lado, a las energías renovables, y por otro a las Tecnologías de la información y las comunicaciones (*TIC*).

## **LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN COLOMBIA**

En la actual ‘sociedad del conocimiento’, en donde la tecnología y la era digital nos envuelven es necesario ver que las actividades que desarrollamos requieren mucha energía. Con el consumo excesivo que se realiza el deterioro que se ocasiona al planeta es muy alto y los ecosistemas sufren deterioro permanente, sin que se hagan acciones concretas de mitigación. Al respecto, Colombia es un país privilegiado por su variedad de clima, su ubicación y por ello se considera un país que tiene un alto porcentaje para desarrollar proyectos que utilicen las energías renovables (Algarin y Álvarez, 2018). García (2020) propone procesos de formación para que los estudiantes amplíen su conocimiento sobre energías renovables, a través de experimentos. En este trabajo se ve que el aprendizaje por descubrimiento, colaborativo y la experimentación son fuentes claves del proceso. A su vez se trabaja el proceso de transformación de la energía, todo ello a través de las asignaturas de física, química y en algunos momentos de tecnología.

## **4 MARCO REFERENCIAL**

### **4.1 Marco contextual**

El colegio Gimnasio Galileo Galilei está ubicado en la ciudad de Tunja en la dirección: Cl. 37 # 38-67, Rincón del barrio La María, en las coordenadas 5°33'07.5"N 73°21'45.9"W. El área sobre la cual está asentado tiene un promedio de 8.500 m<sup>2</sup>. en total y 2.900 m<sup>2</sup>. construidos, ligeramente plano, y se encuentra ubicado al noroccidente del casco urbano de la ciudad de Tunja.

En la parte norte del colegio se presenta una cárcava, que al igual que muchas otras de la ciudad, viene sufriendo problemas de erosión y, por lo tanto, afecta el proceso de escorrentías en épocas de intensas lluvias, problemática que se vio fuertemente reflejada en el caso de mayo del año 2013, que afectó las zonas de los barrios Mesopotamia, Santa Inés, la UPTC y en especial el sector del Pozo de Donato. Ahora bien, el Gimnasio Galileo Galilei se ha visto afectado en los últimos años por las fuertes lluvias, que ocasionan que el colegio se vea afectado en gran medida.

Por otra parte, el Gimnasio Galileo Galilei, es un colegio privado que se destaca por su modelo pedagógico que se basa en el conocimiento del ser humano y la ciencia, a partir de la formación integral y holística, la cual engloba todas las dimensiones del ser en los planos físico, cognitivo, emocional, relacional y espiritual. Se tienen en cuenta de una manera ecosistémica el neurodesarrollo, las habilidades múltiples, los canales de percepción y diversos estilos de aprendizaje, potenciando la inteligencia cognitiva, emocional, relacional y espiritual de niños, niñas y adolescentes.

### **4.2 MARCO TEÓRICO**

#### **Biodiversidad**

El término *Biodiversidad* fue propuesto en 1988 por E. O. Wilson, acuñando una abreviatura de las palabras “diversidad biológica”. En la actualidad este es un término que ocupa varios aspectos de la vida de los seres: los lugares donde viven, las relaciones que presentan entre ellos, etc. Ahora bien, las personas en general identifican el término con el número de especies y el hábitat. Es por esta razón que es imperante resaltar que la *biodiversidad* se reconoce como un enfoque en el que se agrupan muchas características. En algunas ocasiones se presentan problemas como la falta de

datos sobre la ecología de las especies, aspecto importante para desarrollar planes de conservación y prevención de la *biodiversidad* (Cofré y Atala, 2019).

A su vez, los impactos más notorios que se pueden detectar sobre la biodiversidad son las oleadas de calor, que han pasado de ser algo inusual y a convertirse en fenómenos que vemos con creciente frecuencia. Estos altibajos favorecen que se puedan presentar los incendios, los cuales traen repercusiones muy drásticas sobre la cobertura vegetal de un terrero (Martín *et al.*, 2015).

### **Afectaciones del cambio climático**

Sin duda, el *cambio climático* es una realidad que está afectando cada vez más nuestras vidas y provocando modificaciones sobre la esfera planetaria en general, los ecosistemas, la biodiversidad, la producción, la salud y los animales, entre otros. Se puede puntualizar que, hablando aquí en el caso particular de los animales, cualquier cambio o interferencia que se realice al ambiente, afecta sin medida sobre ellos, verbigracia, eventos como sequías, inundaciones, desastres que los toca directamente y provoca que el equilibrio se pierda de inmediato, pues estas afectaciones -sin lugar a dudas-, afectan a animales, y por ende a los seres humanos, quienes en últimas son los que se benefician de lo que les ofrecen algunos animales (Restrepo *et al.*, 2016). Es aquí entonces donde el *cambio climático* se convierte en un alarmante desafío para la humanidad del siglo XXI, alertando sobre la urgencia de implementar planes que reduzcan los impactos del mismo sobre el ambiente, que deben focalizarse en las esferas, social, económica y ecológica para lograr una sostenibilidad en el mediano y largo plazo (Castellanos-Potenciano, *et al.*, 2016).

### **Construcción del conocimiento**

La construcción del conocimiento requiere que el estudiante se vuelva un agente activo en el proceso de aprendizaje y que se le vincule a todas las temáticas desarrolladas en el aula de clase. El discente toma los conceptos de los libros, de los profesores, de la experiencia y así construye sus propios conceptos. Su aprendizaje se lleva a cabo para la vida, especialmente, y con base en la investigación los estudiantes aprenden significativamente. En el caso presente se hizo a partir del *cambio climático* y ellos lo siguen haciendo paulatinamente. Cuando los estudiantes se vuelven agentes activos, el proceso de construcción del conocimiento se recuerda por más tiempo, por el valor que representa (Hurtado, 2016).

La construcción del conocimiento se plantea a través de los distintos eventos, de las experiencias de los estudiantes, de la elaboración de los ensayos de laboratorio y aprenden de cambio climático y de energías renovables. Igualmente, en la construcción de los prototipos de las energías renovables, investigación y socialización ellos construyen conocimientos sobre esta temática. En la elaboración de los esquemas y dibujos los estudiantes también aprenden y expresan el sentir del momento. Se mezclan emociones que se plasman en la expresión artística, la cual hace que en el aula de clase se puedan visualizar los conocimientos que tienen los estudiantes y expresar una realidad. Se comprende lo que encierra el arte y se ve otra que los niños quieren decir a través de las pinceladas y gráficos que ellos proporcionan (Molina-Jiménez, 2015).

### **Energías Renovables**

En este contexto problémico, es pertinente e inaplazable asumir una salida más amigable con el ambiente para contribuir a disminuir el cambio climático: la implementación viable de energías renovables. Lamentablemente, la mayoría de la energía que se requiere proviene del uso de combustibles fósiles (más del 80%). Se puede verificar que con esta dependencia humana de los combustibles fósiles se ha hecho más urgente la implementación de las Energías Renovables (*ER*). A nivel local -en relación al componente energético- se puede evidenciar un desconocimiento del *recurso renovable*, evidenciado en la baja infraestructura que promueva las *ER*. A este respecto, es indispensable que cada ciudad evalúe su capacidad en este ámbito, pues no todos los factores son cruciales en la misma medida y no revisten igual importancia para la aplicación de las *energías renovables*. Asimismo, es indispensable acometer esta transición a este tipo de energías, ya que ellas generan bajas o nulas emisiones de gases a la atmósfera durante la operación, y esto es ineludible en la lucha contra el cambio climático (Barragán *et al*, 2019).

En este orden de ideas, es conveniente hablar un poco sobre el origen de estas energías emergentes, que se encuentran en la misma Naturaleza, y el hombre podría lograr -mediante articulación entre Naturaleza y tecnología- que se desarrollen procesos de alta tecnología que produzcan un resultado óptimo y deseable. Desde luego, podemos encontrar fuentes que están al servicio del ser humano y por su transformación a energía eléctrica se clasifican en *renovables* y *no renovables*. Las *renovables* toman todos los recursos que se renuevan de manera paulatina en la Naturaleza, por ejemplo, bioenergía, energía geotérmica, hidroeléctrica, energía eólica y la energía solar. Por su

parte, las *no renovables* están relacionadas con los combustibles fósiles. A continuación, deslindamos y desglosamos un panorama general de cada tipo de *energía renovable*:

**Energía eólica:** Es aquella originada por el viento, que se encuentra presente entre la capa de la atmósfera más cercana a la superficie terrestre, y la superficie misma. La capacidad de generar electricidad por una fuente *eólica* no está distribuida en partes iguales. El 83.69 % de la capacidad está puesta en 10 países, siendo China el principal generador, con una disposición de producir 144.83 GW (GigaWatts). La construcción de plantas eólicas y solares debe seguir unas normas claras, que especifiquen los sitios en donde se puede construir, no sólo en función de la producción, sino es preciso calibrar las repercusiones para el ambiente en general (Beltrán *et al*, 2017).

**Energía solar fotovoltaica:** Este tipo de energía es obtenible del aprovechamiento del sol, para cuya adquisición de energía eléctrica es necesaria la implantación de paneles solares para que absorban la energía del sol y convertirla en energía eléctrica. Actualmente, la utilización de la energía solar ha creado la atención de agentes en diferentes disciplinas científicas, para buscar otras fuentes de energía. El estudio consiste en detallar todo lo que se refiere al uso de la energía solar, y qué elementos son necesarios para construir un panel solar, y los mecanismos imprescindibles para la obtención de la energía eléctrica mediante el uso de paneles solares (Salazar *et al*, 2016).

En la actualidad es cuando más requerimos ahorrar energía, debiéramos pensar en la optimización mediante el uso de paneles solares, distribuyendo la energía para todo lo que se requiera. Efectivamente, el trabajo del panel solar es transformar la energía proveniente del sol en energía eléctrica para que pueda ser utilizada para las diferentes actividades cotidianas. Teniendo al sol para la generación de la energía podemos realizar las diversas actividades basadas en sistemas limpios, amigables con nuestro planeta (Arencibia-Carballo, 2016).

**Energía hidráulica:** Este tipo de energía la podemos obtener del recurso indispensable renovable disponible en el agua. Los protagonistas de esta producción de energía son las centrales hidroeléctricas, que la transforman mediante turbinas en energía eléctrica para que los seres humanos podamos tener acceso a ella (Rincón y Camargo, 2018).

Indudablemente, la energía hidráulica es la más relevante en cuanto a las energías renovables a nivel mundial; en países de América del Sur y en el Norte de Europa la mayor parte de la

producción de la electricidad se basa en este tipo de energía. Sin embargo, no se pueden minimizar los demás tipos de energía, utilizados por los países de acuerdo con las características de sus hábitats. Los países pioneros de Europa que más utilizan energía hidráulica son Francia, Suecia, Italia, Austria y España (Parra & Robles, 2018).

**Energía geotérmica:** Este tipo de energía emana del interior de la tierra y podemos ver sus diferentes manifestaciones mediante erupciones de volcanes, en las aguas termales, etc. Es así que la energía *geotérmica* se obtiene aprovechando el calor endógeno de la tierra, a tenor de su ley terrígena: a mayor profundidad en la tierra, mayor temperatura. De ahí que la generación de energía del interior de la tierra es óptima para desarrollar proyectos, aprovechando la energía intrínseca que nos ofrece la Naturaleza (Coira, 2018).

**Biomasa:** Este tipo de energía se ve reflejada gracias a los recursos naturales, los residuos que podemos encontrar en la Naturaleza (Rincón y Camargo, 2018). En efecto, se puede evidenciar el papel fundamental en nuestra vida cotidiana del uso de las *energías renovables* para la reducción del cambio climático. De hecho, en América Latina ya algunos países han dado *luz verde* al uso de las *energías renovables*, aludiendo que cuentan con los lugares óptimos para desarrollar proyectos de *energías limpias*, avanzando cada día en este aspecto de protección y cuidado del ecosistema (Cortés y Londoño, 2017).

Por su parte, Colombia es considerado como un gran país para la aplicación de las *energías renovables*, entre las que *sobresalen* la solar, la eólica, los biomas, la geotérmica y la hidroeléctrica. Asimismo, la energía de la biomasa presenta altas posibilidades de aplicación, ya que el país cuenta con grandes cantidades de residuos que pueden ser aprovechados de esta manera (Algarín y Álvarez, 2018).

### **4.3 MARCO LEGAL**

**Ley No. 715 del 13 de mayo de 2014:** *Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional.*

Esta Ley se basa en la promoción del desarrollo de las fuentes de *energías renovables* para que sean utilizadas en el mercado eléctrico, contribuyendo con esta implementación al desarrollo económico sostenible, al reducir los gases de efecto invernadero y proporcionar abastecimiento energético para la sociedad (Congreso de Colombia, 2014).

En Colombia, existe una amplia legislación para el sector eléctrico y el reto de desarrollar un marco normativo que impulse el desarrollo de estas energías renovables, a tenor de la Ley de Servicios Públicos. Posteriormente, el país se adhirió al *Protocolo de Kyoto* de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Ley 629 de 2000). El objetivo de este documento era reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (*GEI*), por lo cual las *energías renovables* se convirtieron en una opción estratégica para Colombia. Asimismo, la Ley 697 de 2001 declaró el *Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE)* como un asunto de conveniencia nacional. Más aún, la Ley 788 de 2002 estableció una exención al impuesto de renta sobre los ingresos derivados de la venta de energía eléctrica generada a partir de residuos agrícolas, fuentes eólicas y biomasa. Y a finales de 2013, Colombia aprobó el estatuto de la *Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA)*, sigla en inglés, cf. Ley 1665 de 2013), el cual promueve el uso sostenible de las *energías renovables* (Cali, 2016).

## 5 METODOLOGÍA

La investigación se trabajó con enfoque mixto el cual permite utilizar lo mejor de lo cualitativo y de lo cuantitativo. El primero con la investigación acción educativa y el segundo con las encuestas, los datos y estadísticas trabajadas. Para la parte cuantitativa, se realizó la validación del instrumento con la prueba del Alfa de Cronbach, para el cuestionario de la encuesta se determinó el índice de correlación para la prueba diagnóstica y final, relacionando así pregunta y pregunta, todo esto en aras de que se pudiera determinar qué tan relacionadas estaban las respuestas de los estudiantes de la prueba diagnóstica con la final. Se diseñó esta investigación para hacer una profundización de conceptos previos a las energías renovables como: Biodiversidad, ciclo de vida animal, cambio climático, efecto de invernadero, atmósfera, revolución industrial y cambio climático, lluvia ácida, combustibles fósiles y calentamiento global, entre otros. Finalmente, se llegó al centro de nuestro estudio, las energías renovables. Los primeros conceptos fueron la base para que los estudiantes pudieran describir porque son necesarias las energías renovables.

En la investigación se trabajó con la Investigación Acción Educativa (IAE) promovida por Elliott, el cual abre un panorama en diferentes dimensiones: por un lado, a los docentes, y por otro a los estudiantes, en aras de que se pueda desarrollar un proceso reflexivo sobre las prácticas educativas en los colegios, todo ello para obtener así un diagnóstico sobre los vacíos que pueden existir en diferentes temáticas. Se pudo constatar que este tipo de investigación se enfoca en los problemas prácticos cotidianos que experimenta el profesorado. Entonces, se profundiza para evaluar el quehacer docente, sus reflexiones y las autocríticas, con base en la observación de la construcción del conocimiento en los estudiantes (Elliott, 2005). De esta manera, se desarrolló el bordaje de este proceso, cuyos resultados obtenidos se evidencian.

Para cumplir con el objetivo general describir el proceso que presentaron los estudiantes de 2° y 3° sobre la construcción de conocimiento en energías renovables en el colegio. A través de una secuencia de didácticas que se trabajaron desde las clases de ciencias naturales, los estudiantes desarrollaron dicho proceso de construcción en las diferentes temáticas. De esta manera, los estudiantes comprendieron que a través de las energías renovables se lograría mitigar el cambio climático. Los discentes tomaron apuntes en sus cuadernos y en ocasiones se trabajaron manualidades y se llevaron a cabo prácticas de laboratorio. La mayoría de las clases fueron grabadas en audio, aspecto que facilitó la conformación del diario de campo. Los registros

obtenidos en éste posteriormente se analizaron mediante el programa Atlas-ti, software de análisis cualitativo. Finalmente, la metodología abordada se basó en tres fases, las cuales pretendían abordar un panorama desglosado de lo que se pretendió llevar a cabo mediante esta tesis de Maestría. Las tres fases se describen a continuación así:

### **Primera fase**

En esta fase inicial se realizó una valoración (‘conducta de entrada’) de los estudiantes acerca del conocimiento que ellos traen.

- Se elaboró una rúbrica que permitió valorar los conocimientos de los estudiantes sobre la temática de energías renovables.
- Se aplicó esta rúbrica a los estudiantes de grado 2° y 3°, la cual permitió verificar el grado de conocimientos y competencias que presentan ellos.
- Se procesó y evidenció el nivel de conocimiento que asumieron los estudiantes de grado 2° y 3° con referencia a las *energías renovables*, con base en la tabulación, la graficación y el análisis juicioso de los resultados.

### **Segunda fase**

Esta fase intermedia se aplicó mediante un proceso de ambientes de aprendizaje y acciones que permitieron que el estudiante adquiriera un conocimiento teórico y -lo más importante- práctico, pues es bien sabido que mediante la práctica es como se asimila mejor el conocimiento.

- Se desarrollaron talleres en los cuales se evidenciaron qué son las *energías renovables*, a partir de las causas que generan el cambio climático y el calentamiento global.

Se desarrolló una secuencia de sesiones didácticas en el proceso de construcción de conocimiento de manera ordenada y procesual según los siguientes conceptos o tópicos: *Biodiversidad, ciclo de vida animal, cambio climático, efecto de invernadero, atmósfera, revolución industrial y cambio climático, lluvia ácida, combustibles fósiles, calentamiento global*, para finalmente llegar al centro de nuestro estudio, las *energías renovables*.

Creación de un modelo de *energía renovable*. Presentación de los proyectos: los estudiantes crearon modelos distintos de energías renovables como: Eólica, solar, hidráulica, geotérmica y biomasa. De esta manera se hizo la presentación de los proyectos por parte de los estudiantes a los

diferentes integrantes de la comunidad educativa, padres de familia, medios de comunicación, docentes y estudiantes de otros grados.

### **Tercera fase**

Arribamos a la fase final. Aquí se verificó cómo fue el proceso de aprendizaje tanto teórico como práctico de los estudiantes (recapitulación y retroalimentación) en cuanto a las *energías renovables*.

- Toma de registros fotográficos de lo referente al proceso que asumen los estudiantes en cada uno de los talleres planteados.
- Realización de debates, en los cuales los estudiantes exponen su argumentación acerca de la importancia de la implementación de las *energías renovables* en la actualidad.
- Elaboración de una *rúbrica* final en la cual se pudo evidenciar qué tantos conocimientos y competencias adquirieron los estudiantes *con referencia* a las *Energías Renovables*: Tabulación, gráficas y análisis de resultados.
- Procesamiento y evaluación del conocimiento adquirido por los estudiantes de grado 2° y 3°, comparados con la primera evaluación.
- Análisis mediante el programa *Atlas.ti*: Este es un software de investigación cualitativa, que permitió el análisis de los diferentes *Diarios de Campo* recolectados en las sesiones de clase trabajadas. Cada uno de los fragmentos seleccionados fueron clasificados según categorías, de acuerdo con la investigación planteada, entre las que estaban: *Energías Renovables, producción de energías, cambio climático, actitudes con el ambiente, propuestas para reducir el cambio climático, construcción de conocimiento, girando en torno de la gran familia de la Sostenibilidad ambiental*. Asimismo, se extractaron citas de los fragmentos del *Diario de Campo* llevado, sobre los cuales se organizaron los diferentes códigos, logrando crear las *redes* en las cuales se pudo evidenciar las relaciones presentes.
- **Análisis estadístico de la prueba diagnóstica con la final determinando el índice de correlación.**

## **6 RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN**

### **PRIMERA FASE**

En esta fase se realizó una valoración de los estudiantes en dos momentos. El primero al iniciar el proceso el 30 de septiembre de 2021 y el segundo el 09 de marzo de 2022. El objetivo de estas valoraciones fue evidenciar los conocimientos que tenían los estudiantes. La primera de 2021 se hizo una valoración sin tener conocimientos previos del tema y la segunda valoración de 2022 se llevó a cabo una vez pasado el receso de vacaciones de final de año. Se quiso corroborar el nivel de retención de conocimientos de los estudiantes de lo construido durante los meses trabajados.

El cuestionario se adaptó de una rúbrica del documento de Murga- Menoyo (2015) y de allí se tomaron 4 ítems que se presentaron en las pruebas realizadas a los estudiantes. Para la valoración de las mismas se tuvo la rúbrica y así se evidenció el parámetro de ubicación del estudiante. Las preguntas que aparecen en la prueba se hicieron de forma que permitió que los estudiantes observaran diferentes maneras de evaluación.

#### **Prueba diagnóstica 2021**

El día 30 de septiembre del año 2021 se desarrolló la prueba diagnóstica (cf. Anexo) con los estudiantes de los grados 2° y 3° (22 estudiantes), los cuales tienen edades que oscilan entre 7 y 9 años. En esta prueba se tuvieron a los estudiantes de forma tanto presencial como virtual, realizando las pruebas respectivas en cada uno de los casos. Inicialmente se invitó a los estudiantes a tomar una postura cómoda para la realización de su prueba, se les explicó de qué se trataba esta, ya habiéndoles dado la prueba para ir explicando y ellos fueran evidenciando en su hoja lo pertinente. Se les recalcó sobre la importancia de responder única y exclusivamente lo que supieran sobre el tema, leyendo muy bien el problema y las preguntas como se les señaló al inicio en la parte de instrucciones, y se les enfatizó en que no pasaba nada si no sabían, que se trata de ir construyendo conocimiento en este camino.

Se pudo apreciar que muchos estudiantes mientras respondían la prueba tomaban posturas de preocupación, otros simplemente se dedicaban a responder lo que sabían, se pudo ver diferentes emociones a lo largo del desarrollo de la misma. Pero, en general, se pudo evidenciar la disposición de los estudiantes en este inicio de proceso, muy receptivos y dispuestos a colaborar, siendo este

un factor clave en la construcción del conocimiento. La prueba se desarrolló en un tiempo de 40 minutos que fue lo máximo que se demoraron algunos estudiantes para entregar la prueba. Las pruebas diagnósticas se basaron para determinar el grado de conocimiento que tienen los estudiantes en diferentes etapas del proceso, por ende, no es necesario que para ellas tengan apuntes o consultas sobre algo en específico.

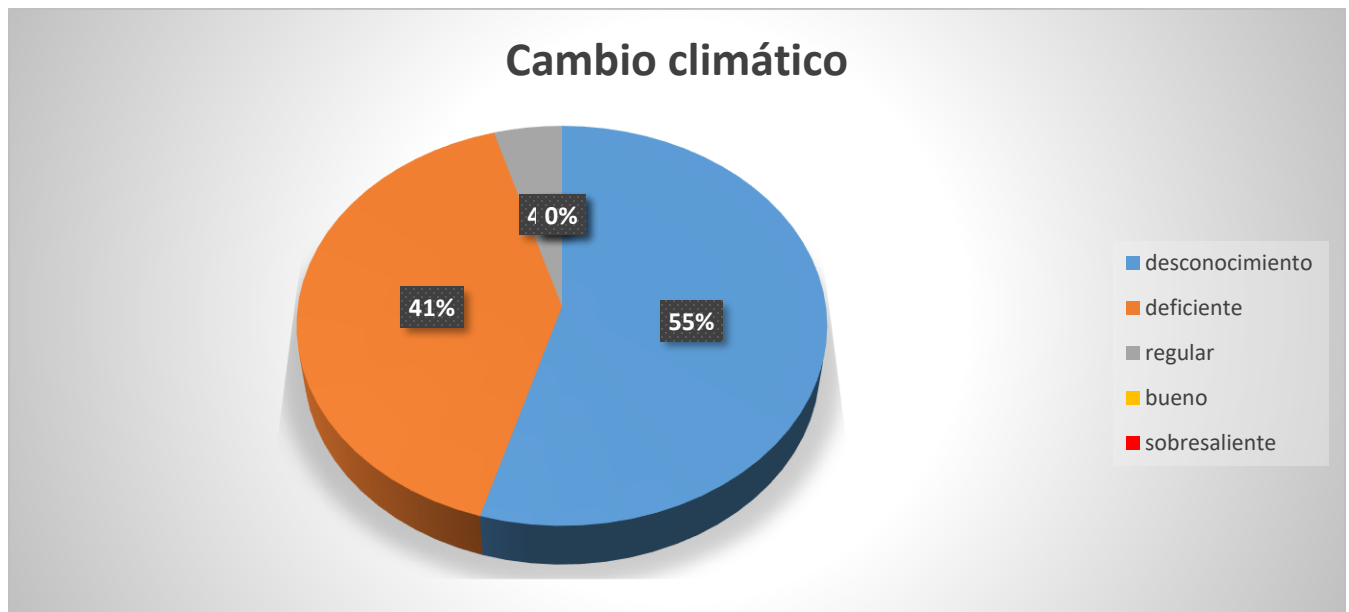
Se evidenció que en la primera pregunta que dice: Argumentación del problema del cambio climático, con citas de autores o de normas, relacionado con el consumo de energía los siguiente:

*Tabla 1*

Pregunta: prueba diagnóstica 2021

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	12	9	1	0	0	22
Porcentaje	54,55	40,91	4,55	0	0	

*Figura 1: Pregunta # 1 prueba diagnóstica 2021*



El 54,55% de los estudiantes desconocían el problema del cambio climático y sus implicaciones éticas. El 40,91% expresó el problema del cambio climático, pero no ve las implicaciones. El 4,55% sabía que existe un problema climático.

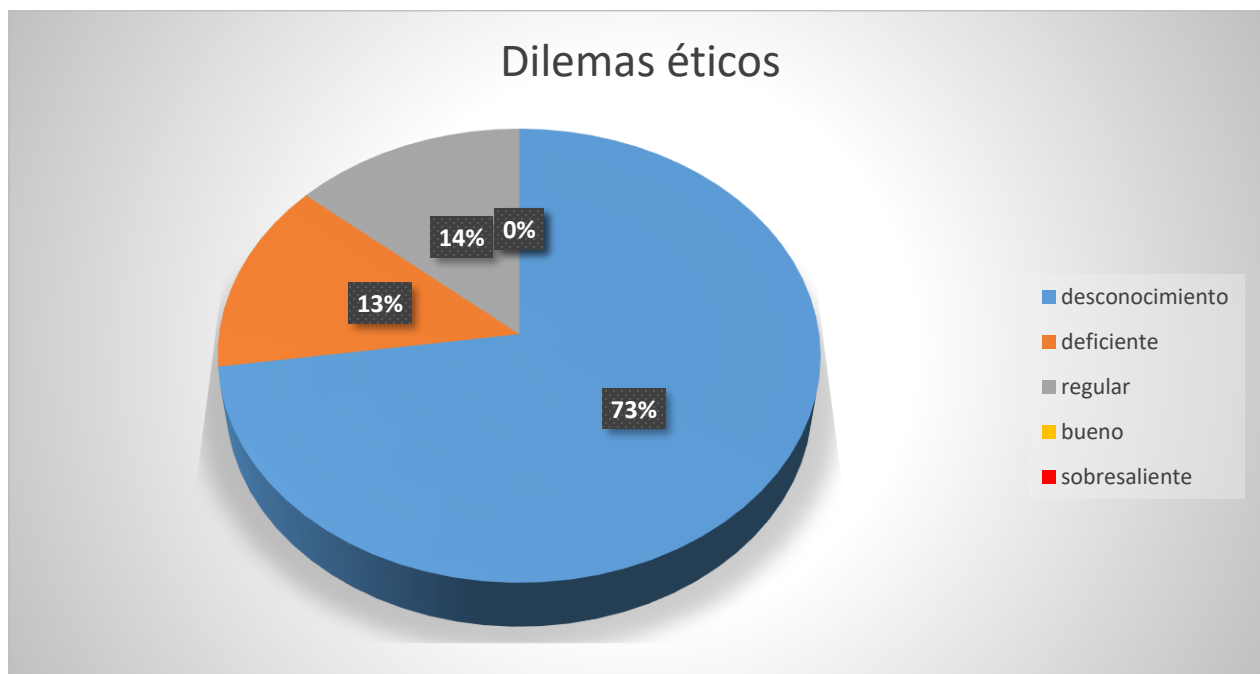
En la segunda pregunta dilemas éticos, entre los procesos de producción de materias primas e insumos, para la producción de energía y el cambio climático se pudo evidenciar lo siguiente:

*Tabla 2*

Pregunta #2: prueba diagnóstica 2021

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	16	3	1	2	0	22
Porcentaje	72,73	13,64	4,55	9,09	0	

Figura 2: Pregunta #2 prueba diagnóstica 2021



El 72,73% de los estudiantes desconocían el problema del cambio climático y sus implicaciones éticas. El 13,64% expresó el problema del cambio climático, pero no ve las implicaciones. El

4,55% sabía que existe un problema climático. El 9.09% expresó los problemas éticos originados por el cambio climático.

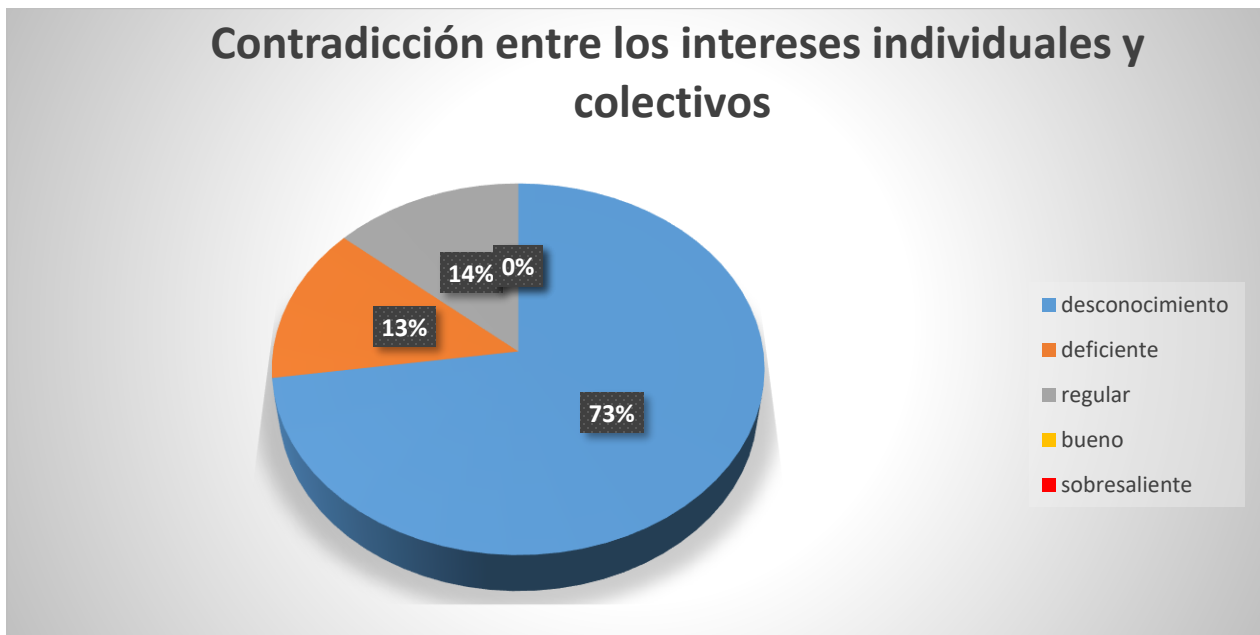
En la tercera pregunta Contradicción entre los intereses individuales y los colectivos presentes y futuros, con respecto a las consecuencias del cambio climático, se pudo ver que:

*Tabla 3*

Pregunta #3: prueba diagnóstica 2021

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	16	3	3	0	0	22
Porcentaje	72,73	13,64	13,64	0	0	

Figura 3: Pregunta #3 prueba diagnóstico 2021



El 72,73% no visualizaron las contradicciones que existen entre el uso de la energía relacionada con el cambio climático, el 13,64% sabían las dificultades que se presentan con el uso de la energía y las posibles consecuencias para el futuro y el 13,64% observaron las dificultades que se presentan con el uso de la energía y sus implicaciones para el futuro.

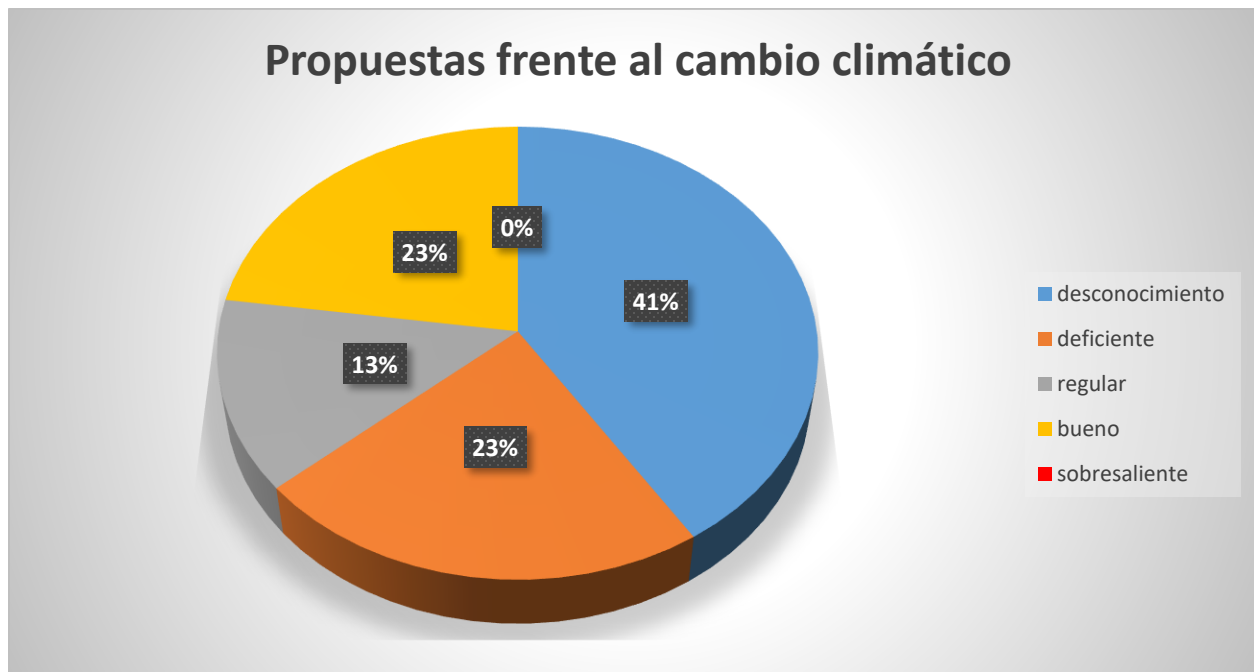
En la cuarta pregunta propuestas para ejecutar en su vida personal y profesional, frente a la solución del cambio climático y las energías alternativas, se apreció que:

*Tabla 4*

Pregunta #4: prueba diagnóstica 2021

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	9	5	3	5	0	22
Porcentaje	40,91	22,73	13,64	22,73	0,00	

Figura 4: Pregunta #4 prueba diagnóstico 2021



El 40,91% no previó formular propuestas para resolver el cambio climático, el 22,73% sabía que alguien tiene el deber de resolver el problema del cambio climático, el 13,64% expresó la necesidad de resolver el problema del cambio climático y el 22,73% presentó propuestas para resolver el problema del cambio climático.

## Prueba Diagnóstica 2022

La prueba se realizó 9 de marzo con los estudiantes de grado 3° y 4° (29 estudiantes) y se evidenció que debido a que el proceso se inició desde el año anterior, algunos de los estudiantes antiguos se sentían más confiados en las respuestas, otros no recordaban términos importantes realizados en el proceso; para los estudiantes que ingresaron este año todo fue muy novedoso, la mayoría de ellos expresaron no saber ninguna de las respuestas a las preguntas planteadas. Se ejecutó la lectura del problema que encabeza la prueba y los líderes participaron con grandes aportes, sobre todo algunos estudiantes antiguos que ya estaban más familiarizados con el proceso.

Asimismo, se constató en esta prueba que los estudiantes nuevos y algunos antiguos presentaron nerviosismo por no saber del tema, a pesar de que se les explicó el problema inicial y que algunos estudiantes antiguos dieron sus aportes, anticipándose a dar respuesta a algunas preguntas. Ellos, por el contrario, dijeron que no sabían nada, por lo cual se les indicó que debían mantener tranquilidad y responder ‘no sé’. En las preguntas que así lo consideraran pertinentes. La prueba se desarrolló en el lapso de una hora, tiempo en el cual todos los Líderes fueron terminando algunos antes que otros.

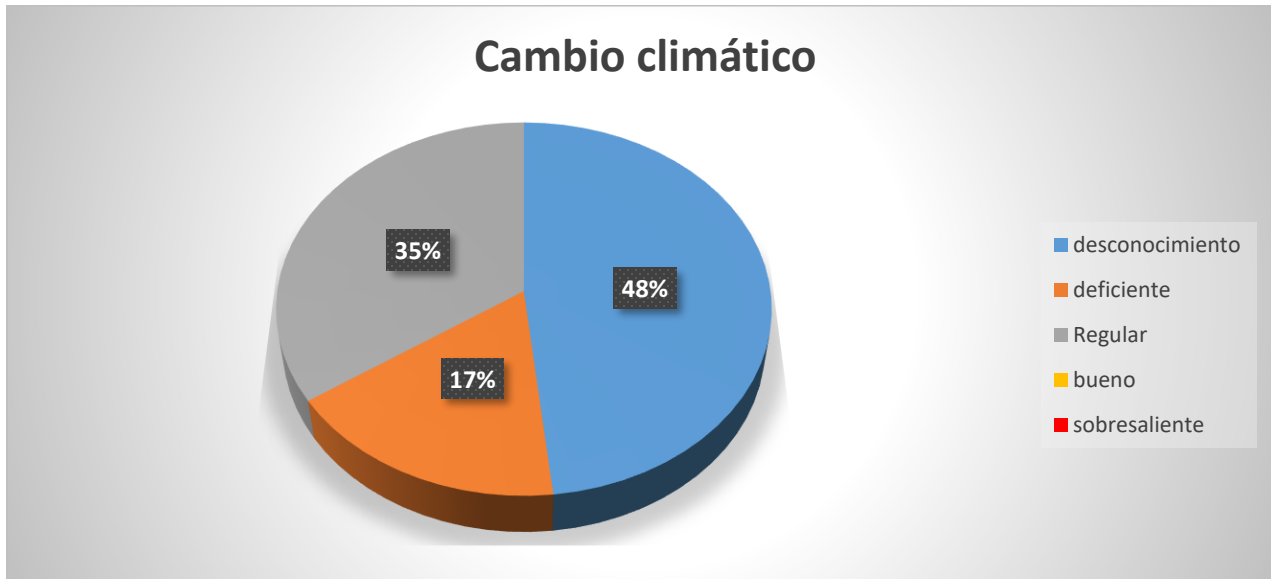
Más aún, evaluamos que en la pregunta No. 1, que dice: “Argumentación del problema del cambio climático, con citas de autores o de normas, relacionado con el consumo de energía”:

*Tabla 5*

Pregunta #1: Prueba diagnóstica 2022

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	14	5	10			29
Porcentaje	48,28	17,24	34,48	0,00	0,00	

Figura 5: Pregunta #1 Prueba diagnóstica 2022



El 48,28% desconocen el problema del *cambio climático* generado por el abuso de energías, el 17,24% expresó el problema del cambio climático, pero con un bajo conocimiento sobre este, mientras el 34,48% identificó fortalezas y debilidades del agudo problema del cambio climático.

En la pregunta No. 2 (dilemas éticos), entre los procesos de producción de materias primas e insumos, para la producción de energía y el cambio climático se evidenciaron estos resultados:

*Tabla 6*

Pregunta 2: Prueba diagnóstica 2022

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	11		14	4		29
Porcentaje	37,93	0,00	48,28	13,79	0,00	

Figura 6: Pregunta # 2: Prueba diagnóstica 2022



El 37,93% de los estudiantes desconocían el problema del cambio climático y sus implicaciones éticas, el 48,28% sabía que existía un problema ético derivado del cambio climático, mientras el 13,79% expresaron los problemas éticos originados por el *cambio climático*.

En la pregunta No. 3: “Contradicción entre los intereses individuales y los colectivos presentes y futuros, con respecto a las consecuencias del cambio climático”, se pudo inferir:

Tabla 7

Pregunta #3: Prueba diagnóstica 2022

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	15	7	7			29
Porcentaje	51,72	24,14	24,14	0,00	0,00	

Figura 7: Pregunta# 3 Prueba diagnóstica 2022



El 51,72% no visualizaron las contradicciones que existen entre el uso de la energía relacionada con el *cambio climático*, el 24,14% sabían las dificultades que se presentan con el uso de la energía y las posibles consecuencias para el futuro, mientras el 24,14% observaron las dificultades que se presentan con el uso de la energía y sus implicaciones para el futuro.

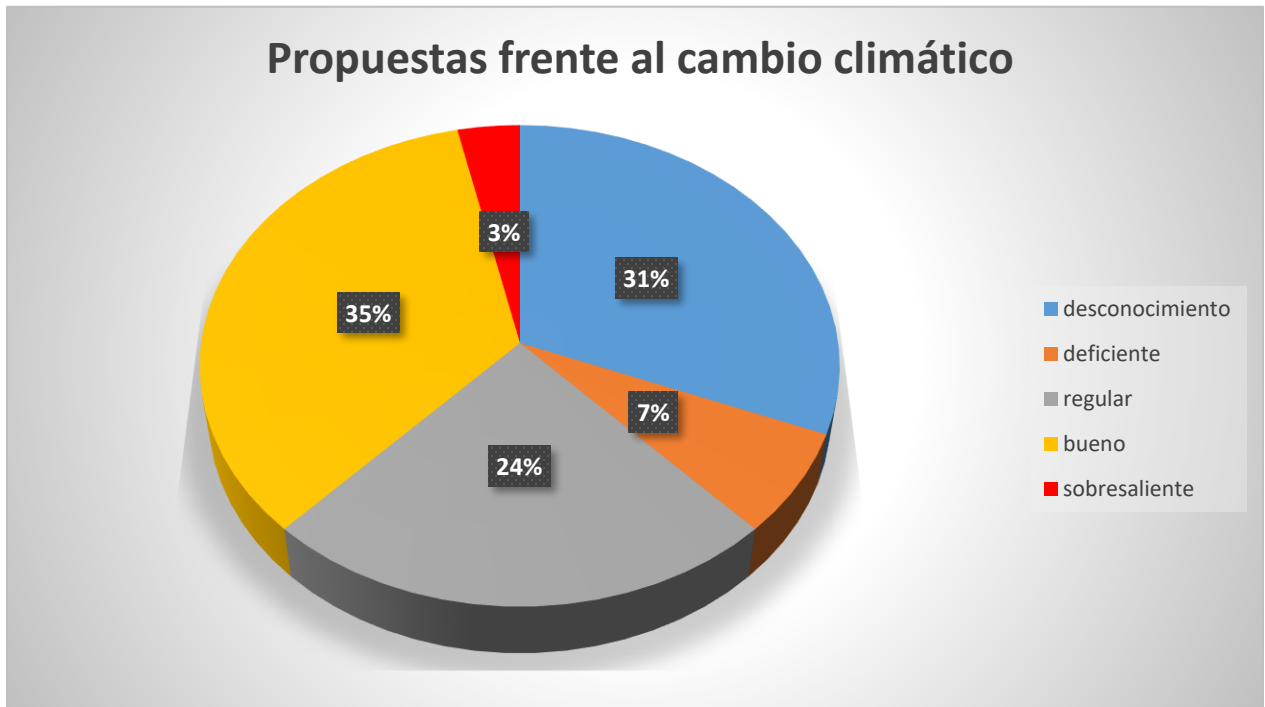
En la pregunta No. 4 sobre propuestas para ejecutar en su vida personal y profesional, frente a la solución del cambio climático y las energías alternativas, se puede ver que:

Tabla 8

Pregunta 4: Prueba diagnóstica 2022

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	9	2	7	10	1	29
Porcentaje	31,03	6,90	24,14	34,48	3,45	

Figura 8 Pregunta 4: Prueba diagnóstica 2022



El 31,03% no previó hacer propuestas para resolver el *cambio climático*, el 6,9% sabía que alguien tiene el deber de resolver el problema del cambio climático, el 24,14% expresó la necesidad de resolver el problema del cambio climático, mientras el 34,48% presentó propuestas para resolver el problema del cambio climático y el 3,45% planteó propuestas coherentes para resolver el problema del cambio climático y se comprometió en su ejecución.

## SEGUNDA FASE

Esta fase se inicia la conceptualización de los estudiantes sobre las temáticas pertinentes que anteceden a las energías renovables. La mayoría de las clases se grabaron mediante audio y se trabajaron mediante diapositivas en las cuales los estudiantes hicieron sus aportes y se contrastaron con conceptos de diferentes autores, aspectos que los discentes consignaron en sus cuadernos. Los resultados que se presentan a continuación hacen parte del diario de campo que se registró a lo largo de las clases, de ahí que en algunas ocasiones se utilice un lenguaje no tan técnico, por ser partes compartidas por los estudiantes.

A través de la metodología desarrollada y con ayuda de los videos, ayudas audiovisuales, explicaciones de la docente, debates, prácticas de laboratorio, interacción de estudiantes docentes, las consultas extra-clase desarrolladas, entre otros ambientes de aprendizaje proporcionaron una construcción de conocimiento en estudiantes, docentes y comunidad educativa.

### **Biodiversidad**

Martes 5 de octubre

El día 5 de octubre se llevó a cabo la temática en donde se explicó la *biodiversidad*, empezando la sesión de clase con la explicación de esta palabra, dándole la oportunidad a los estudiantes que dieran sus aportes sobre el tema y realizando la respectiva realimentación, para que ellos expresaran lo aprendido en la sesión ellos realizaron una creación de un ambiente *biodiverso* ( ver figura 22 ) en donde se utilizó diferentes materiales como: hojas de árboles secas, cascaras de huevo, viruta, cada niños debía crear lo que había entendido, se les preguntó sobre lo entendido en la sesión y se corroboró que el concepto había quedado claro. Se comenzó con los temas que dan sustento para la posible utilización a las *energías renovables*. Con esta actividad se pudo evidenciar las actitudes que presentaron los estudiantes hacia el ambiente, ellos tuvieron que recolectar el material vegetal para realizar su trabajo y, para ello, se supervisó cuál era la actitud al momento, es decir si romperían plantas, dañarían árboles, etc. Lo que se observó fue que ellos tomaban los restos vegetales que encontraban en el suelo, los que nos permitió verificar las excelentes actitudes de respeto y amor hacia el ambiente que los rodea, pues con esas actitudes que se pueden ver como sencillas se puede determinar el respeto por la casa común.

La parte de la *biodiversidad* que se llevó a cabo con los estudiantes de grado 2° se pudo constatar que siendo más pequeños en edad lograron dar conceptos más interesantes, actividad que fue un poco difícil para grado 3°. Los estudiantes de grado 2° se enfocaron en los problemas del ambiente que se pueden ocasionar con las acciones de las personas y las que conducen a que se pierda la biodiversidad del mundo.

Según Cofré y Atala (2019) la *biodiversidad* es un término que preocupa a la mayor parte del planeta, todas las relaciones que se presentan entre los seres vivos y en general. Mediante la actividad que realizan los estudiantes se puede evidenciar que ellos -al comprender la palabra biodiversidad- pueden internalizar su significado desde el primer momento en el que lo conocen, pues se evidencia con las actitudes de respeto por la Naturaleza al recolectar las especies vegetales.

### **Ciclo de la vida animal**

Miércoles 6 de octubre

Este día se les explicó a los estudiantes sobre el ciclo de vida en los seres vivos, en el caso específico en los animales; ellos debían investigar el ciclo de vida de su animal favorito y explicarlo en clase (ver figura 23) y se realizó una reflexión sobre como el cambio climático puede afectarlo. En esta actividad se pudo ver mucha disposición de los estudiantes en esta parte por tener la responsabilidad en la investigación de su animal favorito. Se resaltaron aquí las actitudes de los estudiantes con la Naturaleza.

Se pudo evidenciar en esta actividad que los estudiantes empiezan a enlazar conceptos anteriormente explicados. Los estudiantes de grado 2° relacionan más conceptos de manera rápida, pudiéndose evidenciar una construcción del conocimiento. Algarin y Álvarez, (2018) resaltan que la construcción del conocimiento es necesaria, pues dadas las implicaciones que se le presentan al ambiente, se requiere el conocimiento para poder intervenir en las soluciones que se podrían dar posiblemente. Se pudo evidenciar que durante la sesión en que realizaron dicha actividad, se destacaron aportes de los estudiantes así: SZ es un estudiante que se destacó durante la sesión por dar aportes interesantes sobre el ciclo de vida de su animal (el perro); él dice que sí, el ciclo de vida se ve afectado por los cambios en el ambiente, pues es un animal muy sensible a dichos fenómenos. Los demás estudiantes coinciden que, de cambiarse la temperatura en el ambiente, se afectan los ciclos de los animales, sin importar cuáles sean.

En esta actividad se pudo percibir que los estudiantes se tornan preocupados por los problemas que puedan presentarse en el ambiente, pues estos pueden afectar a todo lo que rodea. Asimismo, se captó mucha disposición de los estudiantes, pues pese a que por disposición del colegio no se dejan tareas, al poner esta actividad de consulta *extra-clase*, los niños la realizaron de una manera muy activa y la explicaron en la clase, asumiendo posturas críticas centradas en los problemas, que suceden si hay cambios abruptos en el ambiente con los ciclos de vida de sus animales escogidos.

## **Clima**

Jueves 7 de octubre

En esta ocasión se realizó una sesión en donde los estudiantes aprendieron sobre el clima y sus manifestaciones en la actualidad. Se inició la sesión mostrando a los estudiantes imágenes sobre cómo está el día de hoy, se les dan opciones, soleado, lluvioso, nublado etc. Castellanos-Potenciano *et al* (2016) añaden el gran desafío que se tiene en la actualidad con el *cambio climático*, es allí donde se deben enfocar los esfuerzos por darle solución al mismo; con cada una de las sesiones en donde los estudiantes iban creando conceptos se pudo evidenciar este proceso, el que los estudiantes se volvieran conscientes, y al asumir esta postura quisieran adquirir aprendizajes óptimos en pro del ambiente. Cada uno de ellos dio sus aportes y afirmó el porqué de las respuestas, se pudo evidenciar que los estudiantes pueden hacer concatenaciones de conceptos y anticiparse con predicciones de lo que podría suceder si el clima varía de una manera muy marcada para el medio ambiente. Un ejemplo de las posturas críticas que van desarrollando los estudiantes es este: La estudiante AS realizó la intervención comentando que el clima es fundamental para el planeta, pues es el que nos puede proporcionar las diferentes condiciones y que los animales deben realizar una debida adaptación a los diferentes climas para poder sobrevivir.

## **Práctica de laboratorio sobre la lluvia**

Viernes 8 de octubre

En esta oportunidad se realizó con los estudiantes una práctica de laboratorio en donde ellos pudieron tener la oportunidad de observar el fenómeno de la lluvia como se lleva a cabo; se les inició explicando el ciclo del agua y su importancia para la vida en el planeta Tierra (ver figura 24). Se evidenció en esta práctica que a los estudiantes les apasiona mucho las actividades prácticas

y a través de estas se potencializa más el conocimiento de ellos. De hecho, con la práctica de laboratorio pueden ver reflejado la parte teórica en la práctica y a su vez van enlazando conceptos vistos anteriormente, realizando una articulación teórica. Contrastando con la teoría, se pudo evidenciar que a través de las prácticas de laboratorio los estudiantes aprenden de una manera *significativa* y los conocimientos serán duraderos. Ejemplo de ello se pudo detallar con Zabihian (2016), según el cual en West Virginia los estudiantes en un campamento de verano aprenden sobre las energías renovables de una manera práctica a través de juegos, creando en ellos bases de conocimiento y despertando habilidades críticas y reflexivas de cuidado con el medioambiente. Esto lo pudimos corroborar, pues SZ es un estudiante muy disperso en algunas actividades y se puede ver que en las prácticas de laboratorio toma una postura muy analítica, dando aportes como el siguiente: la lluvia ayuda a que las plantas se puedan desarrollar y que a su vez los animales puedan tener que comer, siendo esto un factor clave para sus ciclos de vida; pues si no hay lluvia pueden venir sequías y fenómenos que destruyen el ambiente. Y eso es muy lamentable.

### **Cambio climático**

Jueves 21 de octubre

En esta sesión se realizó un repaso de los temas que se llevaron a cabo hasta el momento, pues los estudiantes han estado en un receso de actividades y puede ocurrir que se les hayan olvidado; se va preguntando uno por uno de los conceptos, iniciando por el de *biodiversidad*, alrededor del cual algunos estudiantes participan así: JC responde que la biodiversidad abarca las diferentes formas de vida que existen en la tierra y que están viéndose afectadas por los fenómenos del hombre.

SZ aclara la etimología: 'bios' de vida y 'diversidad' de cantidad. AS dice que la biodiversidad es la cantidad de especies que existen en la tierra. Se les plantea a los estudiantes que den el concepto como quedaría, e IF comparte el siguiente: "Para mí el concepto quedaría como la variedad de la vida que existe en la tierra". Con este ejercicio se puede determinar el grado de acercamiento que presentan los estudiantes de grado 2º a pesar de que son más pequeños que los de 3º, realizaron las encadenaciones de concepto más rápido que los de ellos.

Los estudiantes se sintieron muy entusiasmados y participativos; opinan demasiado, cosa que no sucede en grado 3º. JD intervino diciendo que la palabra se puede dividir en dos: 'bios', que significa vida y 'diversidad', que significa variedad. Con lo cual se concluye enlazando las dos

participaciones de los Líderes, y viendo que sí, se está realizando construcción de conocimiento, pues se ve que no hubo necesidad de recordar el término, pues ellos solos aportaron el concepto.

Continuando con el clima, *RC* respondió que son las diferentes variaciones que existen en la temperatura y definen si el día está soleado, nublado, etc. Por su parte, *IF* dio un acercamiento al concepto de clima, en el cual situó una escala con la cual se puede asignar la temperatura (°C), y dijo que el proceso de adaptación es importante para que los seres vivos sobrevivan. *SP* añadió que esos cambios en la temperatura hacen que los seres vivos deban adaptarse a los lugares en los cuales viven, y si logran este proceso, se dice que pueden sobrevivir allí.

Se procedió a preguntar sobre qué es el cambio climático -concepto nuevo para ellos- a lo cual respondieron así: *MA* dijo que el cambio climático se debe a las variaciones en la temperatura que pueden existir. *ML* afirmó que puede ser cuando “hace sol y hace frío después”. *JD* opinó que es cuando cambia el clima. A su vez, *AS* dijo que es cuando hace un clima en un momento y luego se presenta otro clima.

Contrastando con la teoría se pudo determinar la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes. Según *Hurtado (2016)* ellos toman los conceptos que se ven en los libros, documentados por lo que se les conceptualiza en clase, lo que comparten con sus padres, debates de clase y empiezan a construir su concepto propio. Es por esta razón que cada uno da su definición en sus propias palabras según lo construido y se vio que los conceptos son diferentes en las palabras, pero en la esencia los mismos.

Posteriormente, se les mostró a los estudiantes un video sobre el cambio climático de *Happy learning* para que ellos pudieran evidenciar, acorde con el concepto que acabaron de dar. Los estudiantes iniciaron participando sobre el video y relacionándolo con las respuestas que dieron anteriormente, según lo cual concluyeron muchos con el que este está relacionado con el clima. También opinaron que el *cambio climático* es ocasionado por el hombre, pues él quiere realizar muchas cosas y consume mucha energía y eso hace que se afecte el planeta.

Terminó la sesión y se les pidió a los estudiantes que aportaran una conclusión de las que aprendieron en la clase y ellos participaron así: *SP* acotó que es importante que se vean las afectaciones que se le ocasionan al ambiente. *JD* indicó que el cambio climático es ocasionado por el hombre porque quiere realizar muchas cosas y está destruyendo la tierra. *DM* anotó que el

*cambio climático* conlleva perjuicios sobre el medio ambiente: por ejemplo, los ríos se pueden secar, les puede faltar alimento a los animales. RC dijo que es importante apagar las luces y saber utilizar la energía para que el cambio climático no sea tan fuerte en la tierra. SV aportó que el cambio climático se debe a causas *antropogénicas*, concepto que se acababa de explicar, añadiendo que se refiere a que el hombre tiene la culpa en cómo está el planeta.

La docente concluyó dando una apreciación sobre la importancia del cuidado y la responsabilidad que tenemos cada uno con nuestro ambiente, como Casa Común.

### ***Efecto Invernadero: práctica de laboratorio***

Lunes 25 de octubre

En esta oportunidad se les explicó a los estudiantes sobre el *Efecto Invernadero*, sobre el cual se les proyectó un video inicial, y posteriormente se escuchó cada una de sus opiniones sobre el mismo; cada uno de ellos fue participando, así: SZ aludió que el efecto invernadero es muy importante para la regulación de la temperatura en la tierra; AM dijo que este nos ayuda a que la radiación del sol no salga directamente. MA explicó que los gases que hacen parte del efecto invernadero no son buenos. Se finalizó la socialización del video, determinando que este efecto es un proceso natural y de mucha importancia para la vida en la tierra, en el cual existen unos gases que lo componen y al aumentar su concentración cambia el enfoque de manera negativa.

Contrastando con la teoría, Ramírez *et al* (2019) comentó sobre las grandes repercusiones que se presentan para el planeta con el cambio climático, el cual cada día empeora por la quema de combustibles fósiles que van a la atmosfera, haciendo que este fenómeno sea cada día más fuerte. Con la práctica de laboratorio realizada los estudiantes evidenciaron de una manera significativa la concentración de los gases de efecto invernadero, así: Se realizó la práctica de laboratorio, ( ver figura 25) cuyo fin era evidenciar cómo la alta concentración de los gases de *efecto invernadero* genera que la temperatura pueda subir, se empezó a desarrollar el experimento previamente y los estudiantes trajeron sus montajes desde las casas, y solos llegaron a la ejecución y descripción de los resultados: el experimento consistía en observar la reacción química que sucede al combinar el bicarbonato de sodio con vinagre, obteniendo CO<sub>2</sub> y evidenciando que, conforme pasa el tiempo, su concentración aumenta y por ende la temperatura. La mayoría de los estudiantes pudieron

constatar que a medida que el tiempo pasa, la temperatura subía y otros por montajes no tan precisos no pudieron apreciar este efecto.

Finalmente, se infirieron las conclusiones por parte de ellos: los gases de *efecto invernadero* hacen que la temperatura de la tierra aumente si su concentración varía, y las consecuencias desastrosas en el planeta no se hacen esperar.

## **La atmósfera**

Jueves 28 y viernes 29 de octubre

En esta oportunidad los estudiantes aprendieron un poco sobre la atmósfera, la capa gaseosa de la tierra, se les hizo una explicación de ésta y se mostraron las capas que tiene, mediante dibujos en que ellos podían evidenciar cada una. Durante la explicación se enfatiza la capa de ozono como una de las capas que presenta la atmósfera y se les recalca la importancia de esta para la vida en la tierra. Posteriormente, se les da la oportunidad de que ellos den sus aportes y puntos de vista sobre lo explicado, a lo cual ellos comparten así: IF aportó que a raíz del cambio climático la capa de ozono se ha venido deteriorando y eso es perjudicial para nuestra salud. DM comparte que los gases de *efecto invernadero* están presentes en la atmósfera y cuando aumentan las concentraciones también es perjudicial para el ambiente.

Con los estudiantes de grado 2° se realizó un modelo en plastilina de la tierra con cada una de las capas, en la cual nuestros Líderes evidenciaron la parte estructural de la misma y cómo se puede ver afectada por el *cambio climático*, que está latente en nuestro diario vivir.

Los estudiantes de grado 3° compartieron con sus compañeros y docente que es muy importante aprender los temas que se están desarrollando durante las clases porque con ellos tendrán bases sólidas para resolver los problemas de origen ambiental que se puedan presentar. Contrastando con la teoría, Restrepo *et al* (2016) añade que el cambio climático ha sido un fenómeno que ha impregnado muchos de nuestros espacios de la vida cotidiana, causando graves afectaciones sobre los ecosistemas. Los estudiantes en lo trabajado hasta el momento son conscientes de esto, en sus respuestas se puede ver la apropiación del conocimiento, comparten respuestas: SP dijo que es muy importante aprender y ver si las acciones que desarrollamos en nuestro diario vivir afectan o no al ambiente. RB compartió que es muy importante aprender para -por ejemplo- saber que no se debe usar tanto el vehículo porque es una fuente alta de contaminación de la atmósfera. DO

comparte que le gusta aprender temática de origen ambiental porque al aprender estos temas puede beneficiarnos en un futuro. AS comparte que es muy importante comprender temas ambientales para poder darle un giro a nuestro mundo, por ejemplo, las grandes lluvias que se han presentado en Bogotá han sido a causa del cambio climático y debemos hacer algo para frenar, de las pequeñas acciones que se generen puede surgir algo grande.

## **Revolución industrial y el Cambio climático**

Martes 2 de noviembre

En esta oportunidad se hizo con los estudiantes un recorrido, en el cual ellos fueron determinando qué fue la revolución industrial y sus implicancias. Los estudiantes a medida que iban observando el recorrido a través del documental la asombrosa excursión de Zamba a la Revolución industrial, compartieron sus opiniones: SV dijo que la revolución industrial fue un proceso en donde la economía se notó mucho, mientras DM afirmó que los hombres en su afán de crear nuevas cosas se olvidaban de pasar tiempo con sus familias.

Avanzando en el recorrido los estudiantes opinaron que las grandes fábricas y el crecimiento económico saturaron de contaminación el planeta: IF compartió que los gases que se emiten en las diferentes producciones de las fábricas, lo que hacen es aumentar la temperatura de la tierra, pues se aumenta la concentración de los gases de efecto invernadero. MD socializó que la *revolución industrial* acarreó cambios muy fuertes porque las personas -por ejemplo- que trabajaban en el campo ya pasan a las fábricas y deben depender del factor del tiempo, y es algo que se ve aún en la actualidad. AM apuntó que la revolución industrial trajo grandes cambios, cosas buenas y malas: entre las buenas está que se crearon grandes cosas, pero se afectó al límite el medio ambiente. JP dijo que lo más fuerte que desencadenó la revolución industrial es que se crearon muchas cosas y que eso provocó que la contaminación aumentara a niveles incontrolables, haciendo que los gases de efecto invernadero se dispararan, generando un grave deterioro al planeta.

Los estudiantes tomaron la palabra diciendo que la época de la revolución industrial abrió muchas cosas nuevas que sirvieron para que la vida de las personas fuera óptima. En este apartado podemos contrastar lo evidenciado en esta sesión con lo que señalan Leonard y Conrad (2018), quienes nos manifiestan el problema tan grande que se afronta en el mundo porque no se le da a la protección ambiental la debida importancia, lo cual implica que se presenten catástrofes naturales o

fenómenos como los que en esta sesión evidenciaron los estudiantes. Efectivamente, se realizó un experimento sencillo en el que a través de una mezcla heterogénea de agua con aceite nuestros estudiantes comprobaron muy levemente cómo se puede presentar la contaminación y más en los cuerpos acuáticos. Los estudiantes con el desarrollo del experimento aportaron sobre lo que observaban y lo contrastaron con todo lo visto a lo largo del proceso. JC comentó que puede evidenciar que la contaminación es un proceso que genera que se cree una barrera entre la superficie y el fondo del mar, impidiendo que a los cuerpos acuáticos les pase el sol, indispensable para realizar sus procesos vitales. DO comparte que el proceso de contaminación y, más en el agua, es muy perjudicial para toda la vida del planeta.

### **Consecuencias del Cambio climático**

Jueves 4 de noviembre de 2021

La sesión inició explicando a los estudiantes que se trata de calibrar consecuencias -mediante ejemplos- para que ellos puedan asimilar mejor el tema que se está desarrollando. Se les explica que una consecuencia es todo aquello que se deriva de algo que hacemos y puede ser que afecte de forma positiva o negativa. En relación con la temática que se está desarrollando, una consecuencia de las acciones que se derivan de lo que hacemos sobre nuestro ambiente y que se ven reflejadas de inmediato es el cambio climático.

Se plasmó un hexágono como manualidad, realizado con cartulina por los estudiantes, en donde los estudiantes escribieron y dibujaron cada una de las consecuencias del cambio climático; posteriormente las explicaron a sus compañeros y al docente. Las consecuencias que los estudiantes plasmaron en su hexágono (ver figura 26) fueron: cambios en los ecosistemas, derretimiento en los polos, ascenso del nivel del mar, fenómenos extremos (tormentas, tsunamis, tornados) ... Los estudiantes dieron aportes como los siguientes: DM dijo que cada una de las consecuencias del cambio climático se presentan porque el hombre ha estado muy desordenado en las acciones que adopta hacia el ambiente en el que se desarrolla. JD añadió que las afectaciones que se le hagan al ambiente nos van a afectar a cada uno de nosotros porque hacemos parte de él. YR apuntó que los cambios en los ecosistemas suceden porque el hombre desde la revolución industrial ha tomado muchas cosas del ambiente y ha sobrecargado otras que no ayudan para nada, por ejemplo, el exceso de gases a la atmósfera. SV compartió que el aumento del nivel del mar se debe a las altas temperaturas que se presentan en la actualidad, producto del exceso de gases que

van a la atmosfera, provocando que la temperatura aumente. Finalmente, ML compartió que los fenómenos extremos van a continuar creciendo porque cada día el cambio climático se evidencia con más fuerza, y sólo se podrá aplacar un poco si las personas se vuelven conscientes de la importancia suma del cuidado del ambiente.

### **Práctica de laboratorio sobre la lluvia ácida**

Viernes 05 de noviembre

En la sesión del día de hoy se enseñó a los estudiantes sobre la *lluvia ácida*. Aquí en esta sesión ellos previamente habían consultado sobre la *lluvia ácida* y empezaron a dar sus aportes sobre el tema y a compartir los efectos de este fenómeno sobre el planeta en general.

Hago acopio de los aportes de la sesión: JD dijo que cuando hay contaminación del aire y se mezcla con la lluvia esta adquiere un carácter peligroso. RC dijo que los seres humanos somos los encargados de hacer que la *lluvia ácida* se produzca porque todas las cosas que hacemos hacen que el ambiente colapse cada vez más, a causa de grandes gases que hacen que sea perjudicial esta lluvia. MA comparte que la lluvia ácida acarrea grandes repercusiones sobre el planeta e incluso puede ocasionar pérdida creciente e incontenible en la biodiversidad planetaria. SZ asintió que las acciones generadas por el hombre como la tala de árboles hace que se genere un deterioro irreversible del ambiente, ya que se están perdiendo pulmones del mundo como la Amazonía. AM compartió que si se disminuye el número de árboles tendremos demasiado CO<sub>2</sub>, pues las plantas son las que transforman esta molécula en O<sub>2</sub> para nosotros. La práctica de laboratorio que se realizó tenía por objetivo que los estudiantes pudieran observar de una manera más palpable la *lluvia ácida* y cómo se produce, después de cada uno de ellos haber dado sus apreciaciones sobre el tema. La práctica de laboratorio consistió en que ellos en un vaso de vidrio quemaron un papel, se esperó a que se disipara un poco el fuego y se tapó el vaso con un trozo de papel aluminio evitando que se saliera el humo obtenido de esta parte. En este experimento se tomaba al vaso como una ciudad y el papel quemado se asemejaba a nosotros, las fábricas, los carros, explicándoles en primera medida que con las emisiones de gases se contamina la atmosfera, llegando a ocasionar un aumento desmedido de los gases de efecto de invernadero. Luego se les explicó que la lluvia ácida se forma cuando la humedad del aire se combina con los gases emitidos a la atmosfera. Posteriormente los estudiantes hacen un agujero en el papel de aluminio y ponen unos hielos encima de este, esperando hasta que se derritan. Al finalizar el experimento se vio la mezcla del agua y los restos

del papel quemado. Ellos comprendieron que los restos contaminantes son los que caen en nuestros ríos, y especies vegetales contaminándolos.

Los estudiantes concluyeron que la *lluvia ácida* es mortífera para todo el planeta en general, por cuanto las especies vegetales se ven muy alteradas. También opinaron que se debería optar por prácticas más amigables para el planeta, ayudar a la mitigación de los gases de *efecto invernadero* en las fábricas, tomando conciencia y dándole a estas factorías un cambio radical y amigable con el planeta.

### **Combustibles fósiles**

Martes 9 de noviembre

En esta sesión se abordó el candente problema de los *combustibles fósiles*, que se inició explicándoles a los estudiantes que se denominan ‘fósiles’ al carbón, al petróleo y al gas natural. Se observó un video ilustrativo titulado ¿Qué son los combustibles fósiles? en donde los estudiantes pudieron detallar cada uno de estos combustibles fósiles. En el video se trató a cada uno de estos combustibles y cómo, con la implementación de ellos, se deteriorará día a día la capa de ozono y, por ende, quedará en tela de juicio la supervivencia en el planeta tierra.

Los estudiantes aportaron sobre el video de la siguiente manera, generando debates que se convirtieron en materia prima del continuo crecimiento del conocimiento: SV acotó que los *combustibles fósiles* son perjudiciales para el medio ambiente y que las personas los utilizan de manera continua, sin importar los impactos terribles que le están ocasionando al ambiente. JC compartió que gran parte del deterioro del planeta será erradicado si se cambian las fuentes energéticas por *energías limpias* y se dejan de lado los combustibles fósiles. DM enfatizó que los combustibles fósiles han hecho que las personas quieran adquirir más dinero cada día, y así es muy difícil que se puedan dejar de utilizar. SP comentó que los combustibles fósiles son muy peligrosos para el ambiente, pues cuando se produce la quema de ellos para la generación de energía, pueden generar gases que son muy peligrosos y saturan la atmósfera alterando la vida del planeta.

Después del debate sobre lo visto en el video alrededor de los combustibles fósiles, los estudiantes crearon un *collage* con imágenes sobre los efectos negativos que trae el uso de *combustibles fósiles* para el planeta.

## Calentamiento Global

Jueves 11 de noviembre

En esta sesión se abordó el *calentamiento global*. Se inició la sesión realizando un recuento de todas las palabras y delimitando conceptos de lo visto hasta el momento. Se entrelazaron conceptos unos con otros. Los estudiantes fueron marcando la pauta en cuanto al orden de los conceptos: inició hablando JD, quien habló sobre el ciclo de vida animal y cómo este se ve afectado por los enormes cambios que se han presentado en la actualidad en el planeta, producto autodestructivo de las actividades de hombre. ML continuó diciendo que el ciclo de vida de los animales se puede ver afectado porque las especies no se logran adaptar a las condiciones de un sitio. LV explicitó que este ciclo se ve afectado porque el *cambio climático* que se está presentando en la actualidad hace que los seres vivos deban adaptarse a las condiciones que se van dando. SV dijo que el proceso de la *revolución industrial* y los consiguientes cambios que se han presentado a lo largo de la historia han hecho que el ambiente se vaya alterando, porque -por ejemplo- las fábricas que se han creado provocan que se generen a la atmósfera muchos gases perjudiciales. De hecho, con todo esto se incrementan los gases de *efecto invernadero*: dióxido de carbono, vapor de agua, metano, fluoro carbonados, óxido nitroso... que alteran el ambiente y por ende la vida en la tierra. Entonces cabe preguntarse: ¿Y qué consecuencias trae el *cambio climático*? Al respecto, DM compartió que se derriten los polos, la temperatura varía y las especies cambian. AS continuó afirmando que los ecosistemas varían en su composición -por ejemplo- cuando se empiezan a ver más territorios secos. DA dice que los que ocasionan que se envenene el ambiente son los *combustibles fósiles*.

Finalmente, se les explicó a los estudiantes ‘el término del día’ como lo es el calentamiento global. Entonces con lo recogido a lo largo de todas las sesiones los estudiantes ya pueden tener una idea sobre qué es el *calentamiento global*, formulándoles la pregunta y ellos respondieron sobre el flagelo del cambio climático. De ahí que se procediera a esclarecerles la diferencia entre el *cambio climático* y el *calentamiento global*, siendo el primero referente a los efectos que se presentan sobre el ambiente, y los fenómenos que se pueden desatar como producto de las acciones del hombre, mientras que el segundo concepto se refiere únicamente al aumento en la temperatura de la tierra, producto del aumento en la concentración de los gases de *efecto invernadero*. Desde luego, con todo lo visto los Líderes ya adquirieron las bases suficientes para deslindar los dos

conceptos. Como actividad final, los estudiantes realizaron un acróstico con la palabra *Calentamiento global*, pidiéndoles a los estudiantes que combinaran todo lo visto durante todas las sesiones.

## **Entrevista a la Comunidad Educativa**

Miércoles 14 de marzo de 2022

La sesión del día de hoy fue muy provechosa porque se evidenciaron diferentes perspectivas, actitudes y demás tanto de los estudiantes, tanto de quienes realizaban la entrevista como de los directivos del colegio que respondían a la misma (ver figura 27). Para el inicio de la actividad se les explicó a los estudiantes la metodología de esta, en la cual ellos debían ya empoderarse del papel de entrevistadores y de los que saben sobre el tema.

Cada uno de ellos -ya con la ventaja de la anterioridad sobre todos los nuevos-, debían estudiar las preguntas y delimitar de qué se trataba cada una de estas, para que cuando llegaran al colegio tuvieran la capacidad en la entrevista, en caso de que el entrevistado no supiera enseñarle a éste. Las horas de la entrevista transcurrieron de la mejor manera, los estudiantes entrevistaban a las personas indicadas con anterioridad, y en algunos casos se pudo notar que los docentes no les quisieron colaborar con la entrevista, pese a que son niños y estaban desarrollando un ejercicio pedagógico, otros al mirar las preguntas y ver que los niños se demoraban tanto en escribir, perdían la paciencia y les ayudaban a escribir las respuestas, a otros se les notaba la cara de impaciencia y algunos simplemente colaboraron muy calmadamente. Todas estas actitudes se pudieron percibir durante el ejercicio. Cada uno de los estudiantes iba terminando su proceso y regresaba al salón para compartir con alegría que habían terminado. Apenas estuvo todo el grupo se les realizó un ejercicio de reflexión sobre la actividad, en el cual se les preguntó: ¿Es fácil desarrollar estos procesos de entrevistas? SZ contestó que fue un poco difícil porque “la profe no estaba en disposición total de responder la entrevista y se hizo muy pesado el ejercicio” ... JR comentó que el docente que él iba a entrevistar no le concedió la entrevista y él buscó otra persona que entrevistar. MD aportó que “la profe que me colaboró en la entrevista me dijo que sólo 3 preguntas y no más” (*sic.*).

Posteriormente se procedió a analizar un poco las preguntas con el simple hecho de empezar con la pregunta No. 1: Los estudiantes pudieron determinar que los docentes no responden lo que se les pregunta, algunos se les nota el bajo conocimiento sobre el tema, otros dicen cosas que no corresponden a la respuesta... IF comentó que los docentes no respondieron lo que se les preguntó, sino que se pusieron a dar respuestas al azar. Finalmente, SM concluyó que estos procesos siempre deben ser difíciles, pues las personas no soy muy pacientes y que en la actualidad quieren hacer todo rápido.

Ahora bien, este ejercicio que se realizó como introducción a la temática nos permitió determinar el grado de resiliencia que pueden tener las personas frente a una determinada situación, y pudimos verificar que los estudiantes llegaron a intuir las actitudes de los docentes durante el ejercicio, actitudes desde no querer realizar la actividad, hasta colaborar con la mejor disposición.

Durante las entrevistas que realizaron los estudiantes -yo como Titular de la asignatura de ciencias naturales estuve supervisando la misma y pude notar que algunos de los docentes se les dificultaba responder por falta de tiempo-, pues algunos estaban en clase, tal vez pudo ser esta la razón del inconformismo que sintieron algunos estudiantes por parte de los docentes, aunque en algunos sí se notó el desinterés por ayudar en el ejercicio; esta práctica permitió evaluar que los docentes debemos estar más comprometidos con el cuidado del ambiente, pues se trata de un pilar fundamental en la formación de los seres humanos. Entonces desde las diferentes disciplinas se deben abrir los espacios para que se pueda llevar a cabo esta construcción de conocimiento de una manera óptima (Perico-Granados, Tuay-Sigua *et al.*, 2022).

### **Las regiones Naturales: Inicio y Repaso**

Miércoles 30 de marzo de 2022

La sesión inició realizando un recuento sobre la biodiversidad y terminó que se trabajó el año pasado; SZ participó dando su aporte así: etimológicamente, la palabra *biodiversidad* se puede dividir en dos: ‘bios’ que significa vida y ‘diversidad’, que significa variedad de vida en la tierra.

SM intervino diciendo que la variedad de la vida se puede ver por todos lados, en las diferentes plantas que se presentan, en los diferentes animales que se presentan y hasta en las diferentes formas en las que se ve a la gente.

IF comparte que él ha visto en televisión que Colombia es considerado un país que tiene mucha *biodiversidad* y se debe a que hay muchos animales, plantas de diferentes especies y que en todos lados se puede ver la riqueza que se encierra en este mundo.

BH dice que es bueno tener cuidado con todo el ambiente porque -si no- se puede afectar la biodiversidad y las personas ya no podrán gozar de un buen lugar para realizar las actividades, pues los seres humanos con cada una de las acciones depredadoras que realizan pueden hacer que la Naturaleza se vaya dañando cada día. LM comentó que vio un documental de un niño, quien decía que a veces los seres humanos queremos buscar otro planeta para irnos porque ya vemos que la tierra está muy acabada, sin pensar que debemos ayudar a que este no se acabe.

### **Región Andina**

Jueves 31 de marzo de 2022

Los estudiantes iniciaron comentando que el tema de las Regiones Naturales les gusta mucho porque pueden determinar bien qué hay en cada una de ellas, demostrar la biodiversidad que hay y qué puede afectar el ambiente de cada una.

SZ es un estudiante que a pesar de que es de plan individual de ajustes razonables (PIAR) se puede constatar que con la temática desarrollada se le despertó su capacidad de dar opiniones al respecto, y cada una de estas las vio desde un plano muy reflexivo. En efecto, él comentó que a algunas personas no les importa el cuidado de la Naturaleza, y solamente quieren sacar de ella el dinero; un compañerito le dijo que por qué se refería al dinero y cómo se hace, él le respondió: “Cuando solamente piensan en talar los árboles para vender la madera, cuando solamente piensan en cultivar donde no se debe hacer, quitando terreno para el ambiente, ahí están poniendo primero el dinero antes que el cuidado por la Naturaleza” .

Luego, se procedió a aportarles algunos datos sobre esta región para que los estudiantes los tuvieran en cuenta en cuanto a su biodiversidad, presentar una fauna y flora únicas: las orquídeas, la quina y el monedero, las especies de vegetales más representativas, y el colibrí, el cóndor y el zorro colorado, son las especies de animales que representan la región.

## **Región Amazónica y Región Insular**

Martes 5 de abril

En esta oportunidad, los estudiantes pudieron aprender características generales de la región Amazónica, contexto en que con ayuda de una *mandala* pudieron identificar el caimán, una especie representativa de la fauna amazónica, y en cuanto a la región Caribe, se puede identificar en cuanto a la fauna el tigrillo, el mono tití, la guacamaya, los tiburones y varias especies de serpientes... Cabe destacar que también en los ríos se encuentran especies como el bocachico y el caimán. La flora de la región es muy exótica. Los estudiantes en esta oportunidad participaron de la sesión con un plato representativo de esta región, el cual explicaron a sus compañeros y compartieron con ellos.

Asimismo, cabe resaltar las diferentes actitudes que presentan los estudiantes en la sesión, pues ellos se sienten muy agradecidos con lo que aprenden día a día; si bien en otras asignaturas aprenden también de este tema de las Regiones Naturales, ellos lo pueden empezar a relacionar con el problema del *cambio climático* con el que se enfrenta el mundo en la actualidad.

## **Energías Renovables**

Miércoles 20 de abril

En esta sesión se compartió con los estudiantes qué son las energías renovables y cómo estas ayudan de manera significativa a reducir el *cambio climático*. En efecto, se les preguntó a los estudiantes si conocían qué son las Energías Renovables, y qué han escuchado sobre estas, a lo que cada uno de ellos van participando muy activamente con sus comentarios hasta llegar a una conclusión: Las *Energías Renovables* son aquellas que nos proporciona la Naturaleza, de fácil acceso y que se renuevan; de ahí el calificativo ‘renovables’.

IF compartió que la mayoría de la energía que utilizamos se basa en *combustibles fósiles*, los cuales son dañinos para el planeta por ser los responsables del aumento de los gases de *efecto invernadero*.

Se realizó entonces un recorrido temático a lo largo de las *Energías Renovables*, según el cual los estudiantes daban sus aportes en relación con ellas, se detalló que cada una de las energías tienen

un componente principal sin el cual no se puede dar la misma. Los estudiantes -a medida que pasaba la sesión- daban sus aportes sobre la importancia de incluir las energías renovables en las actividades diarias, como una manera efectiva de reducir el cambio climático. Por otro lado, JG dio su aporte sobre la importancia de la actitud en las personas, pues todo parte de la forma en la que quieran cuidar el ambiente: una forma son las energías renovables, pero si no hay dinero es bueno empezar recogiendo los papeles en el colegio y reciclando... SM añadió que es muy importante con pequeñas acciones lograr cuidar el ambiente, que tanto deterioramos todos como seres humanos.

### **Preparación de la construcción de prototipos de Energías Renovables**

Jueves 28 de abril

Para iniciar con la construcción de los prototipos de energías renovables, se realizó la distribución por grupos, en donde cada integrante debía empoderarse de su papel en la construcción del conocimiento.

Se inició repartiendo a los estudiantes por grupos de energías, así:

+ Grado 3°:

Energía Eólica: IF, AM y SZ.

Energía Solar: MD, JV y BH.

Energía Geotérmica: MR, JR e IC.

Energía de la Biomasa: LM y SV.

Central Hidráulica: Martín, JG y DM.

+ Grado 4°:

Energía Eólica: JC, JD y DA.

Energía Solar: JC, AB y AC.

Energía Geotérmica: AS, SP, RC y JC.

Energía de la Biomasa: SP, SP y LS.

Central Hidráulica: YP, MP, JP y DH.

Luego de distribuir los grupos para el trabajo de construcción de los *prototipos* de Energías Renovables, se procedió a enviar los materiales que los estudiantes necesitarían para la construcción de los mismos; aquí se realizó una transversalización con la materia de Física, el docente a cargo -Erik Santiago Sánchez Lizarazo-, quien desde ese momento inició a acompañar el proceso de construcción de los prototipos. Los materiales solicitados para cada prototipo fueron:

+ Energía eólica:

6 mini motores de 3,6 o 12 voltios

6 metros de cable para timbre

1 interruptor

3 palos de balsa cuadrados de 2x2 o N°2

10 bombillos led

1 metro de soldadura de estaño

+ Energía solar:

2 mini paneles solares

4 metros de cable para timbre

10 bombillos led

1 interruptor

1 metro de soldadura de estaño

+ Energía geotérmica:

2 minimotores

4 metros de cable para timbre

3 latas de gaseosa

2 palos de balsa 2x2 o N° 2

4 tornillos para madera

1 interruptor

4 velas - velones medianas N°2

1 metro de soldadura de estaño

+ Energía de la Biomasa:

4 pilas cuadradas de 9 voltios

4 conectores para pila cuadrada

4 metros de cable para timbre

10 bombillos led

3 botellas plásticas grandes / tarros de aceite o vinagre de 1 L

1 interruptor

3 palos de balsa cuadrados de 2x2 o N°2

1 metro de soldadura de estaño

+ Central hidráulica:

2 cajas de zapatos

2 tarros de aceite grandes  
2 tarros de aceite medianos  
1 paquete de cucharas plásticas medianas  
2 tapas plásticas grandes  
2 llaves de paso de plástico  
2 bolsas grandes negra jumbo  
2 micromotores DC de 3 a 12 voltios Robótica.  
5 metros de alambre para timbre  
20 bombillos led  
1 mini switch electrónica  
3 palos de balsa de 2x2 o N°2  
1 metro de soldadura de estaño

Durante esta fase de preparación para el inicio de la construcción de los *prototipos*, se pudo evidenciar que los estudiantes estaban muy ansiosos por el trabajo que se iba a realizar, y comentaban acerca de lo que realizarían.

### **Construcción de los prototipos de Energías Renovables**

Lunes 2 de mayo a miércoles 18 de mayo

Este proceso transcurrió de una manera muy particular: como el ideal es que los estudiantes construyan su modelo sin ayuda de nadie, (ver figura 28) a excepción de la parte eléctrica que está a cargo del profesor de Física, quien dentro de las sesiones realizó el procedimiento. Se inició realizando el montaje del prototipo con cada grado desde las sesiones de clase respectivas, el montaje, y mientras los estudiantes realizaban su prototipo se les veían el entusiasmo y los nervios

cuando pensaban en el evento final, que se realizaría posterior a la realización de los prototipos, pues el ideal era que cuando ya estuvieran terminados los mismos, fueran expuestos a los padres de familia y la comunidad en general. Se hicieron los procesos de los prototipos con base en lo establecido por Perico-Granados et al., (2020), Avella-Forero et al., (2021) y con la metodología prevista en Perico-Granados et al., (2021).

En cada una de las sesiones, los estudiantes iban realizando su maqueta, que la elaboraban en sus casas, pintaban, recortaban entre otras actividades que se refieren al embellecimiento de su prototipo (ver figura 29). Este proceso de construcción de su prototipo lo realizaron en un lapso de 3 semanas, tiempo en el cual ellos fueron asimilando el tipo de energía que les correspondía y la importancia de la misma; durante las sesiones -en el intermedio- se les motivó a hablar sobre el modelo así -aun estuviese en proceso-, todo esto para evidenciar el nivel de apropiación del conocimiento que tienen los niños en esta etapa, y se pueden ver muy buenos resultados y buena disposición de ellos para el trabajo. Se realizaron 10 prototipos, cada uno representando un tipo de energía, elaborados al gusto de cada grupo de estudiantes.

Durante el proceso de elaboración de modelos, asistieron estudiantes de grado 10°, quienes quedaron encantados con el proceso y comentaron que les encantan estos procesos manuales porque ayudan a aprender de una manera diferente. Ellos acompañaron a los estudiantes en algunas sesiones, ayudando en procesos que requieren acciones como cortar con bisturí, pegar con silicona caliente, pues son trabajos de gran riesgo para ellos. Se puede evidenciar que los niños de los grados 3° y 4°, a lo largo de las sesiones que compartían con los de 10°, les explicaron sobre las *energías renovables* que le correspondieron a cada grupo, logrando que se mantuvieran en su papel de multiplicadores de conocimientos fundamentales para la vida.

### **Exposición de modelos de Energías Renovables: Día científico enfocado a ellas**

Jueves 19 de mayo

La jornada de exposición es la parte más bonita del proceso, pues aquí se patentizaron la concatenación y la apropiación del conocimiento, que asumieron los estudiantes en cuanto a energías renovables y cómo estas ayudan a disminuir el cambio climático. Se realizó para tal fin un evento muy especial, en el cual se presentaron actos culturales, (ver figura 30) se socializó una

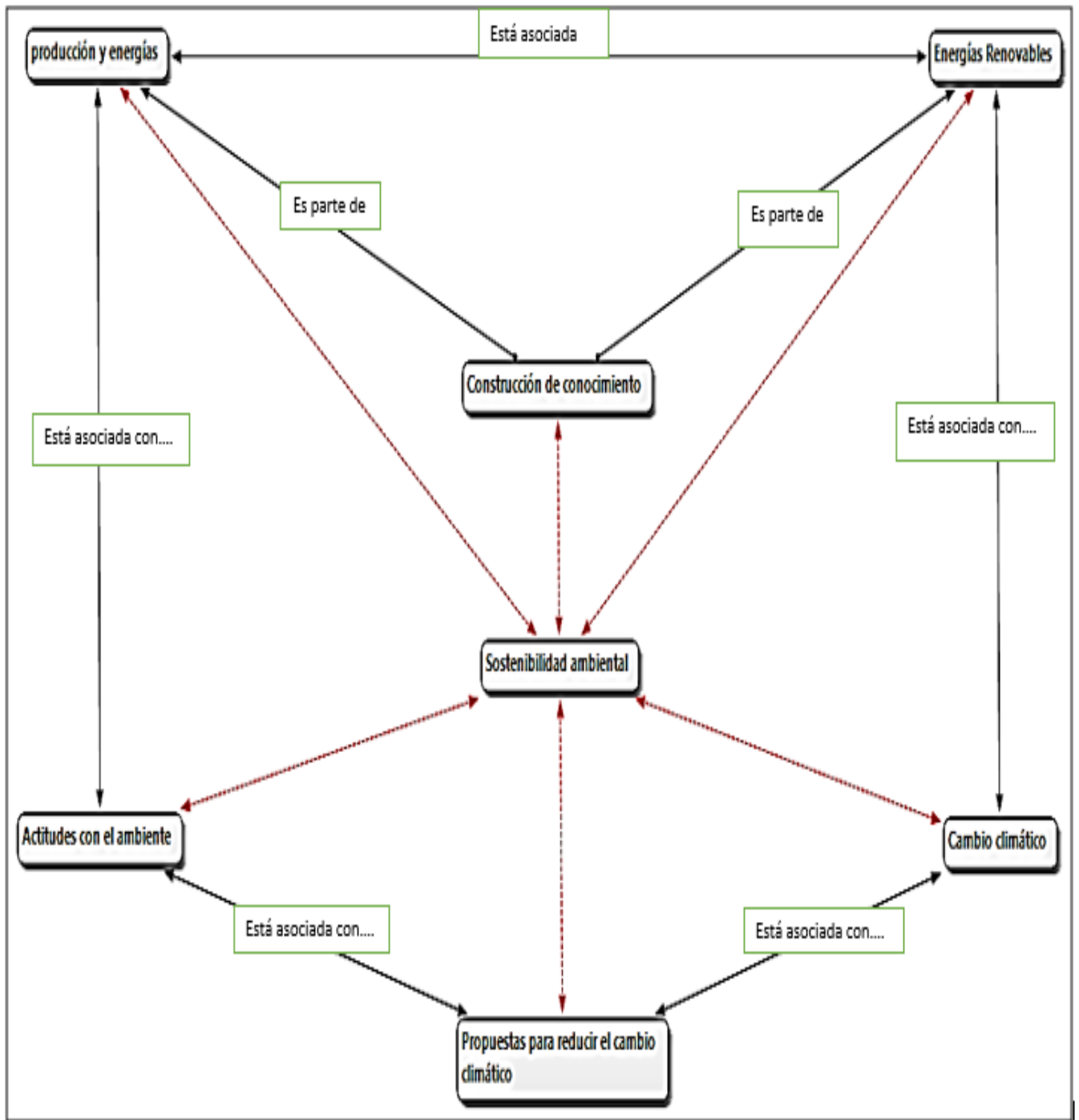
charla de energías renovables dirigida a toda la comunidad educativa mediante la plataforma virtual *Zoom*. Durante la jornada se contó con la nutrida participación de los padres de familia, la comunidad escolar y medios de comunicación, quienes a lo largo del recorrido realizaron preguntas a los Líderes acerca de los proyectos trabajados. (Se anexan grabaciones capturadas de este día).

Las exposiciones iniciaron a las 9:00 a. m., primero haciéndose partícipes a los padres de familia, quienes se sintieron muy contentos del proceso cognitivo realizado por los niños. Al realizar el recorrido por los diferentes proyectos, se evidenció la apropiación con que hablan los estudiantes a los asistentes, aunque también en algunos momentos se pudo ver el inevitable nerviosismo de ellos, provocado no por falta de conocimiento o inseguridad, sino más por ansiedad de que todo les saliera bien; en sus rostros se palpaba la alegría del proceso realizado. Los padres de familia -mientras recorrían los diferentes prototipos daban sus opiniones acerca del proceso-, ellos añadían que fue muy interesante ver cómo los niños estaban en la casa entusiasmados recogiendo y llevando cosas que les pudieran servir para su maqueta, y no de pronto realizándola que era como la mayoría de las veces se efectuaban estos procesos. Otro padre de familia añadió que estos ejercicios son muy buenos porque hacen que los estudiantes se vuelvan más autónomos en su conocimiento y se pueden ver resultados como los de la jornada. (ver figura 30-35)

Los estudiantes de los demás grados -tanto de primaria como bachillerato- también acudieron a las sustentaciones de los proyectos, pudiendo constatar la magnitud de la construcción del conocimiento de los estudiantes. Al respecto, se escucharon opiniones textuales como: “Estos niños realizan maquetas hermosas en comparación con nuestros trabajos”; esto lo dijo un Líder de grado 8°. Otros comentaron que para realizar estos trabajos se requiere de mucha paciencia y eso es lo que en algunas ocasiones hace falta, según comentó un Líder de grado 10°.

En la jornada de la tarde se realizaron unas danzas con las cuales se quiso dar cierre al evento, y se les entregó a los estudiantes de grado 3° y 4° un reconocimiento por la participación en el proyecto (ver figura 36).

Figura 9 Red Intercategorías



Fuente: La autora

La figura 9 muestra un gráfico que representa la relación subyacente establecida entre las categorías de investigación según el programa *Atlas.ti*.

En esta figura, *red semántica*, se pudieron analizar los diferentes códigos que se extrajeron al realizar un minucioso rastreo en los diferentes diarios de campo trabajados a lo largo de las sesiones de clase, contrastando las interconexiones que pueden existir entre código y código.

Asimismo, se corroboró que como interconexiones de la construcción del conocimiento se encuentran las energías renovables que son el punto central de nuestra investigación y la producción y energías; a su vez de cada una de ellas salen también otras conexiones como con las *energías renovables* donde se puede calibrar el cambio climático, explicando que estas son el camino para que el cambio climático disminuya. En cuanto a la producción y energías se determina que esto está relacionado con las diferentes actitudes que tengamos con el ambiente. Se puede identificar la sostenibilidad ambiental, que es lo que se aspira que se llegue con la construcción del conocimiento en *energías renovables*, todo esto basado en que se logren adquirir bases sólidas de aprendizajes y competencias en pro de las mejoras ambientales.

El programa Atlas.ti nos muestra las diferentes relaciones que se generaron al rastrear los diferentes diarios de campo de las sesiones de clase trabajadas con los estudiantes. Los códigos construcción del conocimiento y energías renovables se evidencia que la construcción del conocimiento es parte esencial para que pueda existir una óptima transición a las energías renovables, según los diarios de campo analizados. A su vez también la producción y energías y las energías están relacionadas. Por otro lado vemos que en el código de producción y energías se relaciona con actitudes con el ambiente. De esta relación se puede inferir que, según las repuestas, los debates generados con los estudiantes fueron las que hicieron que esta relación entre estos dos códigos exista. Por otro lado, se evidencia la relación entre energías renovables y cambio climático. Esta relación la podemos determinar que surge porque a lo largo de todo el proceso, se les trabajo a los estudiantes las energías renovables como alternativa para la mitigación del cambio climático. Las flechas rojas que surgen en la figura son de los ejes de los que se habla en muchas ocasiones a lo largo de los diarios de campo.

## TERCERA FASE

### Contraste de la prueba inicial y la final 2021

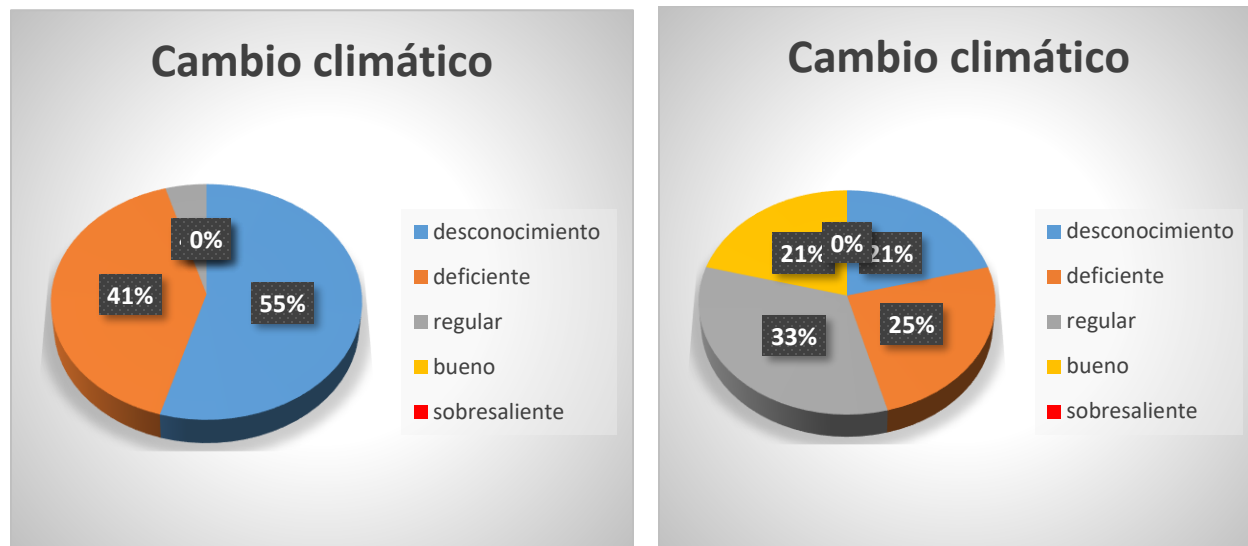
Martes 16 de noviembre

Este día se desarrolló la prueba final con los estudiantes de grados 2° y 3°, en que se presentaron estudiantes de forma tanto presencial como virtual, realizando las pruebas respectivas en cada uno de los casos. Se tuvieron a 24 estudiantes presentando la prueba, dos más que en la prueba diagnóstica. No se tuvieron en las pruebas a la totalidad de los estudiantes que eran 26 en 2021, pero los estudiantes siempre estuvieron en la parte del proceso participativos y atentos, dando aportes en cada caso. Inicialmente se invita a los estudiantes a tomar una postura cómoda para la realización de su prueba, y ya habiéndoles dado la prueba, se les explica de qué se trata mientras ellos van evidenciando en su hoja lo pertinente. Se les dice que es la misma prueba que presentaron al inicio del proceso y que tiene como finalidad ver las ganancias en cuanto a conocimientos de cada uno; por tanto, es sumamente importante que cada uno responda de una manera clara y concisa de acuerdo con lo que aprendió en cada caso, se les enfatiza en que no pasa nada si no saben, que en ese caso deben escribir ‘no sé’, lo cual hace parte de la construcción de conocimiento.

Se pudo ver que muchos estudiantes mientras respondían la prueba tomaban posturas muy relajadas, muchos contestaron con felicidad y recordaban la *prueba diagnóstica*, decían que sabían más y ya entendían la pregunta. Otros decían que de la preocupación habían olvidado todo, como el caso particular de un estudiante que en cada una de las sesiones fue muy participativo con excelentes aportes. La prueba duró una hora y en general se pudo evidenciar la disposición de cada uno de los estudiantes por demostrar lo que aprendieron.

De acuerdo con la pregunta No. 1, que dice: “Argumentación del cambio climático con citas de autores o de normas, relacionado con el consumo de la energía” ... Analizando los resultados obtenidos en las dos pruebas, vemos que la construcción del conocimiento de la existencia del problema del cambio climático originado por el acelerado consumo energético se evidencia, si vemos, que en la prueba inicial el desconocimiento fue del 55%, y en la prueba final es tan sólo del 21%.

Figura 10: Pregunta N° 1 prueba inicial vs prueba final 2021



Se observa un cambio importante con los trabajos que se realizaron en grupo a lo largo del proceso, que los niños podían fortalecer sus conocimientos y crecer personalmente por el hecho de compartir con otras personas, aumentando la capacidad de vivir diferentes experiencias, logrando éxitos tanto individuales como en grupo. Otro punto clave que nos permite corroborar la construcción del crecimiento es que los niños en los primeros años de vida pueden aprender en los diferentes contextos de la vida -en este caso en el colegio ayudados de diferentes estrategias como el juego, el cual les crea interés-, que permite un desarrollo integral que incentiva destrezas y habilidades que serán muy útiles para una lectura adecuada de la realidad actual que los rodea, y todo ello ayuda a que se creen en ellos aprendizajes significativos, los cuales les serán útiles para su vida y esto es lo que necesitamos en nuestro estudio (Guzmán, 2018).

Por otro lado, los niños tuvieron que realizar conjeturas acerca de la realidad actual con la teoría sobre el *cambio climático*, se plantearon espacios en donde se determinaban problemas que permiten que ellos crezcan, se les pudieron mostrar determinadas perspectivas, las cuales ellos pudieran incorporar en un aprendizaje basado en problemas, y cómo se determina este tipo de aprendizaje es muy importante para que los seres humanos rompan concepciones y creen y creen nuevos conocimientos y sean hacedores de su propio conocimiento ('Facientes Veritatem', hacedores de la verdad, con gran compromiso social, recuerdo la consigna tomista)... Este tipo de aprendizaje se basa en el aprendizaje constructivista, en donde el ser humano se relaciona con el

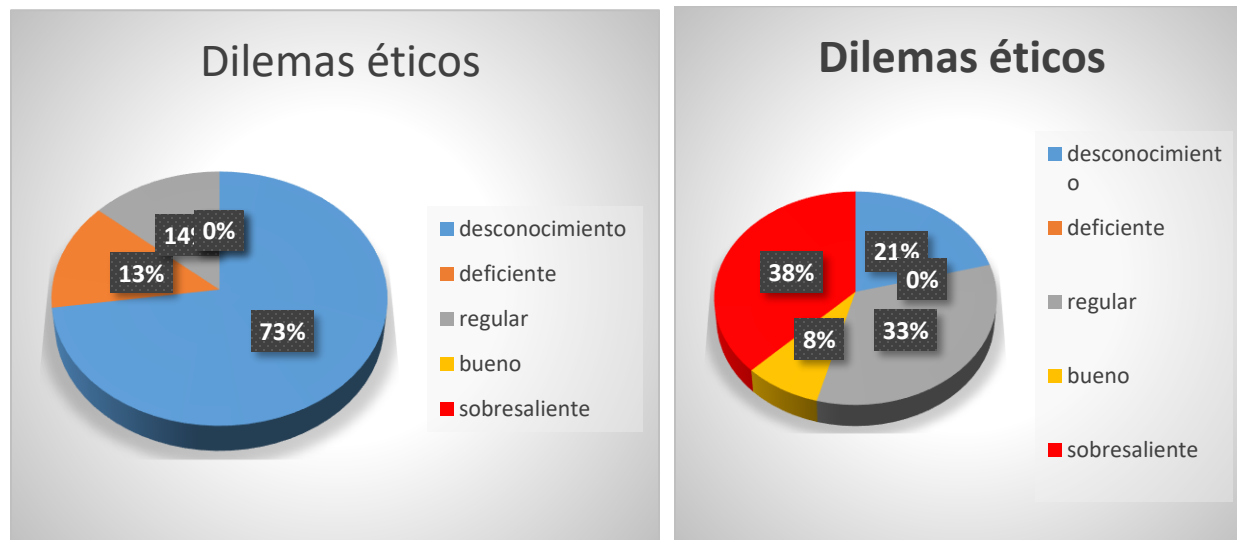
ambiente y realiza interconexiones, las cuales le serán útiles para su diario vivir (Travieso & Ortiz 2018).

Los estudiantes que expresan el problema del cambio climático originado por el acelerado consumo energético con bajo nivel del conocimiento en la prueba inicial es de 41%, y en la prueba final después de realizado el proceso es de 25%. Se puede evidenciar que los estudiantes que verifican y valoran la información y la contrastan con fuentes válidas, la mayoría de ellos señalan la página de las naciones unidas, la cual en algunas sesiones de clase se les mostró y se realizó recorridos a lo largo de los temas que se trabajaron, entre ellos el cambio climático. sobre el consumo energético en la prueba inicial es nula, mientras que en la final es del 21%. Contrastando los resultados obtenidos en cuanto a esta primera pregunta, se puede determinar que la construcción del conocimiento se pudo desarrollar en esta etapa, y los niños alcanzaron conocimientos para poder dar respuesta a esta pregunta con más propiedad.

Si bien se puede determinar que es muy difícil que los niños en esta etapa del colegio como son los grados 2° y 3° puedan dar respuesta clara acerca del cambio climático con citas o autores relacionados con este tema; se pudo por lo menos determinar que ellos realicen una gran aproximación al concepto problemático de *Cambio climático*.

De acuerdo con la pregunta No. 2, que dice: “Dilemas éticos entre los procesos de producción de materias primas e insumos, para la producción de energía y el cambio climático”... Analizando los resultados obtenidos en las dos pruebas, se pudo observar que en la prueba inicial había un gran desconocimiento del problema del cambio climático (el 73% de los estudiantes), pero vemos que con el proceso de construcción del conocimiento que realizan los niños en la prueba final han logrado un conocimiento significativo, pues se vio que el 21% de los estudiantes poseían desconocimiento sobre el problema del cambio climático, lo cual nos permite tener un parte de tranquilidad en este aspecto, pues realizando un esbozo sobre los resultados obtenidos podemos ver en la prueba inicial del 14% de los Líderes que expresaron el problema del cambio climático pero no veían las implicancias de este, en la prueba inicial no se presentó ningún estudiante en esta escala, continuando con 38% sobresaliente, al punto que los estudiantes pudieron expresar con certeza qué problemas pueden considerar las implicancias éticas del problema del cambio climático generado por causa del consumo excesivo de energías.

Figura 11 pregunta N°2 Prueba inicial vs prueba final 2021



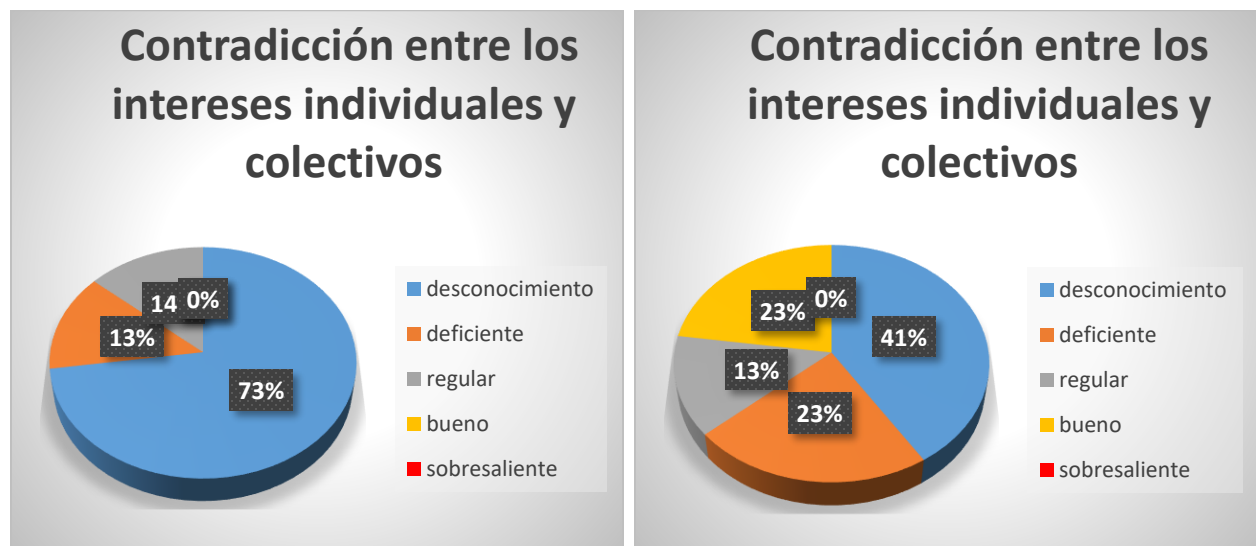
Se recalca aquí que -según Peter Senge, un californiano de 69 años cree que la falla que existe en el sistema educativo es que este se basa en el modelo de la revolución industrial-, el docente es quien transfiere el conocimiento y los estudiantes se comportan como agentes pasivos. Aquí y gracias al modelo educativo en el cual se desarrolla el proyecto, podemos constatar que esto no se lleva a cabo, ya que este modelo permite que los estudiantes sean los protagonistas de su propio conocimiento, propiciando interacción entre el docente y el estudiante, los cuales comparten y están en un punto en el cual se enriquecen mutuamente, es un compartir de experiencias que permite que los niños realicen y se pueda determinar qué aprenden por autonomía y con una persona que media en su aprendizaje, quién lo guía (Menárguez, & País 2017).

Es por ello que los estudiantes pueden desarrollar y entender diferentes procesos que se dan en el ambiente, como por ejemplo el clima; cuando se abordó esta temática ellos se sintieron muy atraídos por consultar y crecer en estos conocimientos y hacerse partícipes del problema. Ahora bien, el conocimiento en este aspecto siempre ha estado puesto a lo largo de la historia de diferentes formas, interpretándolo al mirar las nubes, al interpretar las ‘cabañuelas’, al determinar en qué momento se puede cultivar, qué hacen las heladas en un cultivo, todos estos aspectos despertaron gran interés en los niños y más porque ellos pudieron ver que el clima en la actualidad ha variado demasiado causando un deterioro de los diferentes ecosistemas. La contaminación ambiental es cada vez más fuerte y ellos pueden compartir que parte de estos problemas se deben a que desde el hogar no se realiza un manejo adecuado de las temáticas de origen ambiental, dándole gran

relevancia al tema del consumismo y la parte económica está siempre de protagonista en estos cambios abruptos del ambiente (Cruz *et al* Victorino, 2020).

De acuerdo con la pregunta No. 3, que dice: “Contradicción entre los intereses individuales y colectivos presentes y futuros con respecto a las consecuencias del cambio climático”... Analizando los resultados obtenidos en las dos pruebas, se puede observar que en la prueba inicial persiste un gran desconocimiento sobre la contradicción entre el uso energético y el cambio climático: 73% de los estudiantes se ubican en esta escala, siendo esta un estado catalogado como deficiente en la prueba inicial, mientras que en la prueba final disminuyó levemente a 67%. Otro resultado que es de destacar en esta pregunta fue en la escala posesionada como ‘bueno’, en donde en la prueba inicial el 0% de los estudiantes explica los diferentes usos de la energía y los conflictos que se presenta, mientras que 13% en la prueba final logró llegar a esta construcción del conocimiento.

Figura 12 Pregunta N°3 Prueba inicial vs prueba final 2021



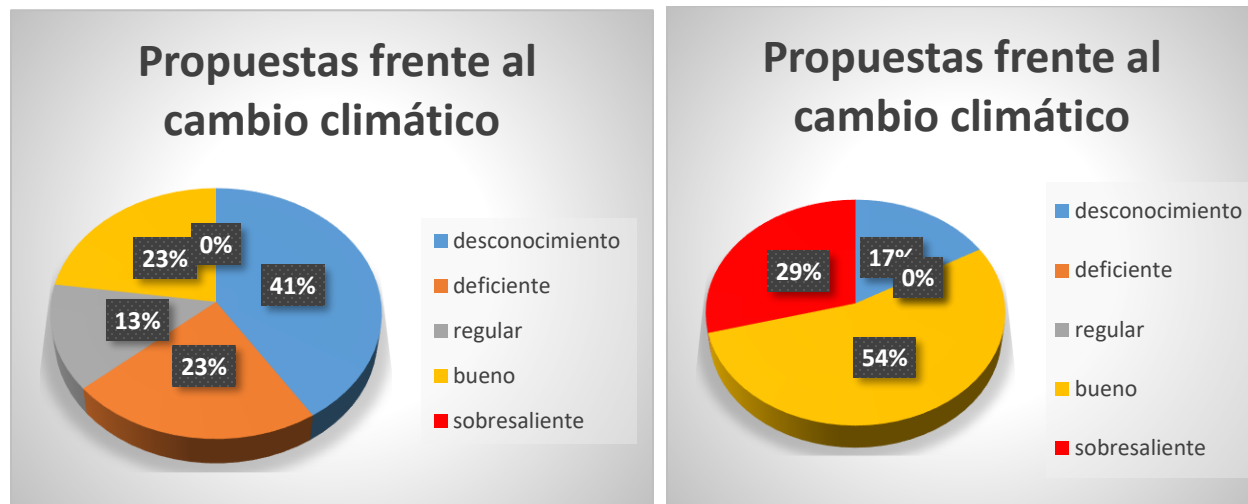
En el proceso realizado se pudo determinar que en el transcurrir de las actividades los estudiantes iban aportando datos de su diario vivir, y los iban contrastando con la teoría que se les iba enseñando. Caso puntual fue sobre el *cambio climático* y la preocupación que pueden tener las personas de manera individual y grupal. Si bien ellos pudieron determinar que el cambio climático es algo que nos está afectando a todos -en general-, se puede determinar que a veces las personas de forma individual quieren contribuir a la solución, a mitigar este problema, pero sería bueno que

desde grandes grupos se den aportes para este tema: empezar desde los gobiernos implementando pautas que propicien cuidados con el ambiente sin poner como principal preocupación la economía. Pues se debe tener en cuenta que el cambio climático va a afectar todo y si no se contribuye se verán grandes impactos -sobre todo en países de América Latina-, causando impactos a nivel físico, biológico, ambientales y por ende económicos. De hecho, todos estamos expuestos en las ciudades y las entidades gubernamentales deben contribuir, pues es indispensable la participación de recursos públicos e internacionales, que permitan paliar la crisis y generar un impacto transformador de forma significativa, creando un marco de *Economía verde* (Castro, 2016).

Por otro lado, el cambio climático se atribuye principalmente a la parte económica por parte de países que liberan despiadadamente gran cantidad de gases de efecto invernadero que perjudican a los ecosistemas y hacen que día a día se deterioren de una forma paulatina; por tal razón se requiere un cambio definitivo y significativo, empezando desde los niños quienes son el futuro, pero ya el presente de la humanidad. Este es un paso fundamental para ayudar con este gran problema que tanto nos aqueja día a día (Mora & León 2017).

De acuerdo a la pregunta No. 4, que dice: “Propuestas para ejecutar en su vida personal y profesional, frente a la solución del cambio climático y las energías alternativas”... Analizando los resultados obtenidos en las dos pruebas, se observó que en la prueba inicial había un gran desconocimiento sobre las propuestas que se podrían dar para disminuir el cambio climático; vimos que en la prueba inicial 41% de los estudiantes no había previsto hacer propuestas para corregir el problema del cambio climático. Ya viendo en la prueba final, este porcentaje disminuyó, y tan solo es 17% de los estudiantes no han todavía determinado propuestas. El análisis de las cuatro preguntas fue muy importante porque se puede reflejar que los estudiantes logran dar propuestas claras sobre la solución al cambio climático, mientras en la prueba inicial se les dificultó dar propuestas. Tan solo el 23% de los estudiantes lograron dar propuestas que se adecuaron en este aspecto, y al evidenciar la prueba final el 54% de los estudiantes logró aportar propuestas, siendo esto un aspecto muy significativo en el camino en el que estamos.

Figura 13 Pregunta N° 4 Prueba inicial vs prueba final 2021



En suma, aquí se puede ver que la construcción del conocimiento en donde los niños pueden dar propuestas en pro de ayudar a mitigar el cambio climático, se produjo; y pudimos determinar este punto, que coadyuvó en gran parte a esta construcción, ya que todas las actividades que realizaron los estudiantes las hicieron con acompañamiento musical, el cual ayuda a estimular y a propiciar un aprendizaje adecuado, pues la música despierta emociones, crea nuevos mundos. El cerebro es de gran ayuda, ya que este se siente estimulado a cambios del exterior y en su parte anatómica se demuestra que los hemisferios cerebrales se ven activados con ayuda de las diversas actividades que se desarrollan y combinan manualidades, música, participación, resolución de problemas, argumentación y demás acciones que ellos realizan en su proceso (Moncada, 2016).

Asimismo, se realizó una estimulación corporal que es muy importante para que los niños se activen en las diferentes sesiones y puedan asimilar mejor los conocimientos que se tienen previstos; la importancia dada por el cuerpo en la escuela revistió trascendencia para combinar aprendizajes y experiencias. De hecho, a través del cuerpo podemos incentivar la parte motriz de los niños, realizando manualidades, bailes, y generando sensaciones que garantizaron la creación, la activación y la estimulación de todo el cuerpo en general, estrategia clave para un óptimo aprendizaje (Alonso & Pazos, 2020).

## Prueba final 2022

Jueves 26 de mayo

El día de hoy 26 de mayo se desarrolló la prueba final con los estudiantes de 3° y 4°. Esta se aplicó de forma presencial. Inicialmente se invitó a los estudiantes a tomar una postura cómoda para la realización de esta. Se les explicó de qué se trataba, habiéndoles dado la prueba para explicar y evidenciar en su hoja lo pertinente. Se les dijo que era la prueba final cuya finalidad era ver las ganancias en cuanto a conocimientos de cada uno. Por tanto, era sumamente importante que cada uno respondiera de una manera clara y concisa de acuerdo con lo aprendido en cada caso.

Asimismo, se pudo apreciar que muchos estudiantes -mientras respondían la prueba- asumían posturas muy relajadas, y varios contestaron con felicidad y recordaban la prueba diagnóstica; afirmaban que sabían más y que ya entendían la pregunta. Otros aún sienten nervios, pues aseguran haber olvidado cosas. La prueba duró una hora y media, y en general se evidenció la disposición de cada uno de los estudiantes por demostrar lo que aprendieron.

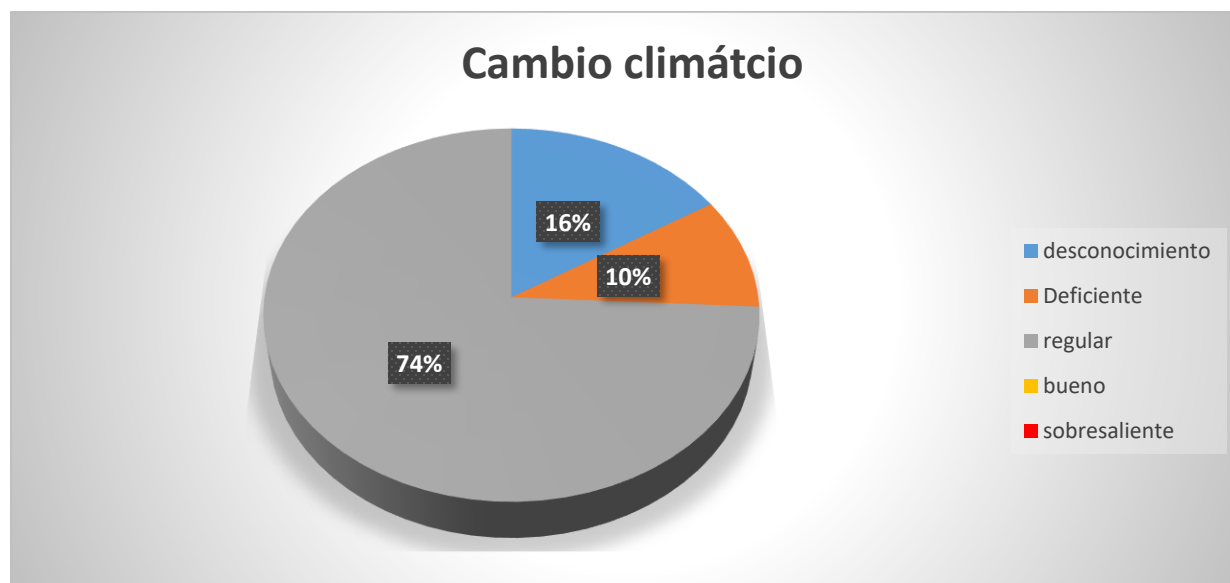
Se estableció que en la pregunta No. 1, que decía: “Argumentación del problema del cambio climático, con citas de autores o de normas, relacionado con el consumo de energía” ... lo siguiente

**Tabla 9:**

Pregunta #1: Prueba final

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	5	3	23			31
Porcentaje	16,13	9,68	74,19	0,00	0,00	

Figura 14 Pregunta N° 1 prueba final 2022



El 16,13% desconocían el problema del cambio climático provocado por la generación de energías, 9,68% expresó el problema del cambio climático, pero con un bajo conocimiento sobre este, mientras que el 74,19% identificó fortalezas y debilidades del problema del *cambio climático*.

En la pregunta No. 2 -dilemas éticos-, entre los procesos de producción de materias primas e insumos, para la producción de energía y el cambio climático, se evidenció lo siguiente:

**Tabla 10**

**Pregunta #2: Prueba final**

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	5				26	31
Porcentaje	16,13	0,00	0,00	0,00	83,87	

Figura 15: Pregunta N° 2 prueba final 2022



El 16,13% de los estudiantes desconocían el problema del cambio climático y sus implicaciones éticas, mientras 83,87% precisó las implicaciones éticas del problema del *cambio climático*.

En la pregunta No. 3: “Contradicción entre los intereses individuales y los colectivos presentes y futuros, con respecto a las consecuencias del cambio climático”, se constató:

**Tabla 11**

Pregunta #3: Prueba final

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	12	3	4	12		31
Porcentaje	38,71	9,68	12,90	38,71	0,00	

Figura 16: Pregunta N° 3 prueba final 2022



El 38,71% no visualizaron las contradicciones que existen entre el uso de la energía relacionada con el cambio climático; 9,68% sabía las dificultades que se presentan con el uso de la energía, mientras 12,90% observó los obstáculos que se presentan con el uso de la energía, y el 38,71% explica las diferentes posiciones sobre los usos de la energía.

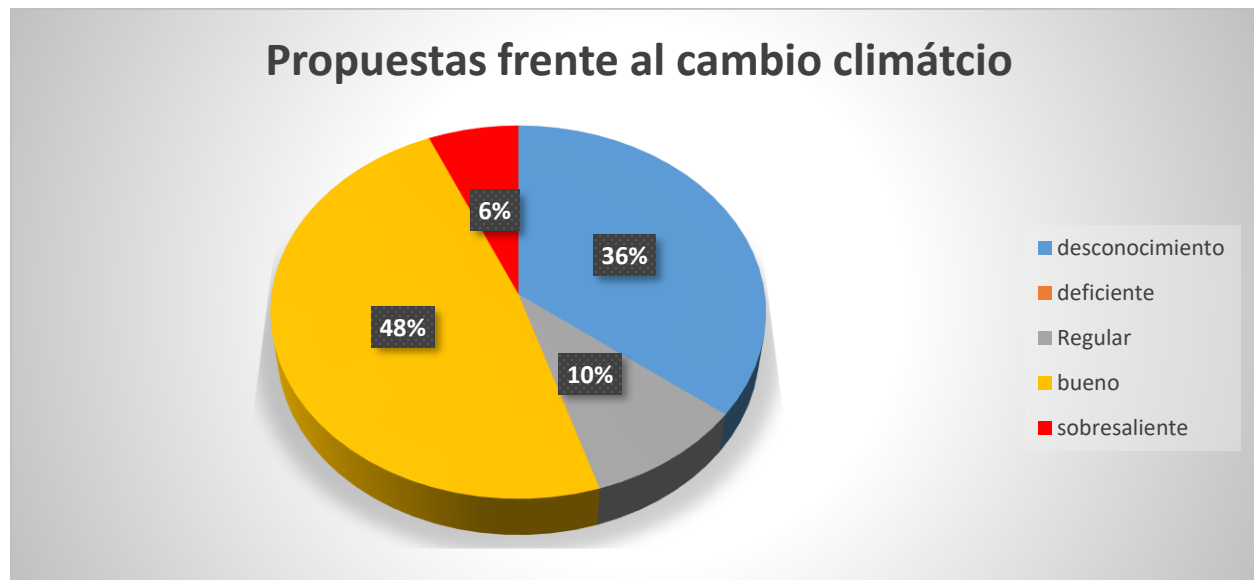
En la pregunta No. 4: “Propuestas para ejecutar en su vida personal y profesional, frente a la solución del cambio climático y las energías alternativas”, se evidenció:

**Tabla 12**

Pregunta #4: Prueba final

Grado de conocimiento	Desconocimiento	Deficiente	Regular	Bueno	Sobresaliente	Total
# de estudiantes	11		3	15	2	31
Porcentaje	35,48	0,00	9,68	48,39	6,45	

Figura 17: Pregunta N° 4 prueba final 2022



El 35,48% no ha previsto hacer propuestas para resolver el cambio climático; 9,68% expresó la necesidad de resolver el problema del *cambio climático*; 48,39% presentó propuestas para resolver el problema del cambio climático, mientras 6,45% postuló propuestas coherentes para resolver el problema del *cambio climático* y se comprometió a

## **CAMBIOS ENCONTRADOS**

La matriz utilizada fue una adaptación del documento de Murga -Menoyo (2015), para probar que el instrumento utilizado era efectivo para la investigación, se le realizó la prueba del Alfa de Cronbach, después de aplicadas las pruebas, tanto la inicial como la final. Al realizar el análisis estadístico se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0,92 para la prueba inicial y de 0,88 para la prueba final, donde se determina que el instrumento tiene una confiabilidad excelente (Ver anexo).

Desde el 30 de septiembre fecha en que se inició con el procesó con la prueba diagnóstica, se tenía especificado que el objetivo de la tesis era que los estudiantes construyeran conocimientos en energías renovables dándoles bases sólidas para que ellos supieran hallar la importancia de estas para la vida en el planeta. Ese día de la prueba inicial se pudo constatar el nerviosismo de los estudiantes, pues el tema para ellos era ajeno, por eso a lo largo de la prueba se pudieron ver reacciones como: receptividad, nerviosismo, muchos cuestionamientos, pero siempre se vio a unos estudiantes con ganas de aprender y eso fue un factor clave para el desarrollo del proyecto.

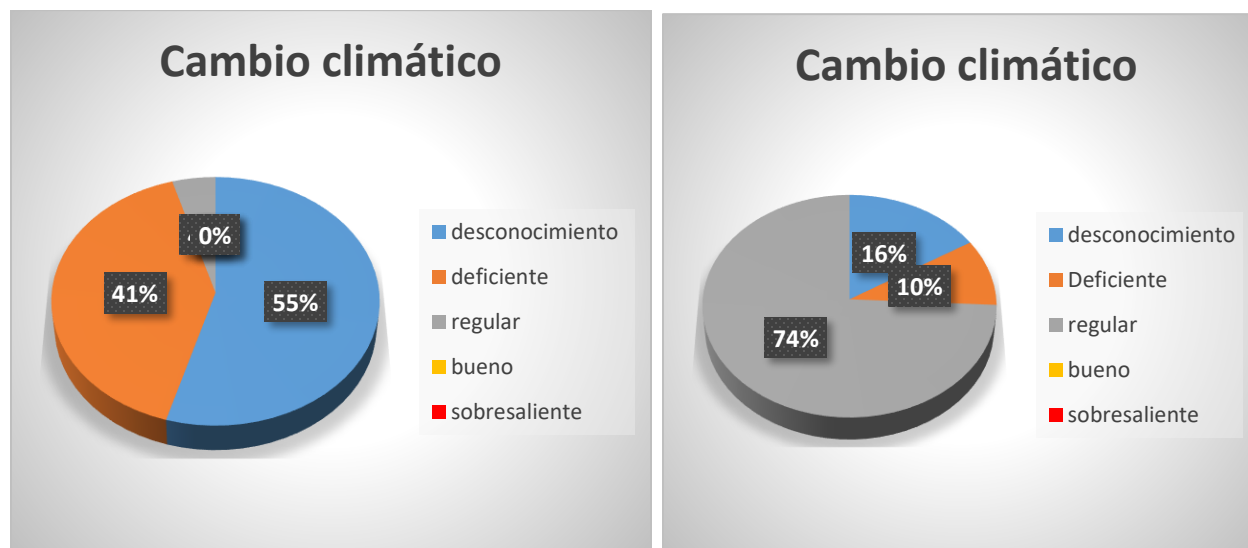
En contraste con la prueba final del 26 de mayo de 2022, el panorama ya cambia, si bien hay algunos estudiantes nerviosos, especialmente estudiantes nuevos, quienes se habían perdido de una parte trabajada en cuanto a conceptos y temáticas y que eran claves para dilucidar la temática grande de este año. Sin embargo, pensando en ellos también se dio al inicio de este año un repaso de las temáticas del año pasado, para contextualizar a los nuevos y reforzar a los antiguos. Con todos los esfuerzos realizados, se vio en esta prueba final un mundo de emociones, se percibe poco nerviosismo, mucha seguridad y muchos conocimientos que generan en mi como docente satisfacción, por aporte a los estudiantes con frutos abundantes. Se observó en la valoración final y en la exposición de prototipos la propiedad con que resuelven cada una de sus preguntas y dan aportes con términos nuevos. Ellos saben que lo que construyeron les sirve para la vida. Al realizar un panorama a lo largo de las preguntas de la prueba se obtiene lo siguiente:

La primera pregunta que dice: Argumentación del problema del cambio climático, con citas de autores o de normas, relacionado con el consumo de energía los siguiente:

En la prueba diagnóstica 2021 de septiembre se puede obtener lo siguiente: El 20,83% de los estudiantes desconocían el problema del cambio climático originado por la generación de energías, el 20% expresó el problema del cambio climático, pero con un bajo conocimiento sobre este, el

33,33% identificó fortalezas y debilidades del problema del cambio climático, el 20,83% verificó la información con fuentes válidas. Con la prueba final de mayo de 2022 se observó que, sobre el cambio climático provocado por la generación de energías, el 16,13% desconocían el problema del cambio climático provocado por la generación de energías, 9,68% expresó el problema del cambio climático, pero con un bajo conocimiento sobre este, mientras que el 74,19% identificó fortalezas y debilidades del problema del *cambio climático*. Es decir, pudieron llegar a una construcción sobre qué es el cambio climático, pese a que en esta parte no se tenga claridad de referencias con autores.

Figura 18: Pregunta N° 1 prueba inicial 2021 vs prueba final 2022



Al comparar las dos pruebas se puede ver que existe una correlación positiva moderada, esto se debe a que el coeficiente de correlación ( $r$ ) es de 0,60, ubicándose en el rango entre 0,5 y 0,75 por lo tanto existe una relación alta, entre las respuestas de los estudiantes para la pregunta uno en ambas pruebas. Por otro lado, al realizar la correlación lineal el coeficiente de determinación corresponde de a 0,3678 por consiguiente el 36,78% de las respuestas obtenidas en la prueba diagnóstica están directamente relacionadas con las respuestas dadas en la prueba final para esta pregunta. Por otro lado, al obtener las respuestas de ambas pruebas se puede determinar que si la valoración a esta pregunta en la prueba diagnóstica es de desconocimiento, la respuesta que se puede obtener en la prueba final corresponde a una valoración de desconocimiento, deficiente y

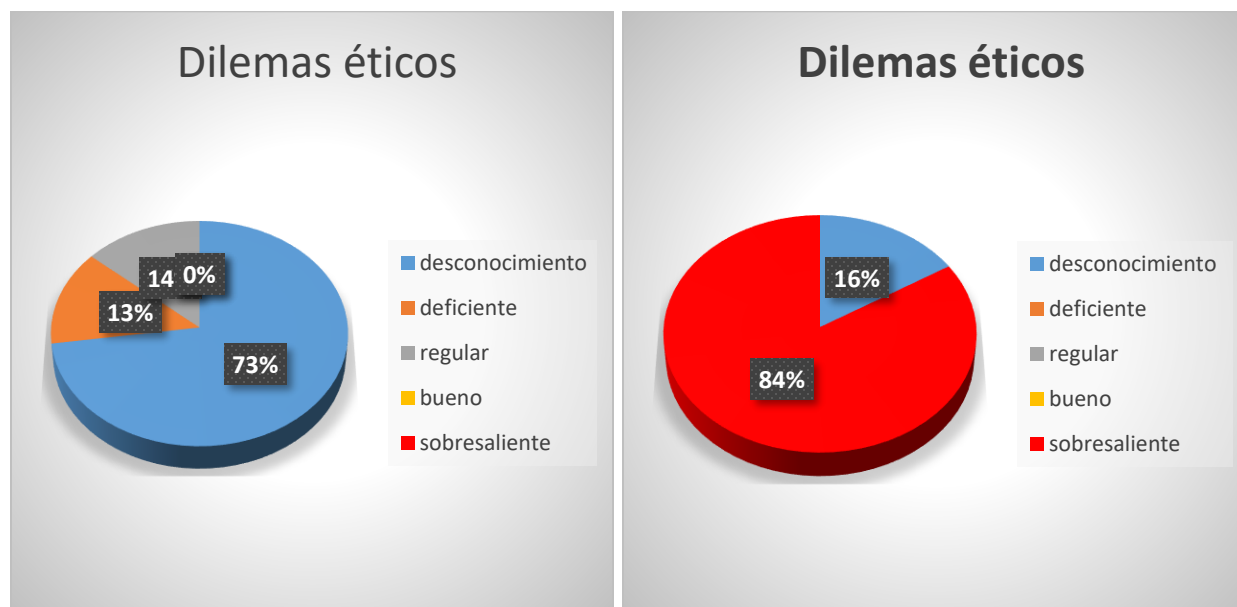
regular. Lo anterior lo obtenemos al realizar una estimación de la estadística inferencial. Por otro lado, como fue una correlación moderada quiere decir que los niños comprendieron que el problema del cambio climático tiene que ver con el consumo de energía por lo tanto ellos realizaron un análisis desde diferentes dimensiones las cuales les permitieron visualizar esto, temas como la revolución industrial, que fue un aspecto en el cual participaron de una manera activa, la misma está afectando el ambiente por las actividades antrópicas y de las cuales se ve que es un factor clave en el aumento del cambio climático ( ver Anexo).

Según Triana, (2009) el proceso del aprendizaje se caracteriza por que el alumno construye y reconstruye diversas situaciones de su vida diaria. Se puede inferir que, en esta parte del proceso, los estudiantes debían tomar el conocimiento de un autor específico, pero para ellos fue un poco difícil. Entonces, ellos hicieron la construcción de su conocimiento únicamente con las bases para explicar que es el cambio climático, por ser un acontecimiento que lo tienen a la orden del día. Por esta razón no pudieron hacer suyo el acto de aprender qué autores podían dar algunas definiciones sobre este, sin demeritar el hecho que es muy importante que ellos los conozcan. Pero lo que realizaron, por ser estudiantes tan pequeños, es un gran avance.

En la segunda pregunta sobre dilemas éticos, entre los procesos de producción de materias primas e insumos, para la producción de energía y el cambio climático se pudo evidenciar lo siguiente:

En la prueba diagnóstica realizada en septiembre de 2021 el 72,73% de los estudiantes desconocían el problema del cambio climático y sus implicancias éticas. El 13,74% expresó el problema del cambio climático, pero no ve las implicancias. El 4,55% sabía que existe un problema climático. El 9,09% expresó los problemas éticos originados por el cambio climático. En la prueba final de mayo de 2022 el 16,13% de los estudiantes desconocían el problema del cambio climático y sus implicaciones éticas, mientras 83,87% precisó las implicaciones éticas del problema del *cambio climático*.

Figura 19: Pregunta N° 2 prueba inicial 2021 vs prueba final 2022



Al comparar las dos pruebas se puede ver que existe una correlación positiva débil, esto se debe a que el coeficiente de correlación ( $r$ ) es de 0,28, ubicándose en el rango entre 0,25 y 0,5 por lo tanto existe una relación baja, entre las respuestas de los estudiantes para la pregunta dos en ambas pruebas. Por otro lado, al realizar la correlación lineal el coeficiente de determinación corresponde de a 0,0829 por consiguiente el 8,3% de las respuestas obtenidas en la prueba diagnóstica están directamente relacionadas con las respuestas dadas en la prueba final para esta pregunta. Por otro lado, al obtener las respuestas de ambas pruebas se puede determinar que, si la valoración a esta pregunta en la prueba diagnóstica es regular, la respuesta que se puede obtener en la prueba final corresponde a una valoración de regular, bueno y sobresaliente. Lo anterior lo obtenemos al realizar una estimación de la estadística inferencial. Por otro lado, como fue una correlación positiva débil quiere decir que la mayoría de los niños comprendió que los procesos de producción están relacionados con el consumo de energía, esto lo podemos identificar al realizar actividades en donde ellos pudieron analizar temáticas como biodiversidad, gases de efecto de invernadero, tópicos en los cuales los estudiantes pudieron realizar análisis para llegar a construir su

conocimiento sobre la relación entre las actividades que se realizan para producir energía y el cambio climático, las afectaciones sobre el ambiente. Se observa un crecimiento sorprendente en cuanto a la construcción del conocimiento de los estudiantes. Ellos logran dar definiciones sobre el cambio climático en sí y también son capaces de expresar las implicancias éticas que conlleva este cambio. La mayoría de los estudiantes conciben que la producción de la energía está haciendo que se ponga por encima el cuidado del ambiente, y que una implicación ética es por ejemplo que se le de empleo a las personas, pese a que con el empleo que desarrollen estén perjudicando el ambiente. Igualmente, la elaboración de los prototipos de energías renovables, hizo que la construcción de su conocimiento fuera más significativa y vincularan todos los conceptos vistos hasta el momento (ver Anexo).

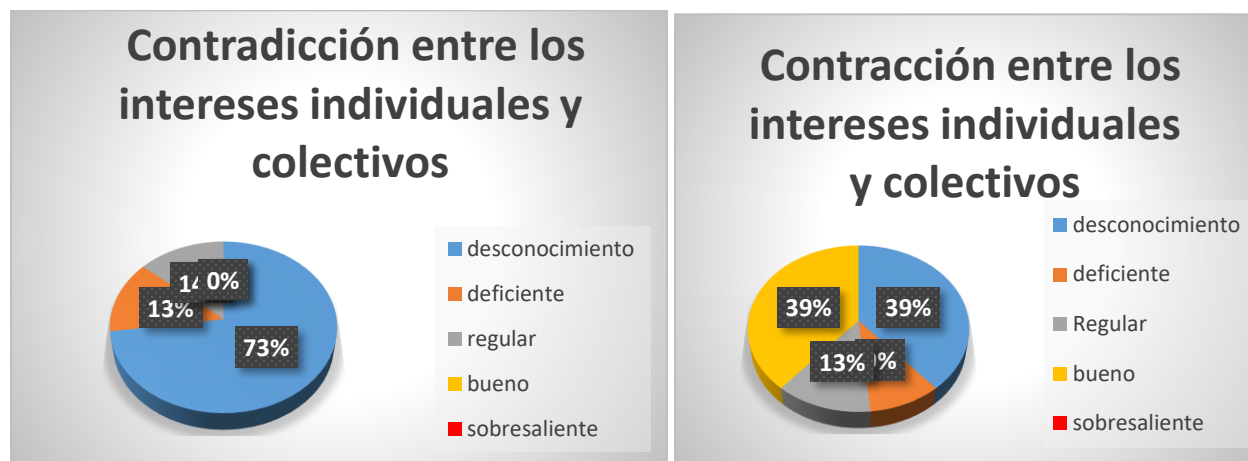
Se puede observar una construcción del conocimiento más formada, con bases críticas, reflexivas, que sirven para todos los que estén vinculados al proceso y ese es el ideal que la construcción del conocimiento que se realizó sea algo que permee todos los ámbitos, porque como dice Leonard y Conrad, 2018; Perico-Granados *et al.*, 2020, 2021; Avella-Forero *et al.*, 2021, en esta generación donde se ve un consumismo desbocado, en el cual solo se piensa en producir, consumir y desechar, se requieren que se gesten nuevos agentes que con los conocimientos se encarguen de salvaguardar el patrimonio ambiental y todo esto fácilmente lo podemos lograr desde la escuela, donde tenemos individuos capaces de hacer este trabajo, dispuestos a desarrollar las cosas con amor y por amor al ambiente, porque estos seres tan pequeños como todo el mundo los ve pueden lograr hacer un gran cambio para la sociedad y sí que urge.

En la tercera pregunta Contradicción entre los intereses individuales y los colectivos presentes y futuros, con respecto a las consecuencias del cambio climático, se pudo ver que:

En la prueba diagnóstica de septiembre de 2021 el 72,73% no visualizaron las contradicciones que existen entre el uso de la energía relacionada con el cambio climático, el 13,64% sabían las dificultades que se presentan con el uso de la energía y las posibles consecuencias para el futuro y el 13,64% observaron las dificultades que se presentan con el uso de la energía y sus implicaciones para el futuro. En la prueba final de mayo de 2022 el 38,71% no visualizaron las contradicciones que existen entre el uso de la energía relacionada con el cambio climático; 9,68% sabía las dificultades que se presentan con el uso de la energía, mientras 12,90% observó los obstáculos que se presentan con el uso de la energía, y se resalta que el 38,71% explica las diferentes posiciones

sobre los usos de la energía. Entonces, cuatro de cada diez niños abordan con claridad las contradicciones con el uso de las energías contemporáneas.

Figura 20: Pregunta N° 3 Prueba inicial 2021 vs prueba final 2022



Al comparar las dos pruebas se puede ver que existe una correlación positiva fuerte, esto se debe a que el coeficiente de correlación ( $r$ ) es de 0,89, ubicándose en un rango mayor de 0,75, por lo tanto, existe una relación fuerte, entre las respuestas de los estudiantes para la pregunta tres en ambas pruebas. Por otro lado, al realizar la correlación lineal el coeficiente de determinación corresponde de a 0,7947 por consiguiente el 79,47% de las respuestas obtenidas en la prueba diagnóstica están directamente relacionadas con las respuestas dadas en la prueba final para esta pregunta. Por otro lado, al obtener las respuestas de ambas pruebas se puede determinar que, si la valoración a esta pregunta en la prueba diagnóstica es regular, la respuesta que se puede obtener en la prueba final corresponde a una valoración de bueno y sobresaliente. Lo anterior lo obtenemos al realizar una estimación de la estadística inferencial. Por otro lado, como fue una correlación positiva fuerte quiere decir que la mayoría de los niños desde el inicio tenían conocimientos sobre las consecuencias del cambio climático se deben al trabajo o al desarrollo individual o colectivo de una sociedad, por ende las respuestas no variaron mucho, el análisis que ellos hacen no varía mucho lo que quiere decir que ellos desde el principio comprendían que la forma de actuar del hombre tienen consecuencias con el cambio climático, por eso es una relación fuerte, no hubo muchos cambios en todos los estudiantes, solo algunos cambiaron la concepción llegando a sobresaliente en la prueba final ( ver Anexo).

Con estas dos posturas se puede determinar que la construcción efectivamente se da en los estudiantes, aquí gracias a las temáticas trabajadas, por ejemplo, a la revolución industrial, los niños pueden ver las implicaciones del mal uso de los recursos naturales, el mal uso que se le puede dar a los recursos energéticos y las afectaciones que se causa con las acciones. Se observó que a lo largo de las sesiones el componente crítico de los estudiantes crecía de día en día, sesión tras sesión, pasaban de dar una respuesta con monosílabos, a dar respuestas estructuradas y con argumentos claves.

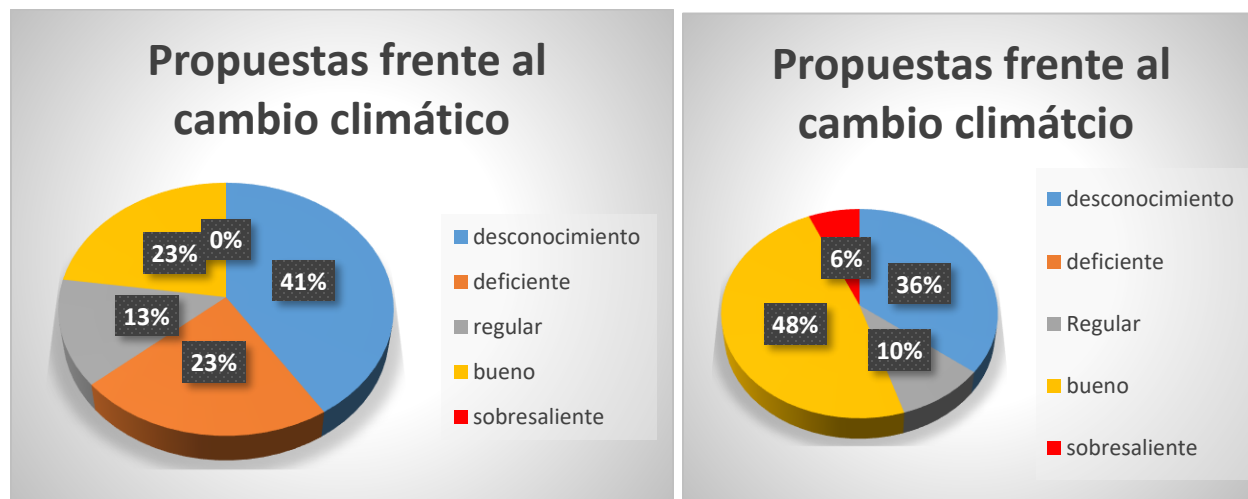
Se requiere agentes de cambio que impregnen a las sociedades del respeto y valor por lo que tenemos y que con ese sentimiento cuiden y defiendan, al respecto González-Gaudio *et al*, 2020, señala que la problemática ambiental que hasta hace poco estuvo en la agenda de pocas personas, pero que con las grandes repercusiones que se ven a diario debiera estar en la de todos. Y es donde cabe la pena preguntarnos para qué se debe educar ambientalmente y la respuesta es sencilla y la evidenciamos en el proceso desarrollado con los estudiantes, para que a través de ellos se logre un cambio una transformación que impregne a todas las esferas y así se pueda llegar a un equilibrio, se debe pensar en el otro, no se debe ser egoísta, porque hoy estamos aquí pero mañana no se sabe y se debe cuidar lo que se les va a dejar a las futuras generaciones, con los conocimientos que construyeron los estudiantes, estamos dejando bases sólidas para que ellos sean agentes activos de la construcción de un mundo mejor, más sostenible.

En la cuarta pregunta propuestas para ejecutar en su vida personal y profesional, frente a la solución del cambio climático y las energías alternativas, se apreció que:

En la prueba diagnóstica de septiembre 2021 se ve que el 40,91% no previó formular propuestas para resolver el cambio climático, el 22,73% sabía que alguien tiene el deber de resolver el problema del cambio climático, el 13,64% expresó la necesidad de resolver el problema del cambio climático y el 22,73% presentó propuestas para resolver el problema del cambio climático. Sin embargo, en la prueba final de mayo 2022 se puede ver que el 35,48% no ha previsto hacer propuestas para resolver el cambio climático; 9,68% expresó la necesidad de resolver el problema del *cambio climático*. Se resalta que el 48,39% presentó propuestas para resolver el problema del cambio climático, mientras 6,45% postuló propuestas coherentes para resolver el problema del

*cambio climático* y se comprometió a cumplirlas. Entonces, la construcción del conocimiento fue interesante, con los porcentajes registrados tanto en la prueba inicial de septiembre y final de mayo.

Figura 21: Pregunta N° 4 Prueba inicial 2021 vs prueba final 2022



Al comparar las dos pruebas se puede ver que existe una correlación positiva fuerte, esto se debe a que el coeficiente de correlación ( $r$ ) es de 0,91, ubicándose en un rango mayor de 0,75, por lo tanto, existe una relación fuerte, entre las respuestas de los estudiantes para la pregunta cuatro en ambas pruebas. Por otro lado, al realizar la correlación lineal el coeficiente de determinación corresponde de a 0,8350 por consiguiente el 83,51% de las respuestas obtenidas en la prueba diagnóstica están directamente relacionadas con las respuestas dadas en la prueba final para esta pregunta. Por otro lado, al obtener las respuestas de ambas pruebas se puede determinar que, si la valoración a esta pregunta en la prueba diagnóstica es regular, la respuesta que se puede obtener en la prueba final corresponde a una valoración de regular y bueno. Lo anterior lo obtenemos al realizar una estimación de la estadística inferencial. Por otro lado, como fue una correlación positiva fuerte quiere decir que la mayoría de los niños fueron más críticos, más reflexivos en cuanto a las posturas medioambientales, fueron capaces de definir a las energías renovables como ayuda para disminuir el cambio climático y se adentraron más al mundo para tomar parte en los asuntos del ambiente. Entonces, se ven impactos en los estudiantes y ellos con los conocimientos adquiridos pueden influir en sus entornos, especialmente en sus familias, los demás seres humanos

y serán guías y referentes para cuidar el ambiente y promover la sostenibilidad ambiental (ver Anexo).

Desde luego que el proceso de construcción del conocimiento, el ser agentes críticos y reflexivos sobre las problemáticas de origen ambiental fue un desafío. Para desarrollar lo anteriormente señalado se requirió el tomar acciones que hicieran una transformación efectiva. Giraldo et al, 2018 dice que para hacerle frente al cambio climático se requieren acciones desde utilizar mesuradamente los recursos energéticos hasta concienciar a las personas sobre las acciones que realizan. Entonces el punto clave y central para poder dilucidar las mejoras del ambiente y como una alternativa de mitigación del cambio climático es a través del uso de las energías renovables

Por otro lado, el proyecto desarrollado fue de gran valor para todos, ya que fue una nueva forma de impartir conocimientos ambientales, pues lamentablemente no se hace mucho hincapié en esta parte, se ha dejado de lado, y se está evaluando a la vez si se construye conocimiento con esta novedad que se propuso, a parte que los estudiantes no toman conciencia desde las aulas de la manera que se está afectando al ambiente y se quiere entonces observar una transformación como parte del conocimiento adquirido.

## 7 IMPACTO SOCIAL Y HUMANÍSTICO

Los impactos que se esperaba que surgieran con el desarrollo de este proyecto fueron: Que en los estudiantes se despertara una conciencia y curiosidad por intervenir en las cuestiones del cuidado del medio ambiente, prácticas que se pueden realizar para mitigar los efectos que sobre él recaen. Es muy importante que desde el nivel de Primaria se logren crear estas bases sólidas en los niños, quienes son el futuro de nuestro país y los que van a estar encargados de cuidar el entorno ambiental. Es así como los estudiantes serán capaces de impregnar con los conocimientos obtenidos a cada uno de los integrantes de sus hogares, les dirán a sus padres sobre la importancia de tener las luces apagadas, la llave cerrada, el buen manejo de los residuos, y demás buenas prácticas que pudieran hacer que el problema ambiental disminuya.

Entonces los estudiantes obtuvieron un conocimiento diferencial que les servirá para su futuro, convirtiéndose en reproductores que impregnaron sus entornos de un conocimiento sustancial que ayude en la construcción de un mundo más justo, más sostenible, generando un cambio notorio. Entonces, aquí el impacto humano que se generó fue el de un cambio de concepción de los estudiantes como multiplicadores del conocimiento que impregnen a sus ambientes cercanos. Y de los cuales se espera que sus vidas y demás acciones a futuro se generen labores por el bienestar del entorno ambiental.

Como impacto social se espera que con el desarrollo de este proyecto tanto docentes como estudiantes, estén más a la vanguardia en temas de *energías renovables* y puedan ser capaces de evidenciar qué actividades le pueden ocasionar perjuicio al ambiente. Es así como los estudiantes se podrán ver diferentes a los demás, en relación con la diferencia del conocimiento, porque asumen un conocimiento sólido y con bases en el cuidado de su ambiente y con aspectos que ayuden en su diario vivir. Se verán profesionales que en sus trabajos se preocupan más por la parte monetaria, en cambio los estudiantes se van a enfocar en la parte del cuidado del medio ambiente, y todo esto se verá reflejado por los conocimientos que ellos recibieron en su colegio que le servirán para la vida, ayudando y aportando a la sociedad desde sus diferentes profesiones (González Gaudiano *et al*, 2017).

El impacto social se genera a raíz de lo trabajado con los estudiantes, lo que va a contribuir al bienestar de la sociedad, ya que los estudiantes al ser prioritariamente reproductores de un conocimiento en favor del ambiente- lo difundirán en la sociedad, creando mejoras en esta. Si hay

cambio se logrará que las personas que están inmersas en el proyecto tomen participación y transformen sus visiones, se podrá ver entonces el reflejo de las mejoras del ambiente. Desde el entorno cercano (colegio) ya no se verán espacios con afectación ambiental o contaminados, los estudiantes serán los portavoces en sus familias y en cada persona se logrará despertar la conciencia y el cuidado por el medio ambiente, mediante el conocimiento de las *energías renovables*, claves para la mitigación del cambio ambiental, climático y global.

El impacto ambiental se ve reflejado en el solo hecho de poner a los estudiantes a aprender sobre las *energías renovables* y a trabajar con éstas. Ya se está dejando a un lado la acción contaminante que se percibe en la actualidad -el carbón y el petróleo-, y los estamos cambiando por otras más *limpias*, por ejemplo, la hidráulica y la solar, y todo ello lo harán con base en los conocimientos adquiridos previamente, que los ayudarán a elegir lo que pueden hacer.

El impacto científico que se puede esperar es que, desde el desarrollo de este proyecto de grado de Maestría, queden evidencias para futuras investigaciones y sirva como puerta del conocimiento para que todo el mundo pueda vislumbrar que sí es factible desarrollar prácticas que ayuden a la construcción de un ambiente más sostenible, favoreciendo así la calidad de vida de todas las personas (Molina y Novo, 2017). Los impactos científico y económico se encierran en el hecho de que se está trabajando e implementando nuevas estructuras en mejoras del ambiente, siempre y cuando las acciones vayan encaminadas a la prevención y estar creando mejoras en la economía, pues siempre es ‘mejor prevenir que corregir’, pues los gastos serán siempre mayores en la corrección de los impactos ambientales.

## 8 CONCLUSIONES

1. A través de las prácticas de laboratorios los estudiantes construyeron conocimiento de manera significativa y lograron bases sólidas que les servirán para la vida, las cuales se pudieron evidenciar en los aportes que realizaban ellos a través de las sesiones de clase.
2. Los estudiantes aprendieron las afectaciones que se le puede originar al ambiente por causa de las malas prácticas que se realizan en la vida cotidiana. Es imperante que a través de las diferentes áreas del conocimiento se dote a los estudiantes de los conocimientos de las temáticas de origen ambiental, construyendo así un aprendizaje holístico y sinérgico.
3. Los estudiantes a lo largo del proceso fueron construyendo conocimientos sobre temáticas de origen ambiental, las afectaciones por el cambio climático, entre otros. Es por esta razón que la construcción del conocimiento basado en actividades prácticas es de vital importancia para que mediante la construcción de proyectos encaminados al uso del ambiente se pueda disminuir el impacto que tiene en la actualidad el nefasto y no debidamente combatido *cambio climático*. Al respecto, si se desarrolla con niños es muy provechoso porque ellos son los que mantienen una gran capacidad de proyección, ya que conforman las actuales y futuras generaciones que se van a encargar del cuidado del ambiente, y como docentes la tarea es capacitarlos de la mejor forma.
4. Los estudiantes -a través de diferentes actividades- pudieron construir conocimiento de una manera holística, trabajando ejemplos desde la vida cotidiana. Por esta razón es pertinente que el conocimiento sea transversalizado desde las diferentes áreas para que este trabajo sea de mucho provecho: cada uno aporta y el conocimiento se enriquece aún más.
5. Los estudiantes fueron agentes más reflexivos con el ambiente al conocer las problemáticas que se le ocasionan con las autodestructivas acciones del día a día, pero también dieron significativos aportes en pro de mitigar y solucionar las mismas. Es por esta razón que se debe continuar con el proceso, recalcando en los estudiantes que en virtud del uso de las *Energías renovables* es viable disminuir en gran medida el mortífero *cambio climático* que aqueja tanto en la actualidad, pero se debe empezar por llevar a cabo algunos ajustes a nivel social, cultural y económico para que se asuma una transición efectiva a estas.

6. En la prueba diagnóstica de septiembre 2021 se ve que el 40,91% no previó formular propuestas para resolver el cambio climático, el 22,73% sabía que alguien tiene el deber de resolver el problema del cambio climático, el 13,64% expresó la necesidad de resolver el problema del cambio climático y el 22,73% presentó propuestas para resolver el problema del cambio climático.
7. Sin embargo, en la prueba final de mayo 2022 se puede ver que el 35,48% no ha previsto hacer propuestas para resolver el cambio climático; 9,68% expresó la necesidad de resolver el problema del *cambio climático*. Se resalta que el 48,39% presentó propuestas para resolver el problema del cambio climático, mientras 6,45% postuló propuestas coherentes para resolver el problema del *cambio climático* y se comprometió a cumplirlas.
8. El Alfa de Cronbach es un indicador que nos permite identificar la validez del instrumento utilizado, este se utilizó para la investigación por utilizar una rúbrica en la cual podíamos ver 5 posibilidades en las cuales podíamos ubicar las respuestas de los estudiantes, los valores arrojados con la prueba diagnóstica y final, fueron 0,92 y 0,88 respectivamente, dándonos con estos valores una excelente confiabilidad del instrumento utilizado.
9. El índice de correlación lineal es aquel que nos permite realizar la comparación entre dos variables, en este caso se utilizó para comparar las preguntas de la prueba diagnóstica con las de la prueba inicial, dando en cada caso como resultados índice de correlación, entre moderado, fuerte y débil, cada uno de los cuales depende del grado de dificultad que tenía la pregunta a la vez también se pudo detallar con este índice la parte de la construcción del conocimiento de los estudiantes, combinando en esta parte la estadística inferencial.

## 9 RECOMENDACIONES

1. Desarrollar una transversalización de las prácticas ambientales en las diferentes asignaturas académicas, para que se pueda ver reflejada la importancia de las mismas.
2. Se requiere que, ante todo, se refuercen en la escuela el cuidado y la protección al ambiente, no que sólo se quede en retórica y buenas intenciones.
3. Se proponen nuevos proyectos de investigación para profundizar en las energías renovables y verificar en los siguientes cursos el nivel de recordación y formación en competencias de ellos frente a los fenómenos de la sostenibilidad ambiental.
4. Los estudiantes durante los dos semestres construyeron conocimiento y se fueron formando como agentes críticos y reflexivos frente a la *sostenibilidad ambiental*. Entonces, es necesario que en los planes de estudio de los colegios se puedan involucrar los contenidos temáticos sobre *Energías renovables* para continuar con estos procesos.
5. Es esencial que se implemente en los planes de estudio de los colegios el componente práctico, que debe impregnar la academia en general.

## REFERENCIAS

- Alawin, A. A., Rahmeh, T. A., Jaber, J. O., Loubani, S., Dalu, S. A., Awad, W., Y Dalabih, A. (2016). "Renewable energy education in engineering schools in Jordan: Existing courses and level of awareness of senior students". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 308–318. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.07.003>
- Algarin, C. R., & Álvarez, O. R. (2018). "Un panorama de las energías renovables en el Mundo, Latinoamérica y Colombia". *Espacios*, 39(10).
- Alonso Álvarez, Y., & Pazos Couto, J. M. (2020). "Importancia percibida de la motricidad en Educación Infantil en los centros educativos de Vigo (España)". *Educação e Pesquisa*, 46. <https://www.scielo.br/j/ep/a/B6szgJmpzFrXXpdgvxsZ8ht/?format=pdf&lang=es>
- Anadolu Agency (2019). "Consumo de energía mundial aumentó un 2,9 por ciento en 2018". <https://www.aa.com.tr/es/mundo/consumo-de-energ%C3%ADa-mundial-aument%C3%B3-un-2-9-por-ciento-en-2018/1502721>
- Araque, I., Britto, M., Cuéllar, L., Perico-Granados, N. (2018). "Fitorremediación en aguas residuales sin tratamiento previo. Caso: Tierra Negra, Boyacá". <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/RevTec/article/view/2950>
- Arencibia-Carballo, G. (2016). "La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica". *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(9), 1-4.
- Arteaga, L. E., & Burbano, J. E. (2018). "Efectos del cambio climático: Una mirada al Campo". *Revista de Ciencias Agrícolas*, 35(2), 79-91. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v35n2/2256-2273-rcia-35-02-00079.pdf>
- Avella-Forero, H., Perico-Granados, N., Acosta-Castellanos, P., Queiruga-Dios, A., y Arévalo-Algarra, H. (2021). "Desarrollo de Competencias Aplicando el Método de Proyectos. Aplicación en Ingeniería Ambiental". En: Gude Prego, JJ, de la Puerta, JG, García Bringas, P., Quintián, H., Corchado, E. (eds). 14th International Conference on Computational Intelligence in Security for Information Systems and 12th International Conference on European Transnational Educational (CISIS 2021 e ICEUTE 2021). CISIS - ICEUTE 2021. Avances en Sistemas Inteligentes y Computación, vol 1400. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-87872-6\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-030-87872-6_37)
- Ballesteros-Ballesteros, V.A. (2019). La educación en energías renovables como alternativa de promoción del compromiso público ascendente entre los Indígenas Wayuu en la Alta Guajira, Revista científica, U. Distrital. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14773/14712>
- Baquero, D. A. F., & Penagos, W. M. M. (2021). "Aprendamos sobre Energía Solar mediante el uso de Tics". *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 3172-3181. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/14976>

Barragán-Escandón, E., Zalamea-León, E., Terrados-Cepeda, J., Y Vanegas-Peralta, P. (2019). “Factores que influyen en la selección de energías renovables en la ciudad”. *Eure*, 45(134), 259–277.

<https://doi.org/10.4067/S0250-71612019000100259>

Bautista Roa, M. (2020). La configuración de una pedagogía humanista desde una ética de la alteridad hacia la responsabilidad social universitaria, en: Cuestiones de Educación, Pedagogía y Humanismo en el siglo XXI. Tunja, Editorial Universidad Santo Tomás.

Bello-Benavides, L. O. B., Frenk, G. A., & González-Gaudio, É. J. (2016). “Representaciones sociales sobre cambio climático. Un acercamiento a sus procesos de construcción”. *Trayectorias*, 18(43), 73-92.

Beltrán-Telles, A., Morera-Hernández, M., López-Monteagudo, F. E., & Villela-Varela, R. (2017). “Prospectiva de las energías eólica y solar fotovoltaica en la producción de energía eléctrica”. *CienciaUAT*, 11(2), 105-117.)

Bravo-Hidalgo, D. (2015). “Energía y desarrollo sostenible en Cuba”. *Centro azúcar*, 42(4), 14-25.

<http://scielo.sld.cu/pdf/caz/v42n4/caz02415.pdf>

Bravo, X. L., Martínez, J. G. C., Jarrín, D. E., & Ronquillo, F. H. (2015). “Las energías renovables en la actividad turística. Innovaciones hacia la sostenibilidad”. *Siembra*, 2(1), 086-094.

Cajital Molina, E., Maldonado González, A. L., Y González Guadiano, E. (2016). “Construcción de conocimiento y creencias epistemológicas sobre cambio climático en docentes de nivel primaria. De la vulnerabilidad a la resiliencia”. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 38(2), 52–76.

<http://www.crefal.edu.mx/rieda/images/rieda-2016-2/exploraciones2.pdf>

Capote, E., Rizo, N., Bravo, G. (2016). “La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria”. *Revista Universidad y Sociedad*, 8: 21-28, 2016.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100004)

Castellanos-Potenciano, B. P., Gallardo-López, F., Sol-Sánchez, A., Landeros-Sánchez, C., Díaz-Padilla, G., Sierra-Figueroa, P., & Santivañez-Galarza, J. L. (2016). “Impacto potencial del cambio climático en la apicultura”. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y cambio climático*, 2(1), 1-19.

Castro de Doens, L. (2016). “Financiamiento verde para el desarrollo sostenible”. *Economía y Desarrollo*, 156(1), 155-167.

<http://scielo.sld.cu/pdf/eyd/v156n1/eyd11116.pdf>

Çelikler, D., Y Aksan, Z. (2016). “The development of an attitude scale to assess the attitudes of high school students towards renewable energy sources”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1092–1098.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.049>

- Coira, B. L. L. (2018). “El volcán Tuzgle: un proyecto para la obtención de energía geotérmica”. INECONA-CONICET, Instituto de Geología y Minería
- Cofré, H., & Atala, C. (2019). “¿Qué es la Biodiversidad?: Patrones, teorías y amenazas”. *Revista Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 3(2), 104-127.
- Congreso de Colombia. (2014). Ley 1715 de 2014: Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional”. Recuperado de <https://goo.gl/vGwkXd>
- Copena Rodríguez, D. (2017). “La energía eólica en el mundo rural”. *Soberanía alimentaria, biodiversidad y culturas*, (28), 0033-37.
- Cortés, S., & Londoño, A. A. (2017). “Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía”. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(38), 375-390.
- Cosme Casulo, J. (2018). “Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la academia”. *Medisan*, 22(8), 838-848.
- Coria, I. D. (2016). “Cambio climático: un desafío de hoy para el mundo de mañana”. *Invenio: Revista de investigación académica*, (36), 7-9.
- Cruz Hernández, S., Torres Carral, G. A., Cruz León, A., Salcedo Baca, I., & Victorino Ramírez, L. (2020). “Saberes tradicionales locales y el cambio climático global”. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(8), 1917-1928.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11n8/2007-0934-remexca-11-08-1917.pdf>
- Clayton, S. (2019). “Psicología y cambio climático”. *Papeles del psicólogo*, 40(3), 167-173.  
<https://www.redalyc.org/journal/778/77864998002/html/>
- Espinoza Freire, E. E. (2020). “La investigación formativa. Una reflexión teórica”. *Conrado*, 16(74), 45-53.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442020000300045](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000300045)
- Elliott, J. (2005). *La investigación-acción en educación*. Ediciones Morata.
- Fernández-Sánchez, G., y Rodríguez-López, F. (2011). “Propuesta para la integración de criterios sostenibles en los proyectos de ingeniería civil: Un caso práctico”. *Informes de La Construcción*, 63(524), 65–74.  
<https://doi.org/10.3989/ic.10.043>
- Flores, B. A., & Gaudiano, É. J. G. (2014). “Percepción social de los eventos climáticos extremos: una revisión teórica enfocada en la reducción del riesgo”. *Trayectorias*, 16(39), 36-58.
- Gamboa Bernal, G. A. (2015). “Los objetivos de desarrollo sostenible: una perspectiva bioética”. *Persona y Bioética*, 19(2), 175–181.  
<https://doi.org/10.5294/pebi.2015.19.2.1>
- García Ferrero, J. (2020). Creando un futuro sostenible a través de las energías renovables.

[https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/143740/2020\\_TFM\\_Creando%20un%20futuro%20sostenible%20a%20trav%C3%A9s%20de%20las%20energ%C3%ADas%20renovables.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/143740/2020_TFM_Creando%20un%20futuro%20sostenible%20a%20trav%C3%A9s%20de%20las%20energ%C3%ADas%20renovables.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Giraldo, M., Ramírez, R. V., y Quintanilla, A. U. (2018). “Las energías alternativas ¿una oportunidad para Colombia?” *Punto de vista*, 9(13), 5.

González-Gaudiano, E., & Maldonado, A. L. (2012). “Representaciones sociales y cambio climático, el caso de Veracruz”. En: B. Ortiz y C. Velasco (Coords.), *La percepción social del cambio climático*, 82-106.

[https://www.researchgate.net/publication/267452090\\_Representaciones\\_sociales\\_y\\_cambio\\_climatico\\_el\\_caso\\_de\\_Veracruz](https://www.researchgate.net/publication/267452090_Representaciones_sociales_y_cambio_climatico_el_caso_de_Veracruz)

González-Gaudiano, E. J., & Maldonado-González, A. L. (2017). *Amenazas y riesgos climáticos en poblaciones vulnerables: el papel de la educación en la resiliencia comunitaria. Amenazas y riesgos climáticos en poblaciones vulnerables: el papel de la educación en la resiliencia comunitaria*, 273-294. González-Gaudiano, Edgar J. , & Cajigal-Molina, Erick , & Maldonado-González, Ana-Lucía (2017). “Resiliencia en docentes: Una vía para mejorar capacidades de las poblaciones ante inundaciones agravadas por el cambio climático”. *Revista Diálogo Educativo*, 17(55),1445-1464. [Fecha de Consulta: 28 de mayo de 2022].

González-Gaudiano, Edgar J., & Cajigal-Molina, Erick, & Maldonado-González, Ana-Lucía (2017). “Resiliencia en docentes: Una vía para mejorar capacidades de las poblaciones ante inundaciones agravadas por el cambio climático”. *Revista Diálogo Educativo*, 17(55),1445-1464. [Fecha de Consulta: 28 de mayo de 2022]. ISSN: 1518-3483. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189154958002>

González Gaudiano, E. J., Bello Benavides, L., Maldonado González, A. L., Cruz Sánchez, G. E., Y Méndez Andrade, L. M. (2019). “Nuevos desafíos para la educación ambiental: la vulnerabilidad y la resiliencia social ante el cambio climático”. *UNED Research Journal*, 11(1), S71–S77.

<https://doi.org/10.22458/urj.v11i1.2324>

González-Gaudiano, É. J., Meira-Cartea, P. Á., & Gutiérrez-Pérez, J. G. (2020). “¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática?” *Revista Mexicana de*, 843.

Granados-Hernández, E., Bravo-Álvarez, H., Sosa-Echeverría, R., López-Andrade, X., García-Landa, C., & Sánchez-Álvarez, P. (2015). “Consumo de energía y emisiones de bióxido de carbono del sector refinación de petróleo en México de 2015 a 2030”. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 16(4), 503-513.

Guerrero, G. J., & Peñaloza, G. (2019). “Matemos al bicho: la huerta escolar como escenario educativo para la argumentación y la toma de decisiones”. *Bio-grafía*, 12(22).

Gulsen Cagatay (2019). “Consumo de energía mundial aumentó 2,9 por ciento en 2018”. Anadolu Agency.

<https://www.aa.com.tr/es/mundo/consumo-de-energ%C3%ADa-mundial-aument%C3%B3-un-2-9-por-ciento-en-2018/1502721>

- Guzmán, M. D. C. (2018). “Desarrollo de habilidades sociales a través de actividades lúdicas en los niños de 3 años en el centro infantil Cumbaya Valley”. *Conrado*, 14(64), 153-156.  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14n64/1990-8644-rc-14-64-153.pdf>
- Happy Learning Español. (2017). El cambio climático/ videos educativos en español. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=J9qSv2bwr9o>
- Hurtado, M. P. V. (2016). Modelos pedagógicos y reflexiones para las pedagogías del sur. *Boletín Redipe*, 5(11), 40-55.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6066089>
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2015). *Fuentes Renovables de Energía* (p. 31).  
<https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/e027a034-5b68-4beb-8cd4-ad55622d28db/Guia+Renovables.pdf?MOD=AJPERES&CVID=11DRUYH>
- Ju, J. (2014). *Escuelas en Seúl*. 672, 2178–2183.
- Kovács, E., Teperics, K., Y Visi, J. Ü. (2018). *Primary and secondary school students' knowledge related to renewable energy and some of its influencing factors*. 924–942.
- Leonard, A., y Conrad, A. (2018). *La historia de las Cosas: De cómo nuestra obsesión por las cosas está destruyendo el planeta, nuestras comunidades y nuestra salud. Y una visión del cambio*. Fondo de Cultura Económica. (más datos editoriales)
- López Merodio, I. (2019). “La energía renovable: Importancia de su implantación y desarrollo”. Comillas Universidad pontificia. Facultad de ciencias económicas y empresariales, ICADE.
- Luecke, A. (2011). “Las mejores prácticas en la promoción y el uso de energías renovables en América Latina y el Caribe”. *BID*. Recuperado de  
<http://www.iadb.org/wmsfiles/products/publications/documents/36609825.pdf>.
- Magallón, Y. I. S., Pinzón, L. G. M., & de Miranda, N. G. M. (2018). “Plataforma digital integrada con energías renovables para la enseñanza en escuelas de difícil acceso en Panamá”. *International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)*, 7(17), 84-103.
- Maldonado González, A. L., González Gaudiano, E. J., & Cruz Sánchez, G. E. (2017). “Una aproximación a la representación del cambio climático en habitantes de dos cuencas del estado de Veracruz, México”. *Revista Pueblos y fronteras digital*, 12(23), 149-174.
- Maldonado, Y. A. M., Roncancio, G. D. A., y Saavedra, J. D. S. (2019). “Evaluación del potencial de energía solar en Santander, Colombia”. *Prospectiva*, 17(2), 1.
- Márquez Delgado, D. L., Hernández Santoyo, A., Márquez Delgado, L. H., y Casas Vilardell, M. (2021). “La educación ambiental: evolución conceptual y metodológica hacia los objetivos del desarrollo sostenible”. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 301-310.
- Márquez Jiménez, A. (2017). “Educación y desarrollo en la sociedad del conocimiento”. *Perfiles educativos*, 39(158), 3-17.

- Martín, J. L., Marrero, M. V., Del Arco, M., & Garzón, V. (2015). “Aspectos clave para un plan de adaptación de la biodiversidad terrestre de Canarias al cambio climático”. En: *Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 573-580.
- Martínez, C. F., Ruiz, M. A., & Quiroga, V. N. (2012). “Experiencia educativa sobre energías renovables: acercamiento de la ciencia a la escuela del ámbito rural. El caso de Jocolí, Lavalle, Mendoza”.
- [https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/CONICETDig\\_99c7547d07a8f825d8c53ceaabccdd4a](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/CONICETDig_99c7547d07a8f825d8c53ceaabccdd4a)
- Maldonado, S., Ospino, L., Martínez, J., Salgado, G., Salcedo, L. y Ospino, D. (2018). “Implementación de una huerta escolar como herramienta estratégica para fomentar la investigación”. *Cultura, Educación y Sociedad* 9(3), 335-342.
- DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.9.3.2018.38>
- Menárguez, A., y País, E. (2017). “El profesor del siglo XXI tiene que enseñar lo que no sabe”. *El país*.
- <https://www.educacionperu.org/wp-content/uploads/wp-post-to-pdf-enhanced-cache/1/el-profesor-del-siglo-xxi-tiene-que-ensenar-lo-que-no-sabe.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (diciembre de 2003). Educación Ambiental Política Nacional.
- <https://www.uco.edu.co/extension/prau/Biblioteca%20Marco%20Normativo/Politica%20Nacional%20Educacion%20Ambiental.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (2005, agosto-septiembre). "Educar para el desarrollo sostenible". *Al tablero*, 36. Consultado en:
- <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-90893.html>.
- Molina, D., y Novo, M. (2017). “Eco-Ética y Educación Ambiental desde una perspectiva crítico-emancipatoria”. *Valores y Compromisos En La Conservación Ambiental, Actas Del I Congreso Español de Ecoética*, 40–43.
- Molina-Jiménez, A. (2015). El dibujo infantil: Trazos, colores e historias que nos hacen reflexionar y aprender. *Revista electrónica educare*, 19(1), 167-182.
- Montilla, L., & Arrieta, X. (2015). “Secuencia didáctica para el aprendizaje significativo del análisis volumétrico”. *Omnia*, 21(1), 66-79.
- <https://www.redalyc.org/pdf/737/73742121006.pdf>
- Moncada, B. S. (2016). “Importancia de la música como recurso en el aprendizaje escolar”. *Revista iberoamericana de producción académica y gestión educativa*, 3(6).
- <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/642>
- Mora-Ortiz, J. R. (2015). “Los proyectos ambientales escolares. Herramientas de gestión ambiental”. *Bitácora Urbano Territorial*, 25(2), 67–74.

<https://doi.org/10.15446/bitacora.v2n25.39975>

Mora-Motta, A., & León Rodríguez, N. (2017). “Cambiano de perspectiva en la economía de la mitigación del cambio climático”. *Cuadernos de Economía*, 36(70), 169-195.

<http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v36n70/0121-4772-ceco-36-70-00169.pdf>

Murga-Menoyo, M., y Novo Villaverde, M. (2014). “Sostenibilizar el curriculum. La carta de la tierra como marco teórico”. *Edetania*, (46), 163-179.

Murga-Menoyo, M. A. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*, 13(19), 55-83. doi: <http://dx.doi.org/10.14516/fde.2015.013.019.004>

Novitasari, D., Hidayat, S., Puruhito, D. D., Arruzi, R. K., Aliyah, F., Y Mahfud, A. (2019). “An Efforts to Maintain the Sustainability of Renewable Energy System in Rural Area through Green School Education Model”. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 353(1).

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/353/1/012051>

Ocetkiewicz, I., Tomaszewska, B., Y Mróz, A. (2017). “Renewable energy in education for sustainable development. The Polish experience”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80 (November 2016), 92–97.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.144>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (17 mayo de 2021) “Educación para el desarrollo sostenible”.

<https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible>

Organización Meteorológica Mundial (25 de noviembre de 2019). “La concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera alcanza un nuevo récord”.

<https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/la-concentraci%C3%B3n-de-gases-de-efecto-invernadero-en-la-atm%C3%B3sfera-alcanza>

Ortega-Carbajal, M. F., Hernández-Mosqueda, J. S., & Tobón-Tobón, S. (2015). “Análisis documental de la gestión del conocimiento mediante la cartografía conceptual”. *Ra Ximhai*, 11(4), 141-160.

<https://www.redalyc.org/pdf/461/46142596009.pdf>

Parra, B. Z., & Robles, A. V. 1. (2018). “Generalidades sobre las máquinas hidráulicas. Energía hidráulica”. *Máquinas Hidráulicas*, 2.

Pherez, G., Vargas, S., & Jerez, J. (2018). “Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente”. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 18(34), 149-166.

<http://www.scielo.org.co/pdf/ccso/v18n34/1657-8953-ccso-18-34-00149>

Perico-Granados, N., Galarza, E., Díaz-Ochoa, M., Arévalo-Algarra, H., Perico-Martínez, N.

- (2020). “Guía práctica de investigación en Ingeniería: apoyo a la formación de docentes y estudiantes”. Bogotá: Editorial de la Corporación Universitaria Minuto de Dios-Uniminuto. En: <https://repository.uniminuto.edu/>
- Perico-Granados, N. Tovar-Torres, C., Reyes-Rodríguez, C., Perico-Martínez, C. (2021). Formación de docentes y transformaciones desde la ingeniería. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios-Uniminuto. En: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/11822>
- Perico-Granados, N., Tuay-Sigua, R., Blanco-Portela, N. (2022). “La educación para el desarrollo sostenible en la formación de ingenieros”, en: *La educación, las ciencias sociales y la interculturalidad. Una mirada desde la formación posdoctoral*.  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/43596/libro%20educaci%C3%B3n,%20la%20ciencias%20sociales.pdf?sequence=1>
- Perico-Granados, N., Garza-Puentes, J., Tovar-Torres, C., González-Díaz, L. (2022). “Análisis de la recordación del concepto de remoción en masas en graduados de ingeniería civil. Un estudio de caso de Educación para el Desarrollo Sostenible”. Corporación Universitaria Minuto de Dios-Uniminuto. Editorial Grupo Compás. En: II Congreso internacional de Responsabilidad Social, Innovaciones y retos emergentes para el cuidado del planeta 2021, pp. 27-53.
- Profe Rocio. (2019). Zamba Revolución Industrial Resumen. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8LBbQmthcU>
- Quintana-Ramírez, A., Páez, J. J., & Téllez-López, P. (2018). “Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables”. *Pedagogía y Saberes*, (48), 43-57.
- Quintero González, Laura Estefanía, & Quintero González, Julián Rodrigo (2015). “Perspectivas del potencial energético de la biomasa en el marco global y latinoamericano”. *Gestión y Ambiente*, 18(1),179-188. [Fecha de Consulta: 28 de Mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169439782011>
- Ramírez, J. C. C., Andrade, M. A. G., Pulido, E. P. O., & Silva, S. G. D. L. C. (2019). “Un modelo dinámico para reducir la contaminación en México”. *Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones*, 26(2), 339-369.
- Ramírez-García, A. G., Cruz-León, A., Morales-Carrillo, N., y Monterroso-Rivas, A. I. (2016). “Ambiental para la planeación del desarrollo local”. *Estudios Sociales*, 26(48), 69-99. 31p.
- Ramos Mora, D. M., y Sánchez Contreras, M. (2018). “La ambientalización curricular. Una mirada al proceso en la Ibero, Ciudad de México”. *Didac*, (71), 35-49.
- Restrepo, E. M., Rosales, R. B., Estrada, M. X. F., Orozco, J. D. C., & Herrera, J. E. R. (2016). “Es posible enfrentar el cambio climático y producir más leche y carne con sistemas silvopastoriles intensivos”. *Ceiba*, 54(1), 23-30.
- Rincón, S. M., & Camargo, A. K. V. (2018). “Energías renovables un futuro óptimo para Colombia”. *Punto de vista*, 9(13), 2.

- Rosales-Viloria, M. (2016). “El acto de leer: una experiencia en Educación Primaria”. *Educere*, 20(65), 91-98.  
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35646429010.pdf>
- Salazar-Peralta, A., Pichardo-S, A., & Pichardo-S, U. (2016). “La energía solar, una alternativa para la generación de energía renovable”. *Revista de Investigación y Desarrollo*, 2(5), 11-20
- Santillán Vera, M. (2018). “El estudio del cambio climático desde la economía”. *Economía UNAM*, 15(44), 113-136.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/eunam/v15n44/1665-952X-eunam-15-44-113.pdf>
- Salcido, A. (2017). “Sustentabilidad Ambiental. Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias”. Programa de Sustentabilidad Ambiental Reforma, 113.
- Santi-León, F. (2019). “Educación: La importancia del desarrollo infantil y la educación inicial en un país en el cual no son obligatorios”. *Revista Ciencia UNEMI*, 12(30), 143-159.  
<https://www.redalyc.org/journal/5826/582661249013/582661249013.pdf>
- Sousa, A. D., y Uceda-Maza, F. X. (2017). “Más allá de los desafíos del decenio de la educación para el desarrollo sostenible: una reflexión necesaria”. *HOLOS*, 5, 136-150.
- STEAMspirations. (2021). ¿ Qué son los combustibles fósiles?[ Petróleo, gas y carbón]Recursos no Renovables. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=eCDqo6lRiz4>
- Triana, I. M., & El proceso de enseñanza-aprendizaje, I. (2009). Enseñar y aprender: conceptos y contextos. *CENTRO DE ESTUDIO Y DESARROLLO EDUCACIONAL. Universidad de Matanzas, [sd]*.
- Travieso Valdés, D., & Ortiz Cárdenas, T. (2018). “Aprendizaje basado en problemas y enseñanza por proyectos: alternativas diferentes para enseñar”. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(1), 124-133.  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v37n1/rces09118.pdf>
- Zabihian, F. (2016, June). *Introduction of Renewable Energy to High School Students in a Summer Camp: Hands-on Experimental Approach. In 2016 ASEE Annual Conference & Exposition.*
- Tuay-Sigua, R., Porras Contreras, Y., Pérez Mesa, M. (2021). PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE CIENCIAS. En: Revista Tecné, Episteme y Didaxis, año 2021

## **ANEXOS**

### **PRUEBAS 2021:**

#### **CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL COLEGIO GIMNASIO GALILEO GALILEI (TUNJA)**

#### **PRUEBA DIAGNÓSTICA GRADOS 2° Y 3°**

**MARLY CONSTANZA GONZALEZ: DOCENTE INVESTIGADORA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS TUNJA**

**2021**

### **INSTRUCCIONES:**

1. Debes leer muy bien el problema descrito a continuación.
2. Responder cada una de las preguntas en las líneas señaladas de acuerdo con lo que se te pide.
3. De no saber la respuesta de la pregunta debes poner en las líneas ‘No sé’.
4. Después de responder las cuatro preguntas entrega tu prueba diagnóstica a tu M.I.C.

NOTA: La prueba descrita a continuación requiere que estés en una posición cómoda y con toda la concentración posible, evita distraerte con tus compañeros mientras la respondes para evitar inconvenientes en la resolución.

### **PROBLEMA**

Desde tiempos antiguos los seres humanos han compartido la necesidad al acceso de la energía, aspecto que despierta controversias por el consumo. Antes se requería poca energía por la baja demanda. Hoy por la infraestructura, el avance tecnológico y los cambios se ha aumentado este consumo para la satisfacción de las necesidades de todas las personas. Este requerimiento se incrementará con el paso de tiempo, por el crecimiento poblacional y los nuevos dispositivos eléctricos y electrónicos. Se inventó el fuego, que fue la primera fuente de energía utilizada para las actividades de supervivencia. Posteriormente apareció la combustión de la madera, carbón, petróleo y combustibles fósiles. Estos son los protagonistas del cambio climático que se desarrolla

en la actualidad y el cual sólo se corregirá si se le da un rumbo positivo a este consumo energético, con la utilización y apertura de las energías renovables, las cuales van a darle un giro más amigable a nuestro ambiente.

Preguntas:

1. Argumentación del problema del cambio climático, con citas de autores o de normas, relacionado con el consumo de energía.

---

---

---

---

2. Dilemas éticos, entre los procesos de producción de materias primas e insumos, para la producción de energía y el cambio climático.

---

---

---

---

3. Contradicción entre los intereses individuales y los colectivos presentes y futuros, con respecto a las consecuencias del cambio climático.

---

---

---

4. Propuestas para ejecutar en su vida personal y profesional, frente a la solución del cambio climático y las *Energías Renovables*.

---

---

---

---

**PRUEBA 2022**

**CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL  
COLEGIO GIMNASIO GALILEO GALILEI (TUNJA)**

**PRUEBA DIAGNÓSTICA GRADOS 3° Y 4°**

**MARLY CONSTANZA GONZALEZ: DOCENTE INVESTIGADORA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS TUNJA**

**2022**

**INSTRUCCIONES:**

1. Debes leer muy bien el problema descrito a continuación.
2. Responder cada una de las preguntas en las líneas señaladas de acuerdo a lo que se te pide.
3. De no saber la respuesta de la pregunta debes poner en las líneas 'No sé'.
4. Después de responder las cuatro preguntas entrega tu prueba diagnóstica a tu M.I.C.

NOTA: La prueba descrita a continuación requiere que estés en una posición cómoda y con toda la concentración posible, evita distraerte con tus compañeros mientras la responder para evitar inconvenientes en la resolución.

**PROBLEMA**

Desde tiempos antiguos los seres humanos han compartido la necesidad al acceso de la energía, aspecto que despierta controversias por el consumo. Antes se requería poca energía por la baja demanda. Hoy por la infraestructura, el avance tecnológico y los cambios se ha aumentado este

consumo para la satisfacción de las necesidades de todas las personas. Este requerimiento se incrementará con el paso de tiempo, por el crecimiento poblacional y los nuevos dispositivos eléctricos y electrónicos. Se inventó el fuego, que fue la primera fuente de energía utilizada para las actividades de supervivencia. Posteriormente, apareció la combustión de la madera, carbón, petróleo y combustibles fósiles. Éstos son los protagonistas del cambio climático que se desarrolla en la actualidad y el cual solo se corregirá si se le da un rumbo positivo a este consumo energético, con la utilización y apertura de las energías renovables, las cuales van a darle un giro más amigable a nuestro ambiente.

**Preguntas.**

1. Explica el cambio climático desde el punto de vista de autores.

---

---

---

---

---

2. Es bueno la producción de materiales para la generación de energía, aún si esto implique que se acelere el cambio climático. ¿Por qué?

---

---

---

---

3. Las acciones de las personas, de manera individual, ¿son las mismas que cuando están en grupo, en cuanto a las consecuencias del consumo energético, relacionado con el cambio climático?

- 
- 
- 
4. Propuestas para ejecutar en su vida personal y profesional, frente a la solución del cambio climático y las energías alternativas.
- 
- 

## RUBRICA

PREGUNTA	DESCONOCIMIENTO	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	SOBRESALIENTE
Explica el cambio climático desde el punto de vista de autores.	Desconoce la existencia del problema del cambio climático originado por el acelerado consumo energético.	Expresa el problema del cambio climático originado por el acelerado consumo energético con bajo nivel del conocimiento.	Identifica fortalezas y debilidades del problema del cambio climático originado por el acelerado consumo energético.	Verifica y valora la información y la contrasta con fuentes válidas, sobre el consumo energético	Expresa sus criterios con base en argumentos, con citas y conceptos de autores o de normas, sobre la incidencia del consumo energético, en el cambio climático.
Es bueno la generación de insumos para la producción de energía, aun	Desconoce la existencia del problema del cambio climático originado por el acelerado consumo	Expresa el problema del cambio climático originado por el acelerado	Sabe que existe un problema ético derivado	Expresa los problemas éticos encontrados	Precisa las implicaciones éticas del problema del cambio climático

si esto implique que se acelere el cambio climático. Por qué.	energético y no ve implicaciones éticas.	consumo energético. pero no observa las implicaciones.	del cambio climático originado por el acelerado consumo energético.	dos en el cambio climático originado por el acelerado consumo energético.	originado por el acelerado consumo energético.
Las acciones de las personas de manera individual son las mismas que cuando están en grupo, en cuanto a las consecuencias del consumo energético relacionado con el cambio climático.	No visualiza las contradicciones en el uso energético acelerado que deriva el cambio climático y sus consecuencias para el futuro	Sabe las dificultades que se presentan en algunos casos con el uso de la energía y sus posibles consecuencias	Observa las dificultades que se presentan en el uso de la energía por los usuarios y sus implicaciones para el futuro	Explica las diferentes posiciones sobre los usos de la energía para las comunidades y los conflictos que se presentan.	Precisa los intereses individuales u grupales contradictorios al bienestar de las comunidades actuales y las venideras con el uso de la energía.

<p>Propuestas para ejecutar en su vida personal y profesional, frente a la solución del cambio climático y las energías alternativas</p>	<p>No ha previsto hacer propuestas para resolver el problema del cambio climático originado por el acelerado consumo energético.</p>	<p>Sabe que alguien tiene el deber de resolver el problema del cambio climático originado por el acelerado consumo energético.</p>	<p>Expresa la necesidad de resolver los problemas del cambio climático originado por el acelerado consumo energético.</p>	<p>Presenta propuestas para resolver los problemas originados del cambio climático o por el acelerado consumo energético.</p>	<p>Presenta propuestas coherentes para resolver los problemas originados del cambio climático y se compromete en su ejecución.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ALFA DE CRONBACH

<i>Estudiante</i>	Septiembre					Total
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4		
1	1	1	1	1		4
2	1	1	1	1		4
3	1	1	1	1		4
4	1	1	1	1		4
5	1	1	1	1		4
6	1	1	1	1		4
7	1	1	1	1		4
8	1	1	1	1		4
9	1	1	1	1		4
10	1	1	1	2		5
11	1	1	1	2		5
12	1	1	1	2		5
13	2	1	1	2		6
14	2	1	1	2		6
15	2	1	1	3		7
16	2	1	1	3		7
17	2	2	2	3		9
18	2	2	2	4		10
19	2	2	2	4		10
20	2	3	3	4		12
21	2	4	3	4		13
22	3	4	3	4		14

Varianza	0,340909	0,886364	0,514463	1,421488
Suma de Varianzas	3,16322314			
Varianza de la suma de las preguntas	10,15082645			

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left| 1 \right.$$

Rango	Confiabilidad
a<0,53	Confiabilidad Nula
0,54<a<0,59	Confiabilidad Baja
0,60<a<0,65	Confiable
0,66<a<0,71	Muy Confiable
0,72<a<0,99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

**$\alpha$**

Coeficiente de confiabilidad del cuestionario

**0,92**

k

Cantidad de preguntas

4

(s1)2

Suma de las varianzas de las preguntas

3,163223

(st)2

Varianza total de cuestionario

10,15083

### COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PRUEBA INICIAL Y FINAL

Estudiante	Septiembre			
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	2
11	1	1	1	2
12	1	1	1	2
13	2	1	1	2
14	2	1	1	2
15	2	1	1	3
16	2	1	1	3

17	2	2	2	3
18	2	2	2	4
19	2	2	2	4
20	2	3	3	4
21	2	4	3	4
22	3	4	3	4

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

29	3	5	4	4
30	3	5	4	5
31	3	5	4	5

<b>Pregunta 1</b>
Coeficiente de correlación lineal
<b>Coeficiente de correlación</b>
<b>Coeficiente de determinación</b>
<b>Coeficientes de regresión</b>
<b>Intersección con el eje y</b>
<b>Pendiente</b>
<b>Ecuación general de la recta</b>
$y = a + bx$
<b>Error Estándar de Estimación</b>
<b>Estimaciones</b>
<b>Si la valoración de la primera pregunta en el año 2021 se valora en</b>
<b>La valoración de la misma pregunta en el año 2022 será</b>
<b>Estimación en Intervalo</b>



<b>Pregunta 2</b>
Coeficiente de correlación lineal
<b>Coeficiente de correlación</b>
<b>Coeficiente de determinación</b>
<b>Coeficientes de regresión</b>
<b>Intersección con el eje y</b>
<b>Pendiente</b>
<b>Ecuación general de la recta</b>
$y = a + bx$
<b>Error Estándar de Estimación</b>
<b>Estimaciones</b>
<b>Si la valoración de la segunda pregunta en el año 2021 se valora en</b>
<b>La valoración de la misma pregunta en el año 2022 será</b>
<b>Estimación en Intervalo</b>

			Correlación positiva débil																
<b>r =</b>	0,288021		Como el coeficiente de correlación está entre 0,25 y 0,5, la relación lineal es débil.																
			Existe una relación baja entre las respuestas dadas en el pre-test respecto al pos-tets para la pregunta 2.																
<b>r<sup>2</sup>=</b>	0,082956	8,30	El 8,3% de las respuestas de los estudiantes que contestaron el pre-test esta relacionada con las respuestas de los estudiantes que contestaron el pos-test.																
<b>a</b>	3,321678																		
<b>b</b>	0,512821	1	Por cada respuesta de los estudiantes que contestaron la pregunta 2 en el pre-test, la respuesta de los estudiantes que contestaron la pregunta 2 en el pos-test corresponde a un 1.																
<b>Sy.x=</b>	1,683597																		
<b>Sy.x=</b>	1,68		Cada vez que se realice una estimación de las respuestas de la pregunta 2 del pre-test con base a las respuestas de la pregunta 2 del pos-test, se generará un error de estimación de 1,68.																
<b>X=</b>	3																		
<b>Y=</b>	5																		
<b>y - Sy.x=</b>	3		Si la valoración de la segunda pregunta del pre-test es 3 , la respuesta a la segunda pregunta en el pos-test estará entre 3 y 7.																
<b>y + Sy.x=</b>	7																		
			Si la valoración a la pregunta 2 del pre-test es regular , la respuestas a la pregunta 2 en el pos-test estará entre regular, bueno y sobresaliente.																

<b>Pregunta 3</b>
Coeficiente de correlación lineal
<b>Coeficiente de correlación</b>
<b>Coeficiente de determinación</b>
<b>Coefficientes de regresión</b>
<b>Intersección con el eje y</b>
<b>Pendiente</b>
<b>Ecuación general de la recta</b>
$y = a + bx$
<b>Error Estándar de Estimación</b>
<b>Estimaciones</b>
<b>Si la valoración de la tercera pregunta en el año 2021 se valora en</b>
<b>La valoración de la misma pregunta en el año 2022 será</b>
<b>Estimación en Intervalo</b>

			Correlación positiva fuerte, con un valor de 0,89.																	
<b>r =</b>	0,891464		Como el coeficiente de correlación es mayor a 0,75, la relación lineal es fuerte.																	
			Existe una relación fuerte entre las respuestas dadas en el pre-test respecto al pos-tets para la pregunta 3.																	
<b>r<sup>2</sup>=</b>	0,794708	79,47	El 79,47% de las respuestas de los estudiantes que contestaron la pregunta 3 en el pre-test está relacionada con las respuestas de los estudiantes que contestaron la pregunta 3 en el pos-test.																	
<b>a</b>	-0,06024																			
<b>b</b>	1,39759	1	Por cada respuesta de los estudiantes que contestaron la pregunta 3 en el pre-test, la respuesta de los estudiantes que contestaron la pregunta 3 en el pos-test corresponde a un 1.																	
<b>Sy.x=</b>	0,534361																			
<b>Sy.x=</b>	0,53		Cada vez que se realice una estimación de las respuestas de la pregunta 3 del pre-test con base a las respuestas de la pregunta 3 del pos-test, se generará un error de estimación de 0,53.																	
<b>X=</b>	3																			
<b>Y=</b>	4																			
<b>y - Sy.x=</b>	4		Si la valoración de la tercera pregunta del pre-test es 3 , la respuesta a la tercera pregunta en el pos-test estará entre 4 y 5.																	
<b>y + Sy.x=</b>	5																			
			Si la valoración a la pregunta 3 del pre-test es regular , la respuestas a la pregunta 3 en el pos-test estará entre bueno y sobresaliente.																	

<b>Pregunta 4</b>
Coeficiente de correlación lineal
<b>Coeficiente de correlación</b>
<b>Coeficiente de determinación</b>
<b>Coeficientes de regresión</b>
<b>Intersección con el eje y</b>
<b>Pendiente</b>
<b>Ecuación general de la recta</b>
$y = a + bx$
<b>Error Estándar de Estimación</b>
<b>Estimaciones</b>
<b>Si la valoración de la cuarta pregunta en el año 2021 se valora en</b>
<b>La valoración de la misma pregunta en el año 2022 será</b>
<b>Estimación en Intervalo</b>

			<b>Correlación positiva fuerte, con un valor de 0,91.</b>																
<b>r =</b>	<b>0,913814</b>		Como el coeficiente de correlación es mayor a 0,75, la relación lineal es fuerte.																
			Existe una relación fuerte entre las respuestas dadas en el pre-test respecto al pos-tets para la pregunta 4.																
<b>r<sup>2</sup>=</b>	<b>0,835057</b>	<b>83,51</b>																	
				El 83,51% de las respuestas de los estudiantes que contestaron la pregunta 4 en el pre-test está relacionada con las respuestas de los estudiantes que contestaron la pregunta 4 en el pos-test.															
<b>a</b>	<b>0,023256</b>																		
<b>b</b>	<b>1,072674</b>	<b>1</b>																	
				Por cada respuesta de los estudiantes que contestaron la pregunta 4 en el pre-test, la respuesta de los estudiantes que contestaron la pregunta 4 en el pos-test corresponde a un 1.															
<b>Sy.x=</b>	<b>0,596136</b>																		
<b>Sy.x=</b>	<b>0,6</b>																		
				Cada vez que se realice una estimación de las respuestas de la pregunta 4 del pre-test con base a las respuestas de la pregunta 4 del pos-test, se generará un error de estimación de 0,6.															
<b>X=</b>	<b>3</b>																		
<b>Y=</b>	<b>3</b>																		
<b>y - Sy.x=</b>	<b>3</b>																		
				Si la valoración de la cuarta pregunta del pre-test es 3 , la respuesta a la cuarta pregunta en el pos-test estará entre 3 y 4.															
<b>y + Sy.x=</b>	<b>4</b>																		
				Si la valoración a la pregunta 4 del pre-test es regular, la respuesta a la pregunta 4 en el pos-test estará entre regular y bueno.															

## FOTOGRAFÍAS

*Figura 22 Biodiversidad*

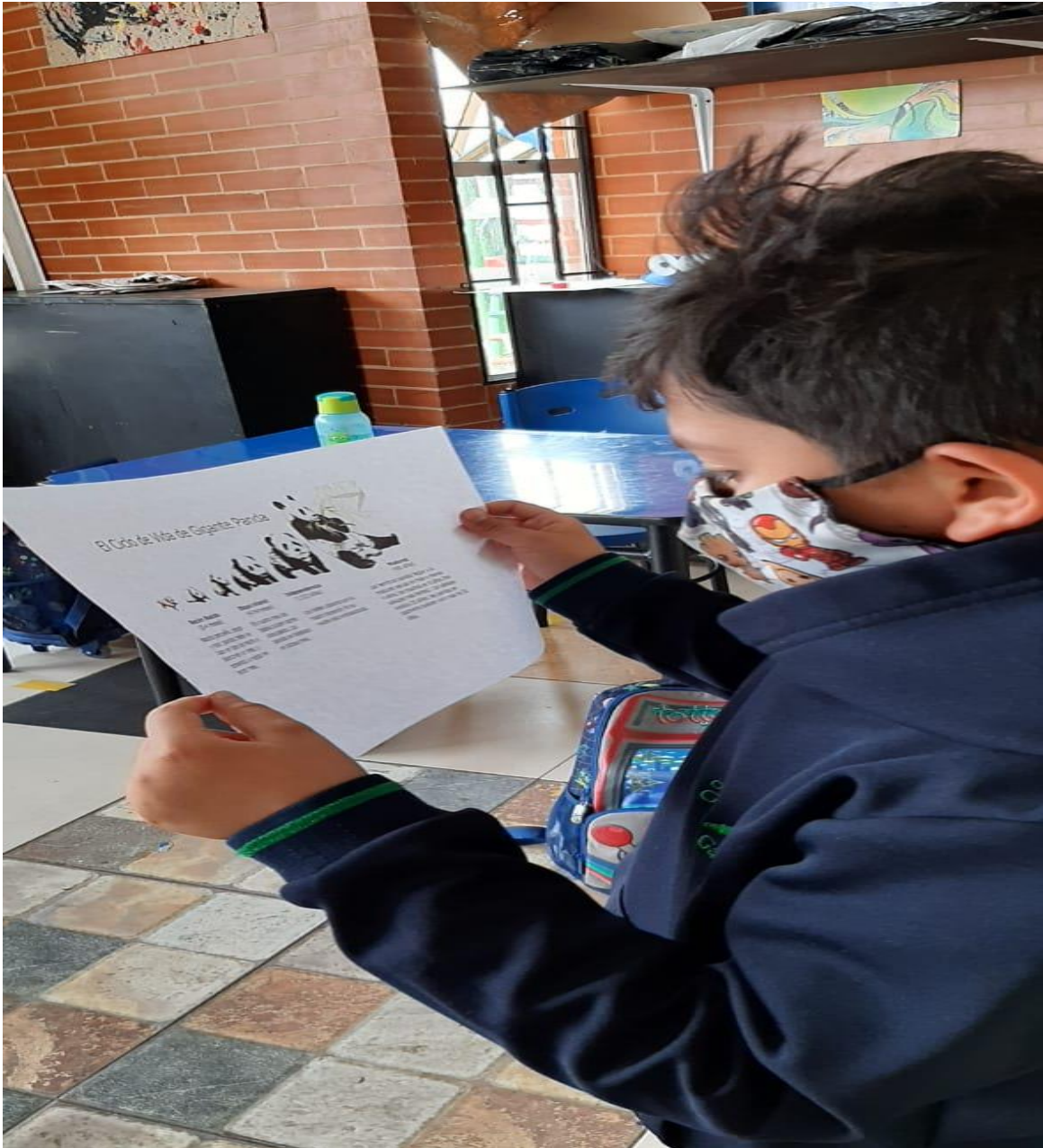
Se observa la creación de un ambiente biodiverso.



**Fuente: Autora**

*Figura 23 ciclo de vida animal*

Se observa a un estudiante hablando sobre el ciclo de vida animal de su animal escogido.



**Fuente: Autora**

*Figura 24 Practica lluvia*

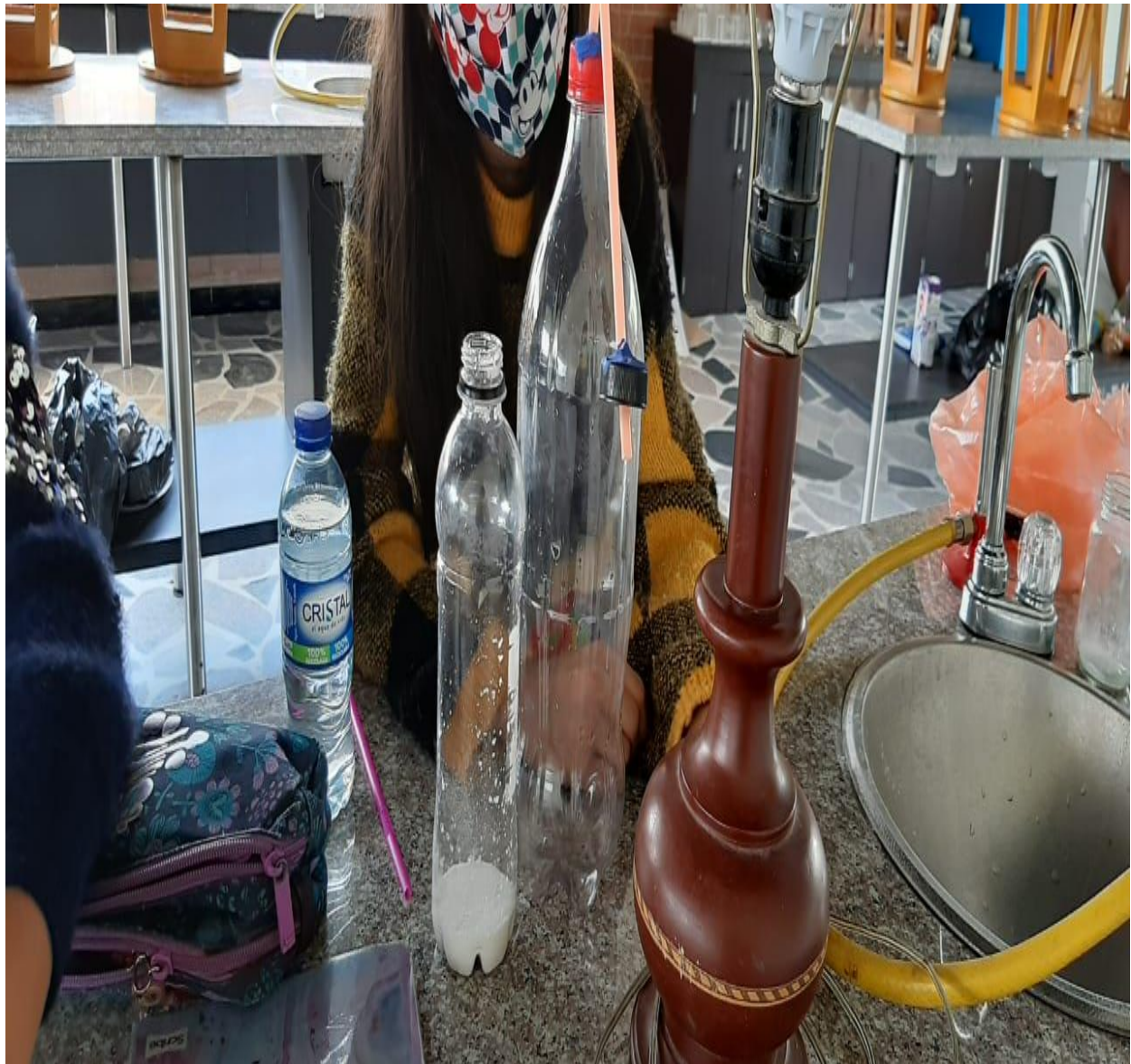
Se observa el resultado del laboratorio de lluvia desarrollado por los estudiantes.



**Fuente: Autora**

*Figura 25 practica efecto de invernadero*

Se observa el montaje en el laboratorio de la practica realizada para explicar el efecto de invernadero.



**Fuente: Autora**

*Figura 26 creación de hexágono con las consecuencias del cambio climático*

Se observa el proceso de trabajo en el hexágono donde se incluirán las consecuencias del cambio climático.



**Fuente: Autora**

*Figura 27 Entrevistas a miembros de la comunidad educativa*

Se observa a un estudiante realizando la entrevista a la profesora de matemáticas, sobre temas de origen ambiental.



**Fuente: Autora**

*Figura 28 Estudiante elaborando prototipos de energías renovables*

Se observa a estudiantes de grado 3° trabajando en su maqueta de energía geotérmica



**Fuente: Autora**

*Figura 29 Estudiantes en el proceso de elaboración de sus maquetas*

Se observa a estudiantes de grado 3° y 4° junto con la docente de ciencias naturales en el laboratorio, trabajando en la construcción de los modelos de energías renovables.



**Fuente: Autora**

*Figura 30 Día científico dedicado a las energías renovables*

Se observa en la imagen, momentos previos en las instalaciones del colegio, en donde los estudiantes, padres de familia esperan el inicio de la jornada del día científico, en donde sus hijos expondrán los proyectos de energías renovables.



**Fuente: Autora**

*Figura 31 Maqueta central hidráulica*

Se observa una central hidráulica creada por estudiantes de 3°.



**Fuente: Autora**

*Figura 32 Maqueta energía eólica*

Se observa el prototipo de energía eólica elaborado por estudiantes de grado 3°.



**Fuente: Autora**

*Figura 33 Maqueta energía geotérmica*

Se observa el prototipo de la energía geotérmica elaborado por estudiantes de grado 4°.



**Fuente: Autora**

*Figura 34 Energía de la biomasa*

Se observa el prototipo de energía de la biomasa elaborado por estudiantes de grado 3°.



**Fuente: Autora**

*Figura 35 Energía solar*

Se observa en la imagen el prototipo elaborado por los estudiantes de grado 3°, en este momento están en la sustentación de sus proyectos.



**Fuente: Autora**

*Figura 36 Reconocimiento*

Se observa en la imagen a los estudiantes de grado 3° y 4° y a los docentes Erik Sánchez, docente de Física, colaborador del proceso, Iván titular de grado 4° y Marly González, docente que llevó a cabo el proceso. En ese momento se les otorgó a los estudiantes un reconocimiento por la participación en el proceso.



**Fuente: Autora**