

**EL CALENTAMIENTO GLOBAL COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA
APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS**

DIANA CAROLINA RUBIO MOLINA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ADMINISTRACIÓN
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PALMIRA
2013**

**EL CALENTAMIENTO GLOBAL COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA
APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS**

DIANA CAROLINA RUBIO MOLINA

Trabajo Final presentado
Como requisito parcial para optar al Título de
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

Director:
OSCAR ALONSO HERRERA GUTIERREZ
M. Sc. Agronomía

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
FACULTAD DE INGENIERIA Y ADMINISTRACIÓN
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PALMIRA
2013



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE PALMIRA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ACTA DE JURADO DE TRABAJO FINAL
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

En Palmira, a los 11 días del mes de junio de 2013, se reunieron en esta Sede los evaluadores del trabajo final, integrado por los docentes: LUZ STELLA CADAVID y ANA CECILIA AGUDELO, para calificar el trabajo final de maestría de:

DIANA CAROLINA RUBIO MOLINA

Titulado:

"El calentamiento global como estrategia para la enseñanza aprendizaje de las ciencias" bajo la dirección del docente Oscar Alonso Herrera Gutiérrez.

Después de oír el informe de los evaluadores compuesto por los docentes LUZ STELLA CADAVID y ANA CECILIA AGUDELO, y de haber cumplido con el proceso de evaluación, el trabajo final fue calificado como:

APROBADO

REPROBADO


LUZ STELLA CADAVID


ANA CECILIA AGUDELO

DEDICATORIA

De manera muy especial dedico este trabajo a mi esposo, quien me ha apoyado incondicionalmente, y que con sus sabios consejos y compañía en los momentos difíciles me ha infundido la valentía para seguir adelante, el ánimo para prepararme y poder ser una mejor docente, comprometida con la formación de las nuevas generaciones.

También dedico este trabajo a la persona que más amo, mi Madre, *quien con su amor, esmero, apoyo y lucha inigualable, me permitió llegar hoy hasta esta etapa del camino, sin ella no hubiera sido posible la finalización de este trabajo.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por este suspiro en esta etapa fundamental en mi vida.

Doy gracias a mi hija Letizia Narváez, quien me prestó el tiempo que le pertenecía para terminar este trabajo y me motivó cada día con su alegría a continuar, es sin duda mi referencia para el presente y para el futuro.

A mis padres por sus esfuerzos inconmensurables para mi formación personal y académica, de igual manera agradezco al profesor Oscar Augusto Herrera por su apoyo y completo acompañamiento en la realización de este trabajo y por su aporte tanto en mi formación profesional como personal, a todas las personas de la maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, que me brindaron su colaboración al máximo posible.

También de manera muy especial agradezco a la docente y amiga Rosa del Carmen Bolaños quién me brindó la oportunidad de involucrar este trabajo a la institución a la cual ella pertenece, a directivos y estudiantes de la Institución Educativa del Dagua por el interés y compromiso frente a la realización del proyecto.

A todos simplemente Gracias, tengo la esperanza que este trabajo de investigación va ser muy fructífero a todas las personas que de corazón quieran avanzar en esta labor docente que necesita de una reconstrucción completa.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
Descripción del problema.....	14
Planteamiento del problema.....	15
OBJETIVOS	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
1. MARCO REFERENCIAL	16
2. METODOLOGÍA	23
2.1 Clase de la investigación.....	23
2.2 Contexto de la investigación.....	23
2.3 Fases del trabajo.....	25
2.3.1 Fase I. Exploración de conceptos y actitudes previas frente a la enseñanza de las ciencias, y reflexión sobre el modelo pedagógico actual.....	25
2.3.1.1. Estudio inicial de preconceptos, actitudes e intereses.....	25
2.3.1.2. Reflexión sobre las prácticas pedagógicas actuales en ciencias naturales en la Institución.....	26
2.3.2 Fase II. Diseño de las actividades experimentales sobre el problema del calentamiento global	26
2.3.2.1 Factores relevantes previos a la construcción de las actividades	26
2.3.2.2 Modelo pedagógico e intencionalidad en el diseño de las actividades.....	27
2.3.3 Fase III. Descripción y análisis de la implementación de las actividades didácticas.....	29
2.3.3.1 Estructura General de las Actividades.....	32

2.3.3.2. Criterios de evaluación de las actividades.....	32
3. RESULTADOS.....	33
3.1 Exploración de conceptos y actitudes previas frente a la enseñanza de las ciencias, y reflexión sobre el modelo pedagógico actual.....	33
3.1.1 Resultados del estudio inicial de preconceptos, actitudes e intereses.....	33
3.1.1.1 Respuestas de los estudiantes a las preguntas del cuestionario	34
3.2 Diseño de las actividades experimentales sobre el problema del calentamiento global.....	41
3.3 Descripción y análisis de la implementación de las actividades didácticas.....	42
3.3.1 Bienvenidos al mundo de la ciencia: Acercamiento hacia el trabajo experimental.....	42
3.3.2 Trabajo en equipo: Pautas de trabajo.....	54
3.3.3 Ambient-Arte ¿A dónde se fueron los osos polares?: Introducción a la temática del Calentamiento Global.....	55
3.3.4 Conceptualización: Energía, Gasto energético y uso de los combustibles fósiles.....	57
3.3.4.1 Ambient-Arte: “Para comenzar hablemos de energía, un mundo que se transforma y la energía en la tierra”.....	57
3.3.4. 2 Experimentemos 1: “Las corrientes eléctricas sí existen”.....	58
3.3.4.3 Experimentemos 2: ¿Un limón conduciendo electricidad? “Generación de energía, corrientes eléctricas y electricidad, utilizados por el hombre”.....	61
3.3.5 Conceptualización sobre la radiación solar y su influencia en el efecto invernadero	64
3.3.5.1 Experimentemos 3: La importancia de los colores en la absorción y reflexión de la luz.....	64
3.3.5.2 AmbientArte: ¡Que caliente está la tierra!.....	67

3.3.6	Causas y consecuencias del calentamiento global.....	68
3.3.6.1	Actividad de Exploración de conceptos.....	68
3.3.6.2	Experimentemos 4: ¡Cuidado! “Uno de los responsables anda suelto”: Causas y consecuencias del calentamiento global.....	69
3.3.6.3	Experimentemos 5: ¿Qué tanto nos afecta la lluvia ácida? Consecuencias del Calentamiento Global.....	72
3.3.7	Hagámonos partícipes de la solución.....	75
3.3.7.1	Experimentemos 6: Elaborando una Depuradora casera.....	75
3.3.7.2	Ambient-Arte: ¡Juntos es más divertido!: Sensibilizando a la comunidad Educativa.....	76
3.3.9	Cuestionario final.....	78
4. DISCUSION		80
4.1	La relación de la labor docente en la implementación de las estrategias experimentales.....	81
4.2	En relación con la aceptación de las estrategias experimentales por parte de los estudiantes.....	82
4.3	En relación con el diseño de las actividades experimentales.....	83
5. CONCLUSIONES		85
6. RECOMENDACIONES		86
BIBLIOGRAFÍA		87
ANEXOS		89

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

	Pág.
Figura 1. Principios filosóficos, misión y visión de la I.E. del Dagua.	24
Figura 2. Planta Física de la Institución Educativa del Dagua y estudiantes de grado Octavo-1.	25
Figura 3. Fases de la metodología utilizada.	25
Figura 4. Respuestas a la pregunta ¿Te gusta la Química?	35
Figura 5. Respuestas a la pregunta ¿Te gusta la clase de Química?	35
Figura 6. Respuestas a la pregunta: “Encuentras uso y aplicación a tus conocimientos en química para la solución de problemas de tu cotidianidad”.	36
Figura 7. Respuestas a la pregunta ¿Cuáles consideras que son los problemas ambientales más graves que afectan nuestro país?	37
Figura 8. Respuestas a la pregunta ¿Consideras que la química aporta beneficios y/o perjuicios a dicha problemática?	38
Figura 9. Respuestas a la pregunta ¿Consideras que el problema mencionado en el párrafo afecta de alguna forma el sector donde estudias? Sí ____ No____ ¿Por qué?	38
Figura 10. Respuestas a la pregunta ¿En manos de quién o quiénes crees que están las decisiones que se deben tomar para dar solución a este problema?	39
Figura 11. Respuestas a la pregunta: Si tuvieras la oportunidad de participar en un debate con el fin de plantear soluciones para que se disminuya el nivel de contaminación global en el sector donde estudias ¿Aceptarías?	39
Figura 12. Grupo de estudiantes con atención e interés hacia los videos presentados.	45
Figura 13. Estudiantes en parejas entablando diálogos en búsqueda de respuestas a la pregunta entregada y Cesta utilizada para la repartición de las preguntas.	46
Figura 14. Esbozo de una de las preguntas de la cesta del conocimiento.	46
Figura 15. Estudiante expositor de la actividad ¿ácido ó alcalino? y estudiantes interesados y participativos en la actividad	48

Figura 16. Estudiante expositor de la actividad la catalasa alienígena y estudiantes interesados y participativos en la actividad.	49
Figura 17. Estudiante expositor de la actividad el Hígado Burbujeante.	50
Figura 18. Estudiante expositor de la actividad la lluvia de oro.	51
Figura 19. Estudiante expositor de la actividad gas de Hidrógeno.	51
Figura 20. Estudiantes interesados y participativos en la actividad del uso del microscopio.	52
Figura 21. Expresiones de los estudiantes en el mural, en relación con el interés de la actividad.	53
Figura 22. Dos grupos de estudiantes participando y dando opiniones para el desarrollo de la actividad en grupo.	55
Figura 23. Vestuario de las docentes encargadas de interpretar el dramatizado ¿A dónde se fueron los osos polares?	56
Figura 24. Preparación de dramatizado por parte de los estudiantes. Montaje y dramatizado en el aula.	58
Figura 25. Estudiantes mostrando participación activa e interés por la culminación del trabajo propuesto.	60
Figura 26. Estudiantes mostrando participación activa e interés por la culminación del trabajo propuesto.	61
Figura 27. Estudiantes en el desarrollo de la actividad, participación activa de estudiantes de bajo nivel académico en la i. e.	62
Figura 28. Asombro de los estudiantes en el momento de encender el bombillo con el limón	63
Figura 29. Estudiantes experimentando el fenómeno del efecto invernadero aumentado. Absorción y reflexión de la luz en diversos colores y simulación de la capa de ozono y el aumento de la temperatura por contaminación de gases.	66
Figura 30. Historietas entregadas por los estudiantes.	67
Figura 31. Respuesta a la pregunta ¿A qué se refiere la prensa cuando dice que la culpa es del CO ₂ y por el efecto invernadero? muestran conceptos aislados y con coherencia.	69
Figura 32. Estudiantes en alrededores de la i .e. obteniendo el CO ₂ expulsado por los vehículos.	71

Figura 33. Identificación del CO ₂ mediante procedimiento experimental. Estudiantes que expresan atracción por el proceso.	72
Figura 34. Plantas sembradas por los estudiantes.	72
Figura 35. Efectos de la lluvia ácida en la cubierta vegetal. Contraste de riego en lluvia ácida y agua natural. Momento inicial de riego con ácido y planta con tres días después del riego con ácido.	73
Figura 36. Respuestas de los estudiantes. Proceso de observación y descripción e Inferencia sobre posibles consecuencias de la lluvia ácida.	74
Figura 37. Estudiantes en el diseño y utilización de la depuradora casera.	76
Figura 38. Póster elaborados por los estudiantes para la sensibilización de la comunidad educativa.	77
Tabla 1. Intencionalidad de las actividades	29
Tabla 2. Actividades implementadas en el trabajo	31
Tabla 3. Criterios e indicadores evaluativos	32
Tabla 4. Intencionalidad de cada una de las actividades programadas en la sesión de Bienvenidos al mundo de la ciencia.	43

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A: Diseño del Cuestionario inicial aplicado.....	89
Anexo B. Historia de dramatizado ¿A dónde se fueron los osos polares.....	90
Anexo C. Historia para el dramatizado “para comenzar hablemos de energía, un mundo que se transforma y la energía en la tierra.....	91
Anexo D. Diseño de guía Experimental titulada: ¿Quién quiere tocar la tira de papel?.....	93
Anexo E. Diseño de la guía Experimental titulada: ¿Un limón conduciendo electricidad?	94
Anexo F. Diseño de la guía experimental titulada: “la importancia de los colores en la absorción y reflexión de la luz”.....	95
Anexo G. Historia sobre el efecto invernadero (Lectura de conceptualización y profundización).....	98
Anexo H. Guía de exploración de preconceptos sobre el CO ₂	99
Anexo I. Diseño de la guía experimental 4, titulada: “Uno de los responsables anda suelto”.....	100
Anexo J. Diseño de la guía experimental 5, titulada: ¿Qué tanto nos afecta la lluvia ácida?.....	101
Anexo K. Diseño de la guía experimental 6, titulada: Recuperando nuestro recurso fundamental.....	103
Anexo L. Diseño de I Cuestionario Final.....	105

INTRODUCCION

“Creo que el papel de un educador conscientemente progresista es demostrar a sus estudiantes, constantemente su competencia, capacidad de amar, claridad política, la claridad entre lo que dice y lo que hace, su tolerancia; es decir su capacidad de convivir con los diferentes, para luchar con los antagónicos. Es estimular las dudas, la crítica, la curiosidad, la pregunta, el gusto del riesgo, la aventura de crear”.

Paulo Freire¹

La investigación en didáctica de las ciencias es un campo ampliamente documentado, evaluado y en constante transformación, con el fin de entender como los estudiantes conciben la ciencia y todo lo que ella representa; sin embargo, no es ajeno para ningún docente de ciencias (Física y Química, en particular) que la visión negativa de los estudiantes frente a la enseñanza aprendizaje (EA) de las ciencias cada vez se hace mayor. Los estudiantes señalan que no existe estructura lógica de los contenidos conceptuales, que los contenidos enseñados están aislados de la realidad que viven y que la metodología donde el docente es un comunicador verbal de conceptos es aburrida y poco participativa.

Por otro lado, la educación ha entendido su compromiso en formar personas íntegras que participen en procesos de búsqueda de soluciones para contribuir en el mejoramiento ciudadano. Sin embargo, la generalidad de las prácticas pedagógicas de la enseñanza de las ciencias en la Institución Educativa del Dagua, se centran en el modelo de transmisión de contenidos; siendo la principal preocupación del docente, el distribuir tiempos y espacios dejando de lado su interés en la construcción de diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje que motiven e involucren activamente a los estudiantes en el proceso de construcción de conocimiento científico.

Es así, como en este trabajo se abordó el tema del calentamiento global como pretexto para el diseño de diversas actividades experimentales orientadas a capturar la atención de los estudiantes, brindar la oportunidad de explorar y enriquecer el conocimiento conceptual, cuestionar, indagar e interactuar en las situaciones a resolver. Buscando que a través de estas actividades, se genere en los estudiantes una actitud de compromiso y participación en la creación de proyectos que vinculen y den una probable solución inmediata a las problemáticas de su contexto, además de guiarlos en la adquisición de actitudes y aptitudes que les permita desenvolverse con seguridad en el mundo laboral de manera productiva y coherente con su proyecto ético de vida.

¹FREIRE, Paulo. Preguntas de los trabajadores de la enseñanza. En: La Educación en la ciudad. Traducido por Siglo XXI. 3 ed. México. 2005. p.57-63. ISBN 968-23-2102-6.

En este sentido, el presente trabajo evaluó el impacto generado al aplicar las actividades experimentales en el aula de ciencias con estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa del Dagua, ubicada en el municipio de Dagua, Valle de Cauca.

El documento está organizado en seis capítulos. El primer capítulo presenta el problema, la importancia de la investigación, la finalidad y el enfoque pedagógico que se tuvo en cuenta en el proceso. En el segundo capítulo se presenta una discusión en torno a las fuentes documentales que sirven de referentes teóricos y conceptuales al trabajo. El tercero corresponde a la estrategia metodológica que se empleó en el estudio del problema. El cuarto describe los resultados obtenidos. Y el quinto se ocupa de contrastar los resultados con los referentes teóricos y de reflexionar las implicaciones de los mismos.

DEFINICION DEL PROBLEMA

Descripción del problema

La problemática ambiental se ha acelerado y agudizado en las últimas décadas, en un contexto en el que la globalización económica impone nuevas pautas para la producción y consumo de recursos. En dicho contexto la educación es una vía útil y necesaria para potenciar al máximo la formación ambiental en distintos ámbitos de la sociedad.

De esta manera, la educación ha entendido su compromiso y responsabilidad en la formación de personas críticas y analíticas para enfrentar estas problemáticas ambientales que se vienen generando; de tal manera que aparece en la incorporación dentro del currículo educativo de la formación primaria y secundaria; la educación ambiental como un proceso democrático, dinámico y participativo que busca despertar en el individuo una conciencia que le permita identificarse con la problemática socio-ambiental, tanto a nivel general como en el medio en el cual vive.

Por otro lado, se conoce que a nivel global la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en especial en el campo de la química, se encuentra enfrentada como todas las ciencias, a una apatía generalizada por parte de los estudiantes; esto debido a la inexistente relación entre los contenidos enseñados y el contexto cotidiano en el cual se desenvuelven.

De acuerdo con los enunciados anteriores, nace la idea de diseñar e implementar una estrategia pedagógica que brinde mayor relevancia e interés

por parte de los estudiantes en la enseñanza-aprendizaje de la química y de esta forma innovar en su enseñanza; por medio de la integración de aspectos; tales como, una problemática ambiental en este caso, el Calentamiento Global y una visión de la historia y epistemología de la química a través de él.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En consecuencia, y en vista de la problemática enunciada, el proyecto abordó la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo, a través de una problemática ambiental, como lo es el calentamiento global, se construye conceptualización, motivación e interés por el aprendizaje de las ciencias en estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa del Dagua?

OBJETIVOS

Objetivo General

Fomentar la participación crítica, motivación e interés hacia el aprendizaje de las ciencias en estudiantes de educación básica secundaria, a través de una serie de actividades experimentales enfocadas desde el fenómeno del calentamiento global.

Objetivos Específicos

- Diseñar e implementar una secuencia de actividades didácticas que faciliten y promuevan reflexiones investigativas sobre las relaciones entre ciencia, sociedad y ambiente que se presentan en la problemática ambiental.
- Evaluar si las actividades experimentales sobre la problemática del calentamiento global aplicadas con los estudiantes de la institución educativa del Dagua en grado Octavo, fomentan interés y motivación frente al aprendizaje de las ciencias.

1. MARCO REFERENCIAL

“La educación es permanente, nos educamos durante toda la vida, la educación es el ascenso a la humanidad. La educación es el sacrificio de la particularidad, la escuela debe ser el avance a lo universal”.

Carlos Augusto Hernández²

Sin duda alguna, para quienes hoy ejercen la profesión docente en los diferentes niveles del sistema educativo, las reflexiones sobre el alcance de su quehacer diario de la enseñanza de las distintas ciencias posiblemente están relacionadas, entre otros, con aspectos de planeación y ejecución de actividades en el aula; puesto que a diario, en el aula de clase el docente se enfrenta a diferentes conflictos porque no tiene claro qué es más interesante para los estudiantes, si el abordar una temática sin importar su construcción histórica o por el contrario, detenerse a pensar de dónde provienen los conceptos y la forma en la que especialistas y novatos los han construido.

Es allí donde el profesor busca alternativas de enseñanza para abordar conceptualización científica a través de la historia, facilitando la construcción de un proceso real, tangible y sobre todo social; valiéndose de cada una de las teorías consideradas en su formación, que de una u otra manera le han permitido estructurar un pensamiento científico y lo han llevado a definir y delimitar los modelos y el lenguaje que utiliza en el aula de clase.

Un pensamiento científico basado en la construcción de un estilo de vida conocido como ciencia, una concepción amplia y real ligada con la vida escolar, el contexto y la cotidianidad: *“basta con hacer un recorrido en línea del tiempo para notar que la ciencia se ha convertido en una liquidación del pasado, es decir que día a día trae algo nuevo, nunca va en retroceso ni concibe ningún tipo de error, es un manuscrito de la prehistoria plasmado en la propia historia que sirve de base para la construcción del pensamiento actual, un pasado que deja secuelas que nutre el presente y permite predecir el futuro”* (Bachelard, 1988).

Por ello es importante pensar en la evolución de los conceptos y teorías desde un punto de vista histórico y epistemológico desarrollando modelos de ciencia escolar que le faciliten al docente su posibilidad de enseñar y por supuesto,

² HERNÁNDEZ, Carlos. Presentación de la lección de Febrero a Junio de 2011. Asignatura Evaluación Formativa y Competencias. Bogotá: Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. 2011.

estructuren en el estudiante un proceso de aprendizaje basado en la realidad y completamente ligado a lo contextual.

Un estudio de caso realizado por un grupo de profesores demostró que el discurso pedagógico era organizado teniendo en cuenta básicamente el “cuaderno de notas” el cual ha pasado de un maestro a otro [...] y contiene un resumen según preguntas y respuestas (Parra y otros, 2006). No es más que el cuento cotidiano de preparar clase de ciencias y crear estrategia apropiada para la enseñanza de un tema en particular; pues es lamentable ver que un profesor se limite a copiar el discurso de otro. Dejando de lado sus expectativas y olvidando el querer ser del estudiante, hasta el punto de perder el sentido de la profesión; olvidando el sueño de renovación, transformación y reorientación de los procesos educativos.

Y entonces, ¿Qué sentido tiene el lenguaje en el aula? ¿que importancia tiene la forma en la que el docente desarrolla una clase?, o acaso, ¿la estructuración de conceptos depende únicamente del lenguaje?... son infinitos interrogantes que día a día se llevan a las aulas para cuestionar prácticas de enseñanza, buscando generar una visión amplia del significado de aprender y enseñar con el fin de no caer en errores, ni contradicciones, dando relevancia a la cotidianidad del estudiante y las implicaciones que ésta tiene dentro de un desarrollo conceptual estructurado, fundamentalmente basado en teorías de expertos desarrolladas por novatos.

Son pocos los docentes que se ponen en la tarea de dejar atrás la forma de entender la educación que somete a las nuevas generaciones a los designios de las anteriores, mediante el imperio de formas autoritarias de inculcar ideas y valores con verdades terminales y cerradas, en otras palabras, “individuos adiestrados mecánicamente” (Boggio, 2005); y dan nuevas luces y horizontes a la educación, dejando ver lo interesante y fructuoso que es el ejercicio docente y la responsabilidad entrañable (sensibilidad) de dejar en ellos el amor por dar al otro lo que hemos recibido de manera sistemática y razonable. Pero como afirma Hernández (2011), también con un fin sustentable en provecho de todos, que sea para los educandos realmente el “arte de aprender y para los profesores el arte de enseñar a los niños”, de transmitir experiencias, valores, conocimientos con los recursos que tenemos a nuestro alcance como lo son los materiales, la misma naturaleza, los laboratorios, la escuela, el lenguaje hablado, escrito y corporal.

Actualmente, se hace necesario dejar a un lado los contenidos vistos de una forma tediosa, teniendo las herramientas para simplificarlas y hacerlas agradables sin quitarles la rigurosidad. Como lo afirma Galagovsky (2005),

“dejar el círculo vicioso de tener que enseñar a estudiantes totalmente desmotivados, extensos currículos de ciencias llenos de contenidos complejos que son en su mayoría absolutamente nuevos para la formación de la gran mayoría de los docentes”. A partir de esta misma conciencia de los maestros de su deber social, que se *“coman el cuento”* de que antes de crear máquinas reproductoras de conocimientos, deben construir seres humanos reflexivos y críticos de la realidad social, con bases sólidas en su formación profesional.

En pleno siglo XXI es desmotivante ver clases de ciencias basadas en las mismas prácticas de enseñanza con las que fueron formados nuestros abuelos, en las cuales la mejor alternativa para aprender, era copiar textualmente de lo que dice el libro para así memorizarlo y lograr contestar un examen final que permitiera aprobar la materia y de paso fortaleciera la memoria a corto plazo e impidiera el desarrollo del pensamiento crítico y autónomo.

Al parecer, los múltiples recursos con los que cuenta hoy en día el profesorado no son suficientes para su pleno desarrollo, ya que tienden a confundirlos conceptualmente colocando en reversa la construcción histórica y epistemológica de la ciencia, despreciando los aportes que han venido dando múltiples autores desde dos miradas diferentes, una experimental y la otra de carácter teórico.

En conclusión, se puede decir que el docente es el resultado de sus propias concepciones y percepciones del mundo real enmarcado en un ambiente científico, siendo eso lo que recibe el estudiante y lo toma para fundamentar su contexto y su cotidianidad.

Así, hablar de modelos en el aula es comprender e interpretar el papel del docente reconociendo que diariamente se encuentra realizando su propia trasposición didáctica para lograr “convencer” al estudiante de la importancia de la ciencia, no solo en el aula de clase, sino también fuera de ella; sirviendo como puente entre la élite científica y la sociedad.

En este sentido, Quintanilla (2006^a) hace algunas propuestas desde el modelo cognitivo de las ciencias:

- Enseñar a escribir y a leer ciencia: para que el estudiante estructure su propio lenguaje y argumente desde su conocimiento científico fenómenos cotidianos.
- Superar la visión instrumental del lenguaje científico: su premisa es la enseñanza de algoritmos y la cultura del símbolo, ya que la ciencia en gran parte se encuentra expresada en este tipo de lenguaje.

- Autorregulación del aprendizaje: el docente acompaña en este proceso al estudiante orientándolo en las dudas que puedan surgir hacia el conocimiento científico.
- Comunicación y resignificación conceptual: el lenguaje de nuevo juega un papel muy importante ya que se le da relevancia al discurso, donde interactúan profesor, disciplina transpuesta y estudiantes.
- Historia de la ciencia y aprendizaje: todos los materiales que el estudiante utilice deben tener una finalidad, la cual está relacionada con la importancia y relevancia que tienen dichas herramientas para su propio aprendizaje.
- Valores: se establece una relación entre las clases de ciencias con el mundo actual, para comprender cada una de las épocas en las que se desarrolla dicha ciencia.
- Lenguajes diversos y en contexto: mediante la argumentación de ideas propias los estudiantes amplían su conocimiento y reconocen la importancia de lo que aprenden.
- Experimentación escolar: mediante experiencias significativas se relaciona lo aprendido con la cotidianidad; sin darle importancia a la premisa de que las teorías son o no verdad.

Postulados que buscan fundamentar la planeación de un currículo para abordar las temáticas necesarias para la enculturación científica y así garantizar la construcción del sistema teórico del estudiante. Tarea bastante compleja ya que sea cual fuere el modelo utilizado por el docente va a generar en el estudiante actitudes y aptitudes frente a la ciencia, que según su forma de actuar lo alejen de o lo acerquen a su cotidianidad, es decir al mundo real.

Es por eso que el modelo de ciencia escolar estará fundamentado en un sistema teórico construido a partir de modelos científicos (elaborados por expertos), de tal manera que el estudiante construye su modelo característico, para dar respuesta a su cotidianidad.

Por esta razón, al abordar los modelos en el aula es importante tener en cuenta varios aspectos determinantes en la construcción de los mismos:

Inicialmente, se destaca la necesidad de un discurso docente pertinente y de calidad; ya que se despiertan intereses en el estudiante por los fenómenos científicos y lo llevan a buscar explicaciones de su diario vivir, con una perspectiva más científica. *“Tal discurso debe estar fundamentado teóricamente en las metaciencias, para dar respuesta a la constante búsqueda de autonomía en el estudiante a la hora de aprender a leer el mundo”* (Quintanilla, 2006^a).

En esta vía, una buena explicación científica, se ve reflejada en un discurso sólido, con un modelo de ciencia definido que favorece la pregunta y la reflexión en el estudiante (Quintanilla, 2006^b), teniendo en cuenta que no todos son iguales y que a su vez presentan características y necesidades de enseñanza y aprendizaje diferentes que responden a un criterio personal de su propio modelo mental.

Finalmente, el eje central de este discurso, es el lenguaje porque así sea “hablado o escrito, es el medio por el cual se expresa el pensamiento y es la comunicación con los demás la que promueve modificaciones paulatinas en las ideas que se expresan y evolucionan desde modelos simples y poco elaborados a modelos o familias de modelos científicos más complejos y coherentes desde las propias teorías de la ciencia tal y como lo plantean diversas y sólidas investigaciones de los científicos cognoscitivistas” (Giere, 1995; citado por Quintanilla, 2006^b).

No se desconoce que gracias al lenguaje, el hombre se convierte en un sujeto social capaz de cambiar lo que le rodea sin afectar el equilibrio natural, evidenciando costumbres y actitudes culturales que permiten la construcción del conocimiento descubriendo diferentes formas de comunicación.

Así es difícil determinar el modelo “correcto” a utilizar en el aula, ya que allí se está en constante búsqueda de herramientas que le hagan más fácil el proceso de enseñanza aprendizaje al estudiante para que desarrolle todas sus habilidades.

Más allá de encontrar un modelo ideal, lo importante es que dicho modelo tenga coherencia en todo su desarrollo, es decir, desde el inicio hasta el final de un programa curricular, por lo tanto las actividades y herramientas que se usen en el aula deben estar completamente ligadas a una evaluación formativa que permita evidenciar los verdaderos alcances tanto del docente como del estudiante y por supuesto del diseño curricular.

En este sentido, es primordial el papel de la evaluación en los procesos de aprendizaje, una herramienta que muestra el desarrollo del pensamiento individual y colectivo del estudiante, la constante reflexión acerca de lo que se sabe y lo que no, la oportunidad de autoregular su propio aprendizaje y establecer vínculos de reestructuración conceptual sin dejar de lado sus creencias y su cotidianidad; como lo afirma Chamizo (2000), la evaluación cumple varias funciones dentro de un plan de estudios:

- Es un proceso generador de información que proporciona al maestro una ayuda en la toma de decisiones para mejorar y orientar la enseñanza y el aprendizaje. Entre las muchas decisiones que el maestro enfrenta a diario en el aula, un grupo importante se refiere a las experiencias de aprendizaje de los estudiantes: revisar temas ya vistos, reformular ciertos problemas para aclarar un concepto, recurrir a nuevas analogías o a la presentación de experiencias (por ejemplo: películas o experimentos). Estas necesidades pueden ser detectadas gracias a un proceso constante de evaluación que permite localizar los problemas en el aprendizaje individual o de grupo, valorar las actividades propuestas y ajustar las estrategias generales de enseñanza.
- La evaluación permite al estudiante apreciar su propio avance e identificar los puntos débiles de su desarrollo. Un buen proceso de evaluación debe ayudar al estudiante a considerar sus errores, no como fracasos, sino como incentivos para intentar nuevamente, y con otras estrategias, la superación de obstáculos en su aprendizaje.
- Los procesos de evaluación deben permitir modificar las estrategias, enfoques, contenidos y planificación de los cursos, así como retroalimentar al profesor y a quienes diseñan los programas y planes de estudio.
- En la educación básica principalmente, la evaluación permite a los padres de familia mantenerse al tanto del desarrollo y desempeño de sus hijos en la escuela para ayudar al logro de las metas educativas.
- El sistema educativo emplea las calificaciones, que no son otra cosa más que evaluaciones simplificadas y cuantificadas como la condición de promoción de un curso al siguiente.

Hoy en día la evaluación se ha resumido en calificación y ha dejado de lado el desarrollo del estudiante, sesgando los procesos y reportado en un simple valor numérico. A pesar de las diferentes propuestas, logros, estándares y competencias, en Colombia no se ha logrado consolidar un tipo de evaluación diferente a la sumativa numérica; si bien es cierto que existe el discurso de la evaluación formativa, ésta no se lleva a la práctica, en el aula aún vemos las evaluaciones memorísticas que definen lo que “sabe” el estudiante, y al final solo se reportan en un boletín de calificaciones que pretende resumir la evolución conceptual del estudiantado y no trasciende en su sistema teórico ni en su cotidianidad.

Pero de nada sirve la multiplicidad de modelos y recursos de enseñanza si el docente no tiene claro el “para qué” de su profesión, si olvida que tiene a su

alcance la oportunidad de formar seres humanos dispuestos a aprehender conceptos, disciplina, actitudes y sobre todo, comportamientos en donde eres tú como docente el modelo a seguir.

Una figura que para el estudiante representa sus aspiraciones, oportunidades y ganas de hacer realidad sus sueños, la posibilidad de alcanzar las metas, destacando la importancia de la educación como el arte de crear y el papel del profesor como el facilitador de la experiencia de aprender y enseñar.

2. METODOLOGÍA

2.1 CLASE DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de carácter cualitativo, en la medida en que se preocupa por la construcción de conocimiento sobre la realidad social, ambiental y cultural desde el punto de vista de quienes la producen y la viven, metodológicamente este tipo de investigación en sus diversas modalidades tiene como característica común referirse a sucesos complejos que tratan de ser descritos en su totalidad, en su medio natural; no hay consecuentemente, una abstracción de propiedades o variables para analizarlas mediante técnicas estadísticas apropiadas para su descripción. La investigación cualitativa implica también la utilización y colecta de una gran variedad de datos que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas. (Taylor y Bogdan, 1986, citado por Rodríguez y Gil, 1996).

Desde esta perspectiva, el Trabajo Final indagó a través de la observación, interpretación y análisis de los resultados de qué manera una serie de actividades experimentales enfocadas en la problemática del Calentamiento Global, permitieron el desarrollo de competencias, motivación y el interés por el aprendizaje de conceptos científicos a estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa del Dagua.

2.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La población de estudio estuvo compuesta por 32 estudiantes de grado Octavo, con edades que oscilan entre los 14 y 17 años de edad de la Institución Educativa del Dagua.

La institución es de carácter oficial, ubicada en el municipio de Dagua del Valle del Cauca. En su conjunto los estudiantes del colegio, pertenecen a comunidades (Veredas) que son aledañas a la institución de un estrato socio-cultural entre 1 y 2.

Es conveniente destacar la importancia que tiene el desarrollo de la presente investigación dentro de los ejes del PEI de la Institución (Figura 1), en la medida en que el colegio fundamenta su filosofía, misión y visión en la construcción del ser humano como sujeto activo y transformador de su realidad con una formación integral del educando, para que se construya como líder,

responda a su realidad socio-cultural, con soluciones viables desde la interpretación de las informaciones científicas y tecnológicas suministradas; es decir, la adquisición de capacidad de participación y toma de decisiones, criterios básicos del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente CTSA.

Figura 1. Principios filosóficos, misión y visión de la I.E. del Dagua.

FILOSOFIA	VISIÓN	MISIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • promover en la comunidad Dagüeña hombres y mujeres integrales, respetuosos de la vida, de la practica de los derechos humanos, la paz y convivencia en sociedad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación integral del educando. • Formar un mejor ciudadano con actitudes positivas para el correcto aprovechamiento del tiempo libre, con vocación profesional para que ingrese adecuadamente al sector laboral, productivo y /o a la educación superior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formar personas que despierten el interés por el estudio como base fundamental del progreso social, del sentido de integración y cooperación para mejorar la calidad de vida.

En estudios institucionales realizados, se indagó que la mayoría de los estudiantes son hijos de padres agricultores, empleados de la empresa harinera del valle o tracto-muleros de la zona. En características personales, los estudiantes tienen sentido de pertenencia con la institución y respeto con los docentes, son inquietos e interesados en el aprendizaje, les gusta trabajar en proyectos participando activamente en ellos, los atrae la parte experimental por la escasez de prácticas de laboratorio que realizan.

Los estudiantes del grado octavo (Figura 2), presentan características propias de preadolescentes y adolescentes, están entre los 14 y 17 años, a veces les falta liderazgo, presentan pereza, apatía, dudas y desatención pero son momentáneos porque predomina sus intereses sentimentales, personales, de amigos, entre otros; la mayor parte de los estudiantes, presentan dificultades en responsabilidad con el estudio y asistencia a la institución, debido a la lejanía de sus viviendas y al pensamiento arraigado sobre el trabajo que tienen sus padres agricultores.

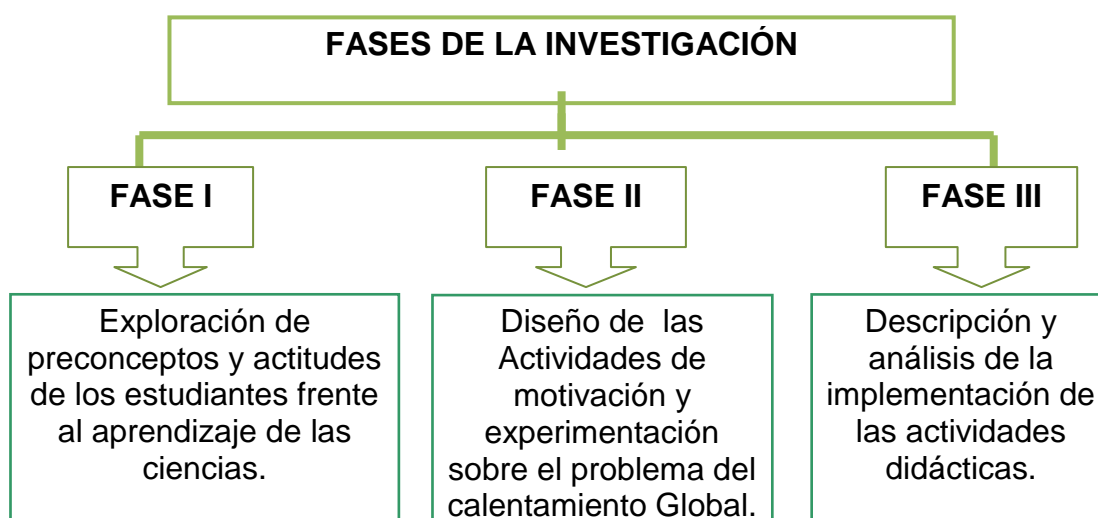
Figura 2. Planta Física de la Institución Educativa del Dagua (izquierda) y estudiantes de grado Octavo-1 (derecha).



2.3 FASES DEL TRABAJO

Para alcanzar los objetivos de la investigación, ésta se desarrolló en tres fases (Figura 3).

Figura 3. Fases de la metodología utilizada.



2.3.1 Fase I. Exploración de conceptos y actitudes previas frente a la enseñanza de las ciencias, y reflexión sobre el modelo pedagógico actual

2.3.1.1 Estudio inicial de preconceptos, actitudes e intereses

Se consideró pertinente un estudio inicial con el fin de indagar sobre los preconceptos e intereses de los estudiantes respecto al tema de problemáticas ambientales específicamente del calentamiento Global y las actitudes de ellos frente a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Química). Para ello se

diseñó un cuestionario con ocho preguntas que permitieron dar a conocer los objetivos del estudio, además de proporcionar información extra y de gran importancia dando respuesta a la pregunta ¿Cómo te gustaría que fueran las clases de química? Preguntas que no fueron construidas dentro del cuestionario, pero brinda justificación al trabajo de investigación (Anexo A).

El cuestionario se centró en los siguientes aspectos:

- Intereses de los estudiantes frente a la clase de Química.
- Metodología usada en la clase de ciencias.
- Conceptualización de problemas Ambientales
- Relación entre Ciencia y los problemas Ambientales.
- La aplicabilidad de lo enseñado.

La aplicación del cuestionario inicial se llevo a cabo el día 1 de Marzo del 2012, con la participación de 31 estudiantes del grado 8-1 de la Institución Educativa del Dagua, para ello se contó con un tiempo de una hora.

2.3.1.2. Reflexión sobre las prácticas pedagógicas actuales en ciencias naturales en la Institución

Para dicha reflexión fue necesario inicialmente, establecer ¿cuál es el modelo pedagógico que propone la institución? Dentro del Proyecto Pedagógico Institucional (PEI) se menciona y establece de manera ligera la pedagogía conceptual. Sin embargo, no se mencionan en este, estrategias de dicha pedagogía ni secuencias didácticas que deben usar los docentes para llevar a cabo este modelo.

Por lo anterior, fue necesario en el proyecto, evaluar ¿Cómo se desarrollan las prácticas pedagógicas en el aula? para lo cual se le solicitó a la docente del área de ciencias, permitir la observación de algunas de sus clases, visualizando así, las estrategias didácticas usadas y el acontecer cotidiano de los docentes de la institución frente a su trabajo pedagógico.

2.3.2 Fase II. Diseño de las actividades de motivación y experimentación, sobre el problema del calentamiento global

2.3.2.1 Factores relevantes previos a la construcción de las actividades

En el diseño de las actividades de la investigación se presentaron factores de mucha incidencia, evidenciados en las respuestas del cuestionario inicial; a través de esta información, se siguió en una metodología de reestructuración y

adaptación de las actividades correspondiendo con las necesidades de la institución.

En primer lugar fue necesario el desarrollo de actividades experimentales teniendo en cuenta espacios, materiales y recursos específicos, que hicieran posible el trabajo en el aula de forma ilustrativa y llamativa para ellos. Brindando con estas actividades estrategias pedagógicas y espacios escolares diferentes, para el aprendizaje científico.

Por otro lado, pensando en la posibilidad de interrupción por el cambio de clase, se solicitó a la institución brindar el tiempo de dos horas por cada sección programada.

Para el diseño de actividades se eligió el tema del Calentamiento Global, por ser un tema que atendía a los intereses de los estudiantes; puesto que este es un problema muy mencionado actualmente, lo cual resulta familiar para ellos; sin embargo los conceptos teóricos que conocen, son muy someros y sin aplicación al contexto. Por tal razón, el diseño de las actividades buscó que los estudiantes no solo reconocieran y se familiarizaran con el problema del Calentamiento Global sino que vivieran experimentalmente sus causas y consecuencias para posteriormente orientar a una reflexión propositiva que responde a los planteamientos actuales de la educación que relaciona la ciencia (conceptualización), la sociedad (contexto) y el ambiente (sensibilidad).

2.3.2.2 Modelo pedagógico e intencionalidad en el diseño de las actividades

Cada una de las actividades diseñadas fue resultado de una búsqueda de información en referentes orales y escritos. Dos de los trabajos fundamentales para el diseño de las guías de las actividades, fueron: el proyecto climática³ y el trabajo de COLCIENCIAS⁴ titulado "*Energía sin fin*" sobre la importancia del uso de las energías alternativas. Con estas referencias, surge la idea de representar mediante dramatizados la problemática ambiental, además del uso de la experimentación científica en el proceso de aprendizaje vivencial. Por tanto, a través de estos dos tipos de intervención en el aula, se diseñaron

³ SÓÑORA, F. y LIRES, J. "*¿Cambia o clima?*". Xunta de Galicia. Proyecto de educación ambiental. En línea: Santiago de Compostela. 2007 [Consulta: 28 de Noviembre, 2012]. Disponible en: <http://www.climantica.org>.

⁴ PAREDES, Juan R. *Energía Sin fin*. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" – COLCIENCIAS, Colombia. Chigüiro Editores. Julio de 2006. 55 p. ISBN: 9583394467

diversas actividades que buscaron corresponder con las necesidades institucionales, estas fueron:

Actividades de Motivación, Ambient-Arte

Las actividades Ambient-Arte: Arte, cuentos, colores y conocimiento, hicieron parte de la estrategia pedagógica de intervención en el aula; en donde por medio de la elaboración de dramatizados, historietas y pósteres, se buscó fortalecer la expresión espontánea, trabajo en equipo y la apropiación de conceptos de forma amena, incitando desde allí, a la construcción de conocimiento y el interés por el trabajo experimental.

Las historias que se representaron a través de dichos ambientes de arte, fueron guiados por el trabajo realizado por COLCIENCIAS sobre la importancia de las energías alternativas. En algunas actividades dichos Ambient-Arte proporcionaron a los estudiantes conceptos iniciales sobre el efecto del calentamiento global, que fueron exteriorizados de manera agradable y relatados con las versiones propias de los estudiantes; en otros momentos, este tipo de actividades fueron usados para el cierre de ideas y fortalecimiento de los conceptos trabajados; en todo caso, en las dos situaciones se buscó alcanzar una construcción propia de conocimiento.

Actividades Experimentales

En conjunto con las actividades Ambient-Arte. Se diseñaron actividades experimentales, con el fin de fortalecer conceptos y construir de manera colectiva conocimientos más cercanos a la situación presentada sobre el calentamiento global.

Cabe aclarar, que las actividades diseñadas (Ambient-Arte ó Experimental) se realizaron teniendo como referencia el modelo cognitivo de las ciencias, expresado por Quintanilla (2006). En el cual se tiene en cuenta: el enseñar a escribir y leer ciencia; la autorregulación del aprendizaje; la comunicación y resignificación conceptual a través de la experimentación escolar; además del uso de lenguajes diversos y en contexto (Tabla 1).

Tabla 1. Intencionalidad de las actividades.

Actividades	Intencionalidad
Motivación científica	Se presentan una serie de momentos en donde se especifica el ser y el saber científico. Los estudiantes presentan ideas previas sobre las temáticas trabajadas y opinan sobre las actividades realizadas.
Acercamiento a la problemática del calentamiento Global.	Se presenta el establecimiento de normas en el proceso de integración de un grupo, evaluando la actitud participativa a nivel individual y grupal en la actividad de armar un rompecabezas.
Conceptualización de los términos: Energía, gasto energético y uso de combustibles fósiles.	Los estudiantes estructuran conceptos científicos a partir de prácticas experimentales que dan validez a conceptos previos a las actividades de ambientación-motivación que realizan en el aula.
Hablando de radiación solar y cómo influye esto en el efecto invernadero	Se establecen relaciones y brindan respuestas a preguntas e inquietudes que surgen en el aula, logrando mayor comunicación, autorregulación del aprendizaje y su vez brinda resignificación conceptual, donde es el estudiante quien expone sus inferencias.
Causas y consecuencias del calentamiento Global	
Hagámonos partícipes de la solución.	Los estudiantes discuten, reflexionan y proponen soluciones a la problemática ambiental, usando la “conceptualización científica” aprendida y llevándola a espacios más cercanos a ellos (Colegio). Los conceptos aprendidos cobran utilidad.
Cierre de Ideas	Los estudiantes sintetizan el trabajo hecho en el aula, opinan y brindan recomendaciones. Con sus aportes se evidencia el alcance de la estrategia de enseñanza aplicada en la institución.

2.3.3 Fase III. Descripción y análisis de la implementación de las actividades didácticas

La aplicación de las actividades se realizó entre Marzo y Junio del presente año, cada una de las actividades implementadas contó con su propia intencionalidad a través de una secuencia didáctica que buscó que los estudiantes relacionaran conceptos y alcanzaran los objetivos propuestos en cuanto a la participación y la construcción de su propio conocimiento (Tabla 2).















Por otro lado, estas actividades fueron desarrolladas en diferentes contextos (ambientes de aprendizaje) algunos de ellos, el salón de clase, hogar de cada uno de los estudiantes, laboratorio, alrededores de la institución y cancha de fútbol.

En la implementación de las actividades diseñadas, se utilizó materiales de fácil adquisición y de bajo costo, lo que permitió mayor intervención de cada uno de los estudiantes en las prácticas.

Se contó con el apoyo de la docente de ciencias naturales de la Institución Educativa del Dagua⁵, quien se hizo partícipe en cada una de las actividades en los rol de colaboradora y segunda observadora en la aplicación de las mismas en clase. Este apoyo contribuyó a un mejor análisis de la metodología implementada y el impacto en cuanto a motivación, participación e interés en cada uno de los estudiantes. Además, contar con la participación y presencia de la docente, generó un ambiente ameno y de confianza, invitando a los estudiantes a ser partícipes activos de las actividades a desarrollar.

⁵ BOLAÑOS, Rosa del Carmen. Licenciada en Biología y Química, docente en la I.E. del Dagua en el Área de Ciencias Naturales y actualmente estudiante de IV semestre de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales (MECENA). Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. 2012.

Tabla 2. Actividades Implementadas en el trabajo.

SECCIONES PROGRAMADAS	ACTIVIDADES REALIZADAS	TIEMPO
Motivación científica	 Bienvenidos al estudio de la ciencia.	Dos Horas
Introducción problemática calentamiento Global.	 Conversatorio sobre las pautas de trabajo. (Estudiante – orientador) Ejercicio de motivación frente al trabajo de equipo  AMBIENT-ARTE 1: ¿A dónde se fueron los osos polares? (Dramatizado por el orientador de la temática)	Una Hora
Conceptualización en términos: “Energía, Gasto energético y uso de los combustibles fósiles”	 AMBIENT-ARTE: Para comenzar hablemos de energía, un mundo que se transforma y la energía en la tierra. (Dramatizado por estudiantes)  Experimentemos 1: Las corrientes eléctricas sí existen.  Experimentemos 2: Obteniendo el zumo eléctrico de un limón.	Dos Horas
Hablando del efecto invernadero	 Experimentemos 3: La importancia de los colores en la absorción y reflexión de la luz.  AMBIENT-ARTE: “Que caliente está la tierra” (Historieta).	Cuatro Horas
Causas y Consecuencias del calentamiento Global	 Actividad de exploración de conceptos construidos.  Experimentemos 4: Cuidado: “Uno de los responsables anda suelto”.  Experimentemos 5: ¿Qué tanto nos afecta la lluvia ácida?	Cuatro Horas
Hagámonos partícipes de la solución.	 Experimentemos 6: Elaborando una Depuradora casera.  AMBIENT-ARTE: “Cambios en nuestro colegio” (Sensibilizando a la comunidad Educativa).	Dos Horas
Cierre de Ideas	 ACTIVIDAD EN GRUPO: Cuestionario Final.	Dos Horas.

2.3.3.1 Estructura General de las Actividades

Durante el desarrollo de cada una de las actividades experimentales, se presentó a los estudiantes una guía de trabajo, que evaluó la pertinencia, conceptualización, motivación e impacto alcanzado. Fueron diseñadas en su mayoría, bajo el siguiente esquema: Título, objetivo, párrafo orientador, materiales, manos a la obra, por último algunas preguntas de reflexión individual y grupal, que brindaron información en cuanto el alcance conceptual y el impacto generado.

El esquema mencionado solo se tuvo en cuenta para las actividades de tipo experimental, ya que los Ambient-Arte, fueron propuestos en comunicación docente-estudiante, y desarrollados con creatividad propia de cada estudiante.

2.3.3.2 Criterios de evaluación de las actividades

Los criterios evaluativos que se tuvieron en cuenta para determinar el impacto de las actividades experimentales en cuanto a la motivación e interés de los estudiantes frente al aprendizaje de las ciencias, fue la identificación de un cambio conceptual en las problemáticas ambientales y sociales; alcances en el establecimiento de relaciones entre **la ciencia, la sociedad y el ambiente**; por último, la identificación de nuevos roles de acción e intervención en la solución a la situación citada y las nuevas acciones transformadoras en comparación con los primeros aportes que ellos presentan a las problemáticas ambientales. A continuación se detalla cada uno de ellos (Tabla 3).

Tabla 3. Criterios e indicadores evaluativos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE EVALUACION
Compresión de la información y Juicio Crítico	<ul style="list-style-type: none">• Relaciona situaciones cotidianas con conceptos científicos vistos en el aula.• Emite opiniones y propuestas sobre los conceptos apropiados en cada actividad.
Actitudinal	<ul style="list-style-type: none">• Muestra interés por las actividades realizadas expresado a través de la atención, respeto por la opinión de sus compañeros y la participación en el trabajo propuesto.

3. RESULTADOS

Antes de iniciar la presentación de los resultados, es importante aclarar que la parte inicial del trabajo de campo se realizó en conjunto con la docente de Ciencias Naturales, Rosa del Carmen Bolaños,⁶ quien en adelante, en este Trabajo Final, se seguirá llamando la docente orientadora.

La parte que se realizó en conjunto corresponde a la actividad titulada "*Bienvenidos al estudio de la ciencia*"⁷. En ella se desarrollaron diversas experiencias principalmente de integración entre los grados (sexto y octavo) en los cuales se aplicaría las estrategias didácticas y las docentes orientadoras del trabajo. Fue necesaria la integración debido a que la autora del documento no conocía ni hacía parte de la institución en la cual se aplicó la estrategia.

Sin embargo, en dicha actividad el enfoque y la intencionalidad de introducción en el tema de trabajo para cada curso, tuvo una orientación particular dentro de la experiencia "*Cesta del conocimiento*", según los objetivos específicos de cada TF.

3.1 FASE I. EXPLORACIÓN DE CONCEPTOS Y ACTITUDES PREVIAS FRENTE A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, Y REFLEXIÓN SOBRE EL MODELO PEDAGÓGICO ACTUAL

3.1.1 Resultados del estudio inicial de preconceptos, actitudes e intereses

Los resultados obtenidos en esta fase, se convirtieron en pilares fundamentales para el diseño de las actividades experimentales, pues de ellos dependió que se tuvieran o no en cuenta factores relevantes en la metodología para la enseñanza de las ciencias a través de la problemática del Calentamiento Global. Además, sirvieron de punto de partida para dar validez y brindar información del conocimiento y actitudes científicas de los estudiantes, previas a la implementación de la metodología.

⁶ Licenciada en Biología y Química, docente en la I.E. del Dagua y actualmente estudiante de IV semestre de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales (MECENA). Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. 2012.

⁷ La aclaración es necesaria porque la mencionada docente también es estudiante de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, e igualmente realiza su Trabajo Final de Maestría en la misma I. E. del Dagua, en donde se implementaron las estrategias pedagógicas del presente Trabajo Final. El título de su Trabajo Final es "*Enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales a través de la integralidad de conceptos en situaciones cotidianas*" y lo lleva a cabo en el grado 6-1. Ella propició que su I. E. acogiera a la autora para adelantar el presente Trabajo Final.

3.1.1.2 Respuestas de los estudiantes a las preguntas del cuestionario

Acerca del gusto por la química y por la clase de química

La mayor proporción de estudiantes manifestó sentir atracción por la ciencia química y por la clase de química (actitudes positivas; Figuras 4 y 5). Las respuestas se pueden agrupar en tres clases:

❖ **Intereses enfocados hacia el aprendizaje de cosas nuevas**

- *Porque hablan cosas muy importantes de las moléculas.*
- *Porque es una clase muy importante.*
- *Porque aprendo muchas cosas que no sabía.*
- *Se aprende cosas diferentes ya sea del universo, los humanos etc.*
- *Me gusta, la entiendo y me llama la atención.*
- *Porque aprendo muchas cosas que hasta el día de hoy no las sabía.*
- *Porque podemos explorar cosas nuevas*

❖ **Profundización de la labor docente**

- *Porque la profesora nos da la clase con mucha educación, nos explica lo que no entendamos y nos enseña cosas nuevas.*
- *Porque me cae muy bien la profesora.*
- *Porque aprendemos mucho de lo que no sabíamos, además la clase es muy divertida.*
- *Porque en las clases se trabaja y se aprende bien.*

❖ **Intereses hacia la ciencia experimental**

- *Porque aprendemos lo de laboratorio ya que a nosotros no nos enseñan.*
- *Aprendemos muchas cosas, sobre objetos, experimentos y es muy chévere.*
- *Porque uno experimenta más a fondo de la química.*
- *Porque me gusta elaborar experimentos y desarrollar mis conocimientos.*
- *Uno aprende muchas cosas en el laboratorio.*
- *Porque me gusta hacer experimentos.*
- *Me parece algo espectacular porque nos explica sobre los instrumentos y la elaboración de materiales como el gel.*
- *Porque nos enseña hacer experimentos.*
- *Porque experimentamos cosas que nunca hemos visto.*
- *Porque podemos experimentar y realizar proyectos.*

En cuanto a la explicación de las respuestas negativas, las respuestas más comunes fueron: *Porque no sé de qué trata la clase de química; Porque nunca entiendo nada.*

Los pocos estudiantes con actitudes negativas hacia la clase y el área de Química, no brindaron respuestas argumentadas que orientaran hacia la posible causa de su actitud, lo cual, muy probablemente, es una manifestación de la apatía hacia el estudio. No obstante, la docente orientadora del área de Ciencias Naturales conjeturó que estos estudiantes tienen interés y preferencia hacia otras áreas como la Educación Física y las Bellas Artes, y que ello explicaría su desinterés permanente por la clase de ciencias.

Figura 4. Respuestas a la pregunta ¿Te gusta la Química?

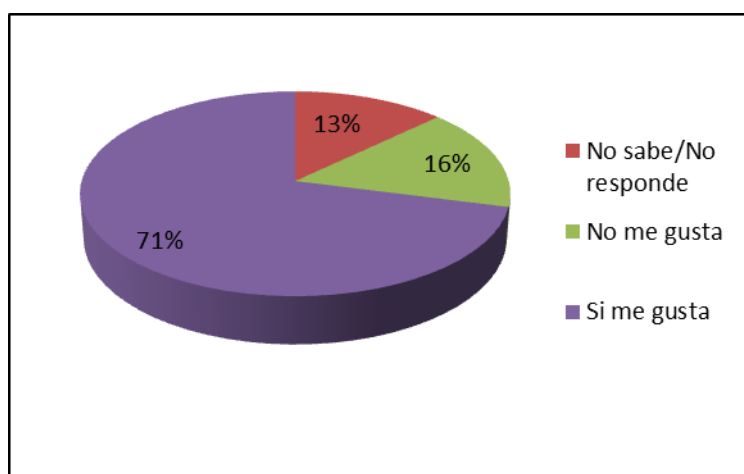
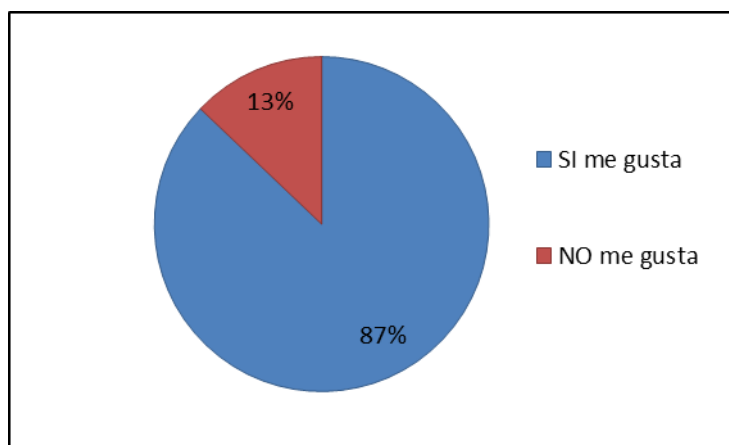


Figura 5. Respuestas a la pregunta ¿Te gusta la clase de Química?



Acerca de la contextualización de la clase de química

Es indiscutible que los estudiantes conocen o han escuchado hablar de problemáticas ambientales, mencionan en mayor porcentaje, la contaminación de ríos, contaminación visual y atmosférica. Ninguna respuesta hace referencia al calentamiento global y las consecuencias que este trae consigo para nuestro país; problemas que se han visto durante los últimos meses; tales como, las inundaciones y sequías que se han dado en la costa pacífica y atlántica, las

heladas matutinas en la sabana, que han hecho que las cosechas de alimentos se pierdan y afecten inmediatamente a los consumidores (Figura 7).

Por otro lado, cuando se busca la relación entre la clase de química y estas problemáticas que ellos consideran “importantes”, (Figura 6) las respuestas no brindan mayor información. Un poco más de la mitad del curso, manifiesta no encontrar ningún tipo de relación entre el uso de la clase de química y la oportunidad de plantear soluciones a dichos problemas a través de éstas. En las respuestas “positivas” en las que logran establecer relación, son claras las deficiencias; ningún estudiante mediante su respuesta da cuenta de los aportes o posibles soluciones que él puede dar a través de sus conocimientos científicos, a pesar de que reconocen la posibilidad que brinda la ciencia para contribuir en la solución a dichos problemas; son respuestas ajenas al conocimiento, y enunciadas en un lenguaje cotidiano que es muy pobre, poco específico, que solo habla de generalidades, resultado de la precariedad en su vocabulario y en su saber científico.

Algunas respuestas de los estudiantes fueron las siguientes:

- *Porque nos ayuda mucho en los problemas y errores que tenemos.*
- *Porque el uso de los conocimientos son importantes.*
- *Porque cada clase que nos da la maestra nos explica bien y entendemos.*
- *No muchas veces, pero la ciencia al igual que la química en la vida son muy necesarios.*
- *Porque uno aplica y resuelve los problemas.*

Por consiguiente, y de acuerdo con las respuestas de las Figuras 4 y 5 del cuestionario inicial, se puede evidenciar que la generalidad de los estudiantes manifiesta un gran interés por la parte experimental, la elaboración de proyectos en el aula y la adquisición de nuevo conocimiento de manera contextualizada. Lo anterior muestra la pertinencia de la estrategia utilizada.

Figura 6. Respuestas a la pregunta: “Encuentras uso y aplicación a tus conocimientos en química para la solución de problemas de tu cotidianidad”.

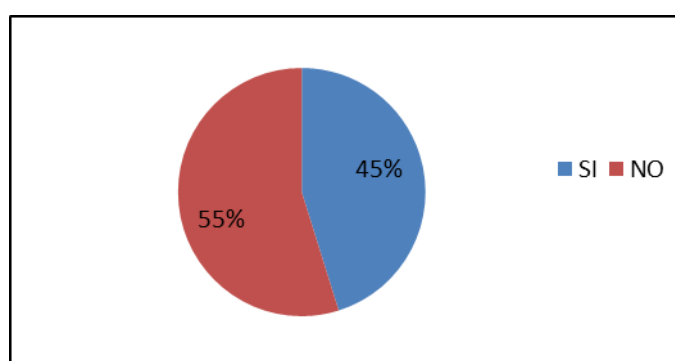
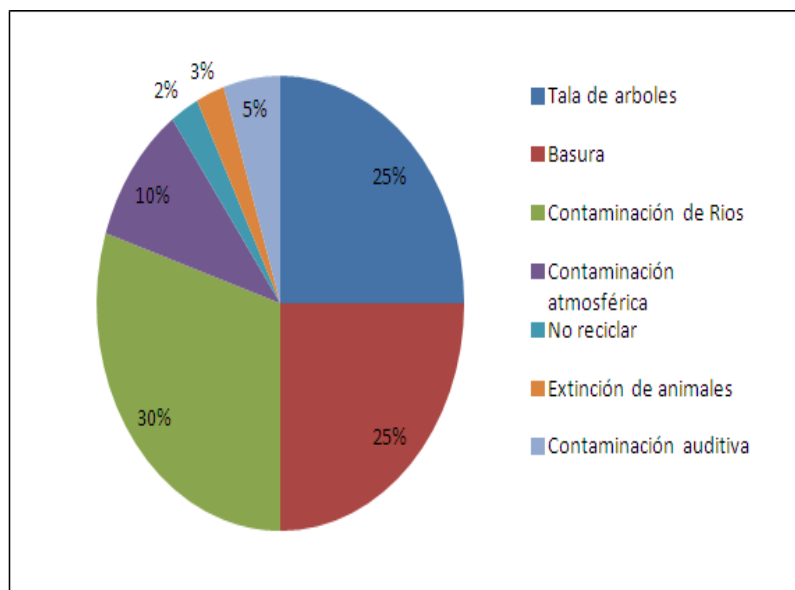


Figura 7. Respuestas a la pregunta ¿Cuáles consideras que son los problemas ambientales más graves que afectan nuestro país?



✚ Acerca del impacto e interiorización de problemáticas ambientales de la comunidad

Se dio a conocer a los estudiantes, la problemática ambiental por la súbita y masiva proliferación de las poblaciones de zancudos a causa del calentamiento planetario, durante los últimos años. Mediante una lectura previa corta se facilitó, el conocimiento de las causas de dicho crecimiento poblacional, y de las consecuencias en salubridad derivadas de ello.

Se preguntó a los estudiantes sobre los aportes que puede realizar la química a dicha problemática. Se aprecia que el mayor porcentaje de los estudiantes coinciden en que la química aporta beneficios al problema presentado y entablan una relación directa con el uso de insecticidas; sin embargo, no logran reconocer la importancia de involucrar los contenidos científicos con la industria química. Ningún estudiante menciona aspectos como la elaboración del producto, la toxicidad, diferencias entre productos con el mismo uso, estudios pertinentes para la escogencia del producto y muchos aspectos que se deben tener en cuenta en la química para dar respuesta a problemas (Figura 8 y 9), estos conceptos son manejados y conocidos por los estudiantes en su cotidianidad en el campo de la agricultura, sin embargo no son relacionados con los conceptos aprendidos en ciencia en la institución.

El porcentaje de los estudiantes que marcaron (no responde / perjudica) no indica actitudes desfavorables hacia el aprendizaje de la química, pues

manifiestan en sus respuestas no conocer como la química puede influir en el tema. Se considera que este menor porcentaje de estudiantes aun visualizan el aprendizaje científico de forma aislada y descontextualizada; incluso cuando se les plantea dicha problemática de forma más cercana, en su contexto.

Figura 8. Respuestas a la pregunta ¿Consideras que la química aporta beneficios y/o perjuicios a dicha problemática?

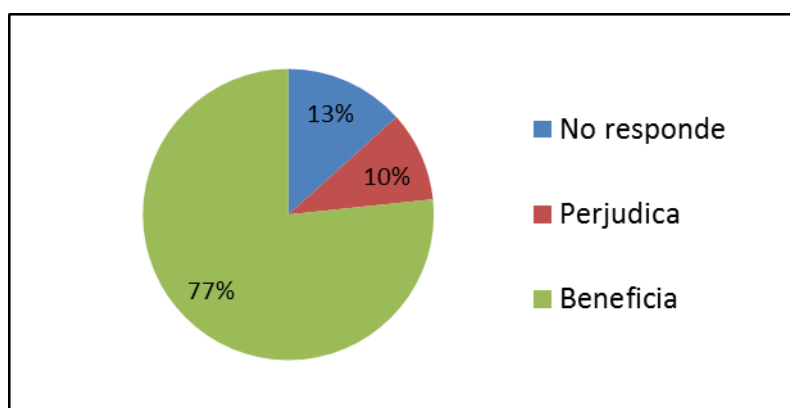
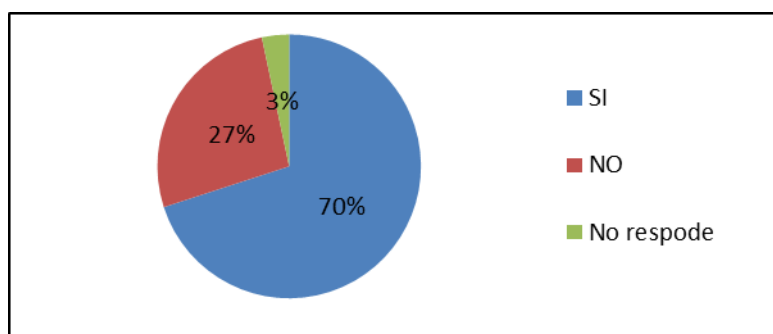


Figura 9. Respuestas a la pregunta ¿Consideras que el problema mencionado en el párrafo afecta de alguna forma el sector donde estudias? Sí ____ No___ ¿Por qué?



✚ Acerca de la intervención-participación en la búsqueda de soluciones a un problema ambiental

Para conocer la intención de los estudiantes en intervenir y participar en la búsqueda de soluciones para mitigar problemas de tipo ambiental, se plantearon dos preguntas reflexivas sobre el incremento de zancudos debido al calentamiento planetario.

La primera pregunta indagó cuál era el aporte y compromiso individual; en lo que un poco menos de la mitad de los estudiantes siente que es necesario el aporte individual y consideran que la solución a problemas ambientales debe venir de su propio compromiso. A pesar que la mayor parte de los estudiantes

no se incluyen como entes directos de búsqueda de soluciones, reconoce y delegan esta labor a otros participantes; tales como: CVC, PRAES, la institución, la docente de química, entre otras (Figura 10). Sin embargo cuando se les pregunta a los estudiantes si serían partícipes de dicho proceso; la mayor parte de los estudiantes, muestran compromiso y aceptación; manifestando estar interesados en participar activamente en la construcción de soluciones frente a la problemática (Figura 11).

Figura 10. Respuestas a la pregunta ¿En manos de quién o quiénes crees que están las decisiones que se deben tomar para dar solución a este problema?

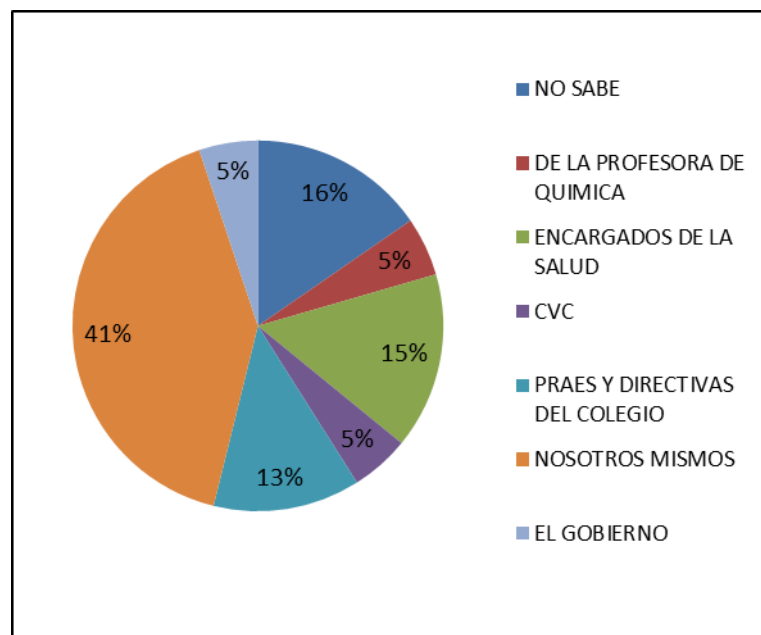
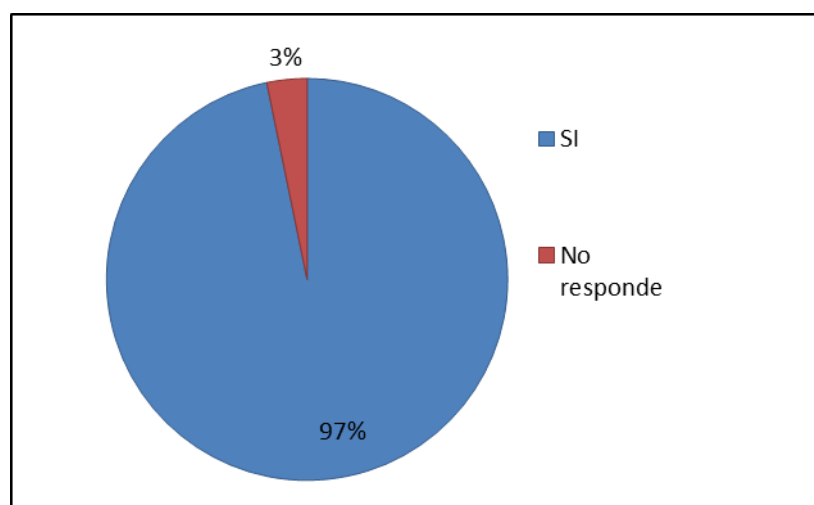


Figura 11. Respuestas a la pregunta: Si tuvieras la oportunidad de participar en un debate con el fin de plantear soluciones para que se disminuya el nivel de contaminación global en el sector donde estudias ¿Aceptarías?



Al hacer una revisión de las respuestas al cuestionario, se evidencia que los estudiantes tienen información acerca del tema ambiental, en aspectos como: principales problemas (contaminación por basura y ríos), entidades que pueden intervenir en él, interés en soluciones, interés en el debate sobre lo ambiental. Sin embargo, los estudiantes no dan cuenta de las razones y consecuencias que traen consigo dichas problemáticas, es decir, no existe profundización e interiorización de los conceptos, que les permitan ser partícipes de soluciones válidas que contribuyan en el proceso. Es así, como estos asuntos son de relevancia en el quehacer pedagógico, en la búsqueda e implementación de estrategias pedagógicas que encuentren el camino hacia la aprehensión de conceptos generando cambios educativos en el área de ciencias naturales.

3.1.2 Reflexión sobre las prácticas pedagógicas actuales en ciencias naturales en la Institución

Sobre el modelo pedagógico, el PEI propone el desarrollo de las clases a través de estrategias y aportes desde el enfoque de la pedagogía conceptual. Sin embargo, cuando se le preguntó a tres⁸ de los cuatro docentes del área de ciencias en la i. e. sobre las actividades pertinentes para desarrollar habilidades en los estudiantes de acuerdo a las pretensiones del modelo, la respuesta unánime de quienes respondieron fue: “El trabajo en la institución es autónomo y las clases son magistrales ya que no se cuenta con materiales para trabajar de forma diferente”, por lo que se evidencia en los docentes del área de ciencias un desconocimiento completo del modelo pedagógico establecido en plan de trabajo (PEI) de la institución.

En el área específica de ciencias naturales, se realizó una observación en las clases de la docente orientadora del área; la intencionalidad fue conocer cómo es el desarrollo cotidiano de las clases de ciencias, de qué manera innovar y cautivar al estudiante para involucrarlo en el proceso.

En la búsqueda, se encontraron aspectos relevantes que favorecen el proceso de enseñanza aprendizaje, como la motivación que la docente tiene para contextualizar los conocimientos, favorecer el trabajo en equipo y estimular la lectura a través de documentos interesantes sobre avances científicos e innovaciones en ciencia. Sin embargo, en la clase no se tiene la oportunidad de realizar prácticas experimentales a pesar de la motivación que manifiestan los estudiantes por éstas⁹. La respuesta a esta situación por parte de la docente

⁸Se trata de los Licenciados: Diego González, Eider Tamayo y Rosa del Carmen Bolaños.

⁹Se aclara que tanto para las directivas como los docentes de la i. e., no existe la cultura de las prácticas experimentales, para lo cual, se pueden dar todas las justificaciones del mundo.

orientadora es: “no se cuenta con un buen laboratorio”, ignorando la posibilidad de realizar prácticas experimentales en diversos espacios con los que cuenta la institución, que generarían aportes de innovación desde lo pedagógico y didáctico, al trabajo tradicional. Cabe aclarar que lo anterior, tan solo es un caso aislado en la i.e. puesto que no se realizó la observación a otros docentes del área de ciencias.

3.2 FASE II. DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES DIDÁCTICAS SOBRE EL PROBLEMA DEL CALENTAMIENTO GLOBAL

Respecto a los factores que se tuvieron en cuenta para el diseño de las actividades didácticas se puede decir:

- ✚ **Selección del tema.** El calentamiento planetario, es un tema que sí es de interés en los estudiantes, por el acercamiento que tienen con las temáticas relacionadas en antecedentes institucionales. De igual forma permitió mayor participación de los estudiantes en momentos de discusión dirigida.
- ✚ **Pertinencia en materiales y recursos utilizados.** Los materiales usados en las actividades no fueron motivo de preocupación ni distracción puesto que fueron de fácil adquisición y facilitados por el docente. Por otro lado, la diversidad de espacios (aula de clase, laboratorio, jardines del colegio, cancha de futbol y alrededores) permitieron que el desarrollo de las actividades resultara motivante y atractivo.
- ✚ **Tiempo programado para cada actividad.** La mayor parte de las actividades se desarrollaron en un tiempo de dos horas por sección, sin embargo se aclara que en las secciones de conceptualización de energía y efecto invernadero requirieron de dos secciones de trabajo, para su culminación. Por tanto, se consideró pertinente solicitar éste tiempo en la institución con anticipación, reconociendo que la posibilidad de mayor tiempo, permitió al estudiante mayor concentración y trabajo continuo para concluir la actividad.

3.3 FASE III. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DIDÁCTICAS

Los resultados se presentan a partir de las observaciones realizadas en la implementación de las actividades. Para ello se describe cada una de ellas, incluyendo aspectos relacionados con: la intencionalidad, el desarrollo y las reflexiones finales a partir de los criterios de evaluación establecidos.

3.3.1 Sesión 1: Bienvenidos al mundo de la ciencia: Acercamiento hacia el trabajo experimental

La sesión programada titulada Bienvenidos al mundo de la ciencia, buscó ofrecer principalmente un espacio de diálogo e integración, donde los estudiantes pudieran expresar tanto sus inquietudes como expectativas hacia el aprendizaje científico. Para ello, fue conveniente dentro de la actividad, realizar diversas experiencias científicas que contribuyeran con el objetivo principal de atrapar al estudiante hacia el aprendizaje de las ciencias

Se recuerda que el diseño y la implementación de la sesión Bienvenidos al mundo de la ciencia, fue un trabajo conjunto y pensado de manera colectiva con la docente orientadora, quien paralelamente realiza su trabajo de investigación¹⁰ en el grado 6-1 de la misma institución; durante el desarrollo de la sesión, los dos grupos presentes, fueron orientados hacia el tema específico de estudio únicamente, durante la actividad denominada "**Cesta de conocimiento**".

La sesión inició con el recibimiento de los estudiantes y la organización de ellos en el aula múltiple de la institución. En esta parte se resaltó sobre el ¿Cómo aprender las ciencias a través de procesos aparentemente sencillos? y la importancia de dichas ciencias en nuestra vida.

Como en cualquier proceso educativo fue necesario establecer acuerdos de convivencia para el desarrollo exitoso de las actividades programadas. Lo acordado fue:

- Uso respetuoso de la palabra.
- Movilización cuidadosa dentro del aula.
- Precaución en el trabajo con los reactivos usados en las prácticas experimentales.

¹⁰ Trabajo Final titulado: Enseñanza Aprendizaje de las ciencias a través de la integralidad de conceptos científicos en situaciones cotidianas.

Esta sesión estuvo constituida por las siguientes actividades que se detallan a continuación (Tabla 4).

Tabla 4. Intencionalidad de cada una de las actividades programadas en la sesión de Bienvenidos al mundo de la ciencia.

Actividad	Intencionalidad
Visualización de videos: sobre Ciencia Ficción y ¿Por qué soñamos?	La visualización de los videos permite que los estudiantes entiendan el aporte que hace la ciencia a sus vidas, las innovaciones que se están realizando y que a futuro tendrán relación con su cotidianidad.
La cesta de Conocimiento	La intencionalidad fue poner a discusión los conocimientos de los estudiantes con un nivel académico (complejidad) diferente. Además se buscó a través de ésta, orientar a los estudiantes y reconocer los preconceptos en el tema a abordar.
Mesas Experimentales	<p>Presentar prácticas experimentales atractivas que relacionan conceptos científicos con procesos cotidianos. Para ello, se mostraron diferentes experiencias, tituladas:</p> <p>¿Ácido o alcalino?: Se realizan mediciones de pH en diferentes soluciones de uso cotidiano. Limón, Leche, Agua, Jabón, Bicarbonato, Agua Oxigenada, Alcohol.</p> <p>La catalasa alienígena: Presentación de las enzimas, sustancias encargadas de acelerar procesos químicos.</p> <p>Hígado Burbujeante: Enzima de descomposición, presente en el hígado animal y la levadura.</p> <p>Lluvia de Oro: Visualización de la conservación de la materia cuando se lleva a cabo un cambio químico.</p> <p>Gas de Hidrógeno: Obtención de gases a partir de reacciones químicas e importancia del Hidrógeno en la industria.</p> <p>Mundo Microscópico: Reconocimiento de seres vivos microscópicos.</p>
Mural: “Expresa tus ideas”	Conocer el impacto de las actividades realizadas. En especial dar respuesta a: ¿Qué piensas de la ciencia? ¿Cómo ves la ciencia? ¿Cómo te pareció la actividad?

Proyección de videos

En este momento se presentó a los estudiantes, dos videos relacionados con los avances científicos. El primero de ellos, enfocado desde la ciencia ficción donde se visualizó temas centrales tales como: movimientos tridimensionales que rompen con leyes de la física tradicional (espacio - tiempo), grandes

desastres ambientales, creación de súper hombres, vida fuera del planeta tierra (existencia de extraterrestres).

En la proyección de este video, se observó como los estudiantes se veían interesados y atentos en él, puesto que se presentaban cortos de películas los cuales eran conocidos por ellos. Los comentarios iniciales por parte de ellos fueron: “yo esa película la vi” “las imágenes de esa película son impresionantes” “Yo, no me vi esa” “ay, qué película tan bonita” “esa película la pasaron en estos días por televisión” (Figura 12).

La visualización de los videos permitió que los estudiantes entendieran el aporte que hace la ciencia a sus vidas, cuando se realizó el análisis de la película de ciencia ficción, se presentó a discusión el siguiente cuestionamiento ¿habías pensado que las películas que tanto te gustan, te sirven para estudiar ciencias?

En respuesta a ello, los estudiantes reflexionaron que lo observado en las películas de ficción no está tan alejado de la realidad, y por el contrario son un inicio de las pretensiones científicas que el hombre busca y los alcances que ha tenido. Ejemplos de ello son, películas en donde se hablaba del viaje a la luna y la clonación de seres vivos; trabajos que en la actualidad ya son un hecho.

Para el segundo video, titulado ¿Por qué soñamos? se mostraron los avances científicos que se están realizando en cuanto al funcionamiento del cerebro cuando el ser humano descansa, los retos y posibilidades que estas investigaciones traen consigo.

En el tiempo de reflexión, los estudiantes hicieron aportes, estuvieron ordenados y escucharon atentos las opiniones de sus compañeros (Figura 12).

Los aportes fueron:

- *“Qué bueno que estas películas que ya nos vimos le sirvan para aprender”*
- *“Y si será posible que podamos controlar los sueños, ¿eso si se está haciendo?”*
- *“¿Esas máscaras que controlan los sueños de verdad existe?”*
- *“Muy chévere aprender de ciencias, porque es muy importante para la vida”*

En discusión en el aula, los estudiantes terminaron sintetizando que la ciencia trabaja constantemente para brindarnos nuevas explicaciones a fenómenos o hechos que son de interés para el ser humano y además busca solucionar problemas que afectan al hombre o la naturaleza.

Se puede decir entonces, que para el aprendizaje de las ciencias es fundamental partir del cúmulo de experiencias que en su cotidianidad han adquirido los estudiantes, pues situaciones tan cotidianas como la visualización de películas de ciencia ficción, permitieron la relación con lo que se buscó aprender.

Figura 12. Grupo de estudiantes con atención e interés hacia los videos presentados.



✚ Cesta del Conocimiento

Se continuó con la actividad titulada la cesta del conocimiento, donde la distribución de las parejas buscó integrar un estudiante de grado octavo con uno de grado sexto, pretendiendo que pudieran entablar una charla cordial y participativa con relación a los temas, intercambiando conceptos y puntos de vista (Figura 13). La actividad fue diseñada con el fin de conocer las ideas previas sobre el tema y cuestionar al estudiante con preguntas impactantes sobre el tema específico a trabajar.

Inicialmente, algunos estudiantes de grado octavo se mostraron un poco temerosos, respecto a qué se les iba a preguntar y no se acercaron a participar de la actividad, pero al explicarles que eran preguntas de opinión o de temas conocidos para ellos, se vincularon a ella.

En el grado sexto dirigido por la docente orientadora, por ser más numeroso, quedaron parejas de estudiantes del mismo curso. Los estudiantes de grado sexto daban muy emocionados sus ideas a su compañero de octavo; una joven de grado octavo muy sorprendida conversaba cómo su compañera de grado sexto hablaba con tanta propiedad del tema que les correspondió, dijo: *“Profe, que niña tan inteligente, la hubiera escuchado hablar, decía cosas súper interesantes”*.

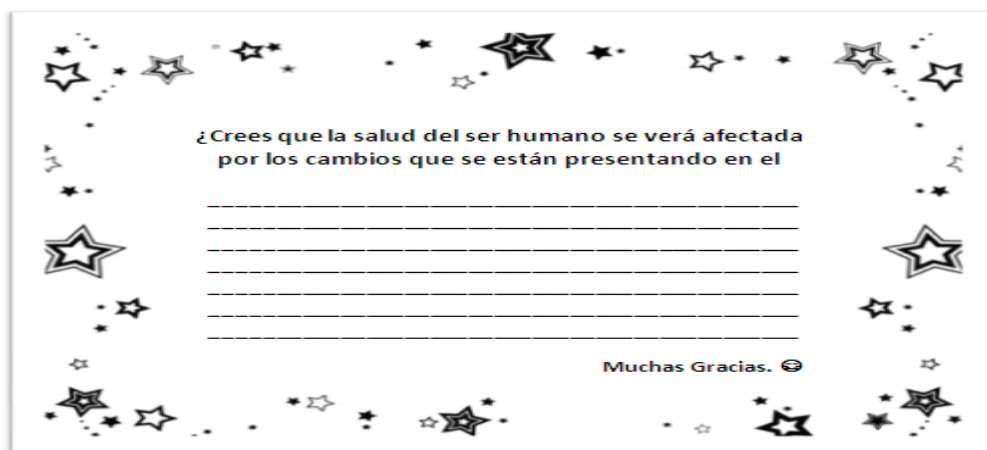
En la actividad se entregó a los estudiantes, preguntas con el fin de conocer sus ideas previas principalmente en lo concerniente con: el Calentamiento planetario, las posibles causas y los efectos de dicha problemática sobre el hombre y la naturaleza (Figura 13).

Figura 13. Estudiantes en parejas entablando diálogos en búsqueda de respuestas a la pregunta entregada (izquierda) y Cesta utilizada para la repartición de las preguntas (derecha).



Las preguntas aplicadas y orientadas hacia el objetivo de la actividad fueron: *¿Qué crees que causa la escasez del agua dulce? ¿Crees que la salud del ser humano se verá afectada por los cambios que se están presentando en el clima? ¿Qué es lo que está ocurriendo en el polo? ¿Qué hay un agujero en la capa de ozono, ¿Qué pudo haberlo causado? Los contaminantes que eliminan las fábricas a grandes alturas ¿será que pueden llegar a nosotros y afectarnos? Tantos carros, tanto humo ¿cómo hace el ecosistema para eliminarlo? ¿Por qué se advierte tanto del peligro al que se expone el ser humano si se acaban los arboles? Piensa qué sucedería si al usar la olla express se impide la salida de gas. Ahora piensa que esto ocurriera en nuestro planeta. ¿Qué relación encuentras entre las sequías e inundaciones con el cambio del clima en nuestro planeta? Si hay escasez de agua en nuestra región ¿A qué problemas conllevaría?* (Figura 14).

Figura 14. Esbozo de una de las preguntas de la cesta del conocimiento.



Las ideas que presentan los estudiantes en cuanto a los aspectos mencionados sobre el calentamiento planetario; muestran cercanía frente a conceptos importantes para el tema, se destaca entre las respuestas; el conocimiento básico de la problemática, algunos de los efectos que provocan y provocarían en la existencia del hombre y algunos conceptos aislados sobre la importancia del tema.

A continuación se presentan las palabras con que los estudiantes manifiestan estos conceptos:

- *“El agujero en la capa de Ozono se produjo por la contaminación del hombre”*
- *“Lo que está ocurriendo en los polos se que se están descongelando y todos los animales que están ahí les toca que irse para otro lado”*
- *“La salud del ser humano sí se verá afectada porque el clima no es para nada bueno, y nuestro cuerpo no está acostumbrado a varios cambios de clima”*
- *“Si hay escasez de agua podríamos tener muchos problemas como: deshidratarnos y poder morirnos por causa de la escasez de agua y también afectaría los animales”*
- *“Tantos carros después de viejos son desechados o algunas de sus partes se utilizan de repuestos para otros carros, el humo se desplaza en el aire y lo perjudica cada vez más”*
- *“Pensamos que los contaminantes de las fábricas que se eliminan son como los microbios, las cucarachas, los ratones según sea, como por ejemplo una fábrica de alimentos”*
- *“Porqué los árboles son la fuente de vida, sin ellos el ser humano no es nadie, si el ser humano acaba con los árboles se expone a dañar la naturaleza”*
- *“Si se impide la salida del gas de la tierra, el mundo explotaría y nosotros nos moriríamos porque hay mucho oxígeno”*

Al terminar de dar respuesta, se recogieron los formatos y se continuó con la programación, de manera muy organizada.

Dentro de ésta actividad, se evidenció en los estudiantes de grado octavo, conceptualización básica, diversos errores conceptuales y algunos referentes desde la agroindustria que presentan en el tema. Además en el trabajo compartido con los estudiantes de grado sexto se destacó en ellos, la timidez y apatía frente al trabajo en ciencia.

Mesas Experimentales

Con esta actividad se buscó orientar al estudiante en procesos experimentales se pensó en prácticas experimentales que fueran atractivas y de interés para los estudiantes, seleccionando seis mesas experimentales¹¹, estas fueron:

¹¹ Cabe aclarar que estas experiencias no fueron relacionadas con el tema del TF, las experiencias seleccionadas buscaron la integración docente-estudiante y el acercamiento del estudiante hacia el

- Mesa 1: ¿Acido o alcalino?

A partir del extracto de repollo morado, se buscó generar una escala cromática, indicando pH para sustancias ácidas, neutras y básicas (colores rojo, azul y verde, respectivamente); la variación de colores se debe a que además de clorofila, el repollo tiene otros pigmentos sensibles a la acidez como la antocianina y otros flavonoides, los cuales permiten visualizarse en esta experiencia.

Se realizaron mediciones de pH usando el indicador de repollo, en diferentes soluciones de uso cotidiano. Limón, Leche, Agua, Jabón, Bicarbonato, Agua Oxigenada, Alcohol. Las soluciones fueron escogidas, por ser cotidianas para los estudiantes. Con la experiencia, se aprovechó esta valiosa oportunidad de relacionar el concepto de pH con su cotidianidad, acercándolos hacia el aprendizaje de este concepto (acidez y basicidad) de una manera más vivencial. La participación de estudiantes en el rol de orientador, permitió que los jóvenes se mostraran muy atentos a la explicación, en confianza e interesados en la experiencia, hicieron preguntas sobre la coloración (Figura 15).

Figura 15. Estudiante expositor de la actividad ¿ácido ó alcalino? (Izquierda) y estudiantes interesados y participativos en la actividad (Derecha).



- Mesa 2: La catalasa alienígena

A través de experiencias visualmente llamativas, los estudiantes muestran interés y curiosidad por conocer y detallar sobre el proceso. En esta experiencia los estudiantes observaron un volcán de espuma que erupciona a

aprendizaje de la ciencia a través de experiencias llamativas por su aplicabilidad, coloración, volumen y su toque de mágico.

gran velocidad, para ello se necesitó de peróxido de hidrógeno (20% m/m), jabón líquido y levadura.

La catalasa (enzima que se encuentra en todos los seres vivos) identificada en esta práctica en la levadura, es la encargada de descomponer el peróxido de hidrogeno en agua y oxígeno. Por lo tanto cuando se mezclan la solución de peróxido y jabón con la levadura, la reacción exotérmica genera la visión de un volcán de espuma. Los estudiantes se mostraron muy atraídos por esta práctica, porque se mostraba una reacción rápida, espumante y llamativa.

La experiencia mostró y pretendió dar explicación a un proceso que ocurre al interior del cuerpo humano, la eliminación al final del metabolismo de los desechos de peróxido de hidrogeno, a través de la peroxidasa (catalasa), con el fin de capturar el interés de los estudiantes, por el estudio de la ciencia y su relación con procesos naturales.

Algunos jóvenes manifestaron su motivación de hacer ellos mismo esta práctica nuevamente en clase, para profundizar más en el proceso químico donde las enzimas son las encargadas de acelerar dicho proceso (Figura 16).

Figura 16. Estudiante expositor de la actividad la catalasa alienígena (Izquierda) y estudiantes interesados y participativos en la actividad (Derecha).



- Mesa 3: Hígado Burbujeante

Esta experiencia fortaleció los conceptos trabajados en la mesa experimental 2, el tema de las enzimas, mostrando como en el hígado se presenta la catalasa, el proceso experimental se realizó en dos tubos de ensayo simultáneamente, uno de ellos se adicionó un pedazo de hígado una cantidad de agua oxigenada en la cual, el hígado quien en su estructura tiene presente la catalasa, produjo un burbujeo intenso que indicaba la descomposición del peróxido. En el segundo tubo de ensayo se realizó el mismo procedimiento, a diferencia se

calentó un poco el hígado antes de adición del agua oxigenada, por lo cual la peroxidasa se desnaturalizó.

Lo importante y llamativo para los estudiantes en esta mesa experimental fue observar cómo al calentar la enzima; es decir, al calentar el hígado y luego adicionar el agua oxigenada no se produjo burbujeo. La inquietud que surgió de inmediato por parte de los estudiantes fue ¿Por qué no burbujeo? De acuerdo con la inquietud, el docente y estudiante orientador, realizaron la explicación de cómo el calentamiento del hígado altera la acción biológica de la enzima que se encuentra presente (Figura 17). A través de experiencias como estas, se puede estimular al estudiante a la deducción de posibles respuestas, un factor importante en el método experimental.

Figura 17. Estudiante expositor de la actividad el Hígado Burbujeante.



- Mesa 4: Lluvia de Oro

Durante la clase de ciencias, un tema del cual siempre se habla, es el de la conservación de la materia. En esta mesa experimental, se abordó y demostró como dos líquidos traslúcidos (soluciones acuosas de $Pb(NO_3)_2$ y KI) en las mismas proporciones y cuantificando su masa inicial; al ser mezclados, se transforman en un sólido amarillo intenso conservando su masa inicial.

A los estudiantes les atrae mucho las experiencias donde ellos pueden ver qué está ocurriendo, en esta experiencia se evidencia un cambio químico el cual se manifiesta a través de un cambio inmediato de coloración y estado (Solidificación) de los productos; resultando para los estudiantes llamativo y generando deseo de conocer el ¿por qué? de la situación (Figura 18).

Figura 18. Estudiante expositor de la actividad la lluvia de oro.



- Mesa 5: Gas de Hidrógeno

Cuando se llena un globo con aire, al liberarlo, por la gravedad se dirige hacia el suelo, pero en esta práctica se llenó un globo con gas de hidrógeno (El hidrógeno se obtuvo a través de la reacción química del Zinc con el Ácido Clorhídrico), al liberar el globo, por el contrario, este subió.

Al igual que en la experiencia de la lluvia de oro, es interesante para los estudiantes vivenciar a través de la observación-acción, la transformación de los reactivos en productos, identificar la velocidad de reacción con la que se lleva a cabo y reconocer diversas aplicaciones industriales que dan importancia a las reacciones químicas. Puesto que se rompe con el esquema tradicional de la clase, en donde esta conceptualización sobre las reacciones, es vista en el tablero de manera pasiva y sin aplicabilidad.

Figura 19. Estudiante expositor de la actividad gas de Hidrógeno.



- Mesa 6: Mundo Microscópico

A pesar de que nuestra vista no es capaz de visualizarlo, existe un “mundo pequeño” el cual nos beneficia o perjudica. Para ello, se permitió a los estudiantes trabajar con el microscopio, en la observación de seres vivos que pertenecen a dicho mundo pequeño, que a veces es ignorado.

Lo que se pudo observar fue que los estudiantes no habían tenido contacto con este instrumento de laboratorio. La experiencia permitió a los estudiantes poder observar a través de dicho instrumento, aplicar sus técnicas de manejo y encontrar la importancia que tiene en las investigaciones científicas. Se discutió en la presentación sobre la aplicabilidad del microscopio en el estudio de la célula, en el campo de medicina y farmacia (Figura 20).

Figura 20. Estudiantes interesados y participativos en la actividad del uso del microscopio.



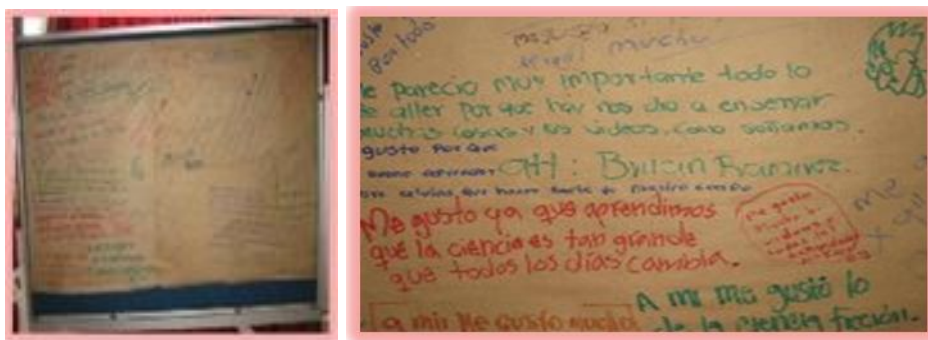
Mural: “Expresa tus ideas”

La última actividad de esta sesión, buscó brindar a los estudiantes la oportunidad de opinar y plasmar sus sentimientos en relación a: ¿Qué piensas de la ciencia? ¿Cómo ves la ciencia? ¿Cómo te pareció la actividad?, con este mural se presenta la evidencia, de cómo actividades que se salen de lo cotidiano, resultan impactantes y sobre todo con alto potencial en producción científica para los estudiantes.

Algunos comentarios plasmados fueron:

- “Aprendí que la ciencia y la química es algo muy importante en nuestras vidas, el solo hecho de aprender diariamente de ellas nos llena de conocimiento”.
- “Muy chévere lo del video ¿Por qué soñamos? Porque aprendimos que en los sueños se descubren muchas cosas que podemos experimentar en un futuro y ponerlo en práctica”.
- “Me gustó mucho la actividad porque me encanta las ciencias naturales”.
- “me gustó mucho porque aprendimos más sobre la importancia de la ciencia”.
- “me gustó por todo”. “Aprender que las células hacen parte de nuestro cuerpo”.

Figura 21. Expresiones de los estudiantes en el mural, en relación con el interés de la actividad.



Para la evaluación de esta sesión, se tuvo en cuenta los tres criterios establecidos en el diseño metodológico: interés hacia ella, relación de conceptos científicos y contexto, apropiación de los conceptos.

- **Interés y actitudes positivas en el desarrollo de las actividades**

La evaluación de acuerdo con las observaciones que se realizaron, las conversaciones estudiante-estudiante, estudiante- docente y las reflexiones indicadas en el mural de ideas, los estudiantes evidenciaron sus expectativas y voluntad por conocer más sobre la ciencia. Durante el desarrollo de las actividades estuvieron atentos, comprometidos con el trabajo propuesto, respetuosos de la palabra de sus compañeros e interesados por participar y expresar sus ideas, específicamente en la actividad de la cesta del conocimiento

- **Relación de conceptos científicos con situaciones cotidianas**

Una de las actividades de mayor impacto, fue la presentación de los videos de en relación con los avances científicos, en la cual los estudiantes emitieron de forma coherente y con propiedad una estrecha relación de entre lo observado en los videos (información que ya conocían) con los contenidos científicos que estos involucraban.

Por otro lado, en las mesas experimentales los estudiantes se mostraron cercanos al método experimental, en donde se involucraron con la observación, deducción, experimentación y conclusión, identificando la metodología científica con recursos y procesos cotidianos.

- ***Emite opiniones y propuestas sobre los conceptos apropiados en cada actividad***

En todos los momentos de la sesión, los estudiantes estuvieron atentos y participativos, de tal forma que la discusión propuesta sobre las temáticas introductorias, se llevó a cabo en un ambiente de respeto e integración.

Se evidenció conceptualización apropiada por parte de los estudiantes cuando emitieron su opinión frente al trabajo científico, donde ellos concluyeron que *“la ciencia trabaja constantemente para brindarnos nuevas explicaciones a fenómenos o hechos que son de interés para el ser humano y además busca solucionar problemas que afectan al hombre o la naturaleza”*.

3.3.2 Sesión 2: Trabajo en equipo: Pautas de trabajo

En esta sesión se realizó una actividad que buscó que los estudiantes reconocieran la importancia del trabajo en equipo para un desarrollo efectivo en las posteriores sesiones de actividades programadas dentro de la investigación; además de establecer acuerdos sobre responsabilidad, participación y aportes individuales dentro del equipo.

La actividad inició con las orientaciones pertinentes, las cuales fueron: organizar grupos de cinco personas de forma aleatoria y empezar el trabajo en el momento indicado. A cada grupo se le entregó el marco y las fichas correspondientes para armar un rompecabezas, el cual debían hacer en el menor tiempo posible. No hubo ningún tipo de orientación sobre cómo se debía realizar el trabajo propuesto; así, que de manera espontánea los estudiantes conversaban al interior del grupo, estableciendo acuerdos y generando estrategias para cumplir el propósito de la actividad.

Se resalta en el desarrollo de la actividad:

- La forma ágil como se organizaron para distribuir tareas. Aunque el diálogo en el grupo para establecer acuerdos y estrategias fue muy poco.
- La mayoría de estudiantes presentaron interés por participar en la actividad, solo tres de los 32 estudiantes, de distintos grupos mostraron prevención desde el inicio frente al trabajo que se realizó (Figura 22).
- La mayoría de los grupos (75%) mostraron gran perseverancia y responsabilidad en la entrega y culminación del trabajo propuesto. Los otros

dos grupos que no pudieron armar por completo sus rompecabezas, se observaban impacientes por no llegar a un acuerdo y en algunos momentos se escuchó imposición de ideas por parte de los integrantes del grupo; que al final terminó por desmotivar y desunir al grupo, desistiendo por consiguiente del propósito del trabajo.

Figura 22. Dos grupos de estudiantes participando y dando opiniones para el desarrollo de la actividad en grupo.



Los criterios evaluativos de esta actividad se enmarcaron en la facilidad de los estudiantes para realizar acuerdos a través de la participación grupal como el aporte individual, además de la culminación del ejercicio.

Analizando el proceso de la actividad, los estudiantes hicieron participaciones que dieron validez al trabajo en equipo como estrategia para alcanzar metas propuestas; por otro lado, enfatizaron en las pautas y criterios que se deben tener en cuenta previo al trabajo que se va a realizar. Uno de los aspectos en los que ellos puntualizaron respecto al trabajo, es que *“ante las dificultades en el proceso, se debe parar, replantear la situación y proponer nuevas estrategias de trabajo y de esta manera culminar satisfactoriamente el ejercicio”*.

3.3.3 Sesión 3: Ambient-Arte 1. Dramatizado ¿A dónde se fueron los osos polares?

En esta sesión, se presentó un dramatizado con el fin de mostrar una introducción a la temática a trabajar y ubicar a los estudiantes en conceptos como el aumento de temperatura en la tierra, la extinción de los osos polares, sobre energías, el uso de combustibles fósiles, entre otros. Cada estudiante se interiorizaba el nivel de conceptualización que manejaba y se dejó a expectativas del estudiante, el aprender sobre lo que desconocían.

El dramatizado relató la conversación de una abuelita de nombre Julieta con su nieta llamada Sara en el año 2090, sobre la desaparición de los osos polares. (Anexo B).

Resulta interesante para los procesos educativos, comprender cómo este tipo de actividad permitió a los estudiantes aprender de una forma diferente y amena; pues a ellos, el simple hecho de ver a sus docentes (personas serias) disfrazados, mostrando este tipo de interpretaciones era casi imposible (Figura 23). Por tal razón, el resultado de la actividad muestra que se logró capturar la atención de los estudiantes y esto se evidencia cuando se brindó el espacio de intervenir y socializar acerca de la actividad.

Además en otro espacio (la clase de química) cuando la docente orientadora les pregunta a los estudiantes sobre lo aprendido en el dramatizado, se siente satisfecha de escuchar a los estudiantes hablar con gran propiedad sobre el tema presentado.

Este tipo de actividad logró ser atractiva tanto para los estudiantes del curso, como para otros estudiantes del colegio que conocían a la profesora titular y que al ver la ambientación del salón, el vestuario y el tema de la obra, se mostraron curiosos y desde la ventana estuvieron como espectadores.

Figura 23. Vestuario de las docentes encargadas de interpretar el dramatizado ¿A dónde se fueron los osos polares?



La actividad de dramatización resultó cautivante para los estudiantes, algunos estudiantes manifestaron que era llamativa porque nunca habían visto a su docente en este tipo de actividades, otros manifestaron que la historia con la que inicio resultaba fácil de entender y apropiada para el tema que se quiso abordar.

La evaluación de esta actividad se llevó a cabo por medio de observación y entrevista que la docente orientadora aplicó en varios estudiantes, por otro lado la docente manifestó que los estudiantes captaron el mensaje a través de un proceso de síntesis del conocimiento relacionando, diversos conceptos científicos; osos polares, polo norte, uso de combustibles fósiles, calentamiento global; así como el uso de las energías renovables como posible mitigación de este problema ambiental.

3.3.4 Sesión 4: Conceptualización de Energía, Gasto energético y uso de los combustibles fósiles

Esta sesión se desarrollo en tres momentos, en el primero se llevo a cabo la presentación de un dramatizado dirigido por los estudiantes, y en los otros dos momentos se realizaron actividades experimentales que motivaron al estudiante en la construcción de su propio conocimiento relacionado con el gasto energético y el uso de los combustibles fósiles.

A continuación se detalla la intencionalidad, desarrollo e impacto causado en cada una de las actividades.

3.3.4.1 Ambient-Arte 2. Dramatizado *“Para comenzar hablemos de energía, un mundo que se transforma y la energía en la tierra”*

La intencionalidad de este dramatizado fue que los estudiantes se sintieran atrapados, motivados y en buena disposición para realizar el trabajo experimental. Dentro de la presentación se describe a manera de historia el ¿Qué es energía? ¿Cuáles son los tipos de energía? Y ¿Cómo se obtiene energía?, dejando en expectativa a los estudiantes frente al ¿Para qué y cómo se usa dicha energía? (Anexo C).

En el trabajo previo a dicha dramatización los estudiantes (ocho estudiantes participantes, elegidos al azar pero con su consentimiento) mostraron interés en la preparación y estudio de los personajes, pues en dos ocasiones se realizaron ensayos, en una de ellas los estudiantes realizaron un cartel con la imagen de un paisaje que serviría como ambientación a la dramatización (Figura24).

Al igual que en el dramatizado ¿A dónde se fueron los osos polares?, los estudiantes se encontraron atentos y después de realizar una retroalimentación de lo observado se evidenció que tenían ideas concretas sobre el concepto de las corrientes eléctricas para la producción de energía.

Figura 24. Preparación de dramatizado por parte de los estudiantes (izquierda). Montaje y dramatizado en el aula (centro y derecha).



3.3.4.2 Experimentemos 1: “Las corrientes eléctricas sí existen”

Posterior a la dramatización, en un segundo momento de la sesión, se realizó una práctica experimental que demostró de manera sencilla, la existencia de las corrientes eléctricas y cómo estas son usadas para la generación de electricidad. En este caso, el docente solo fue un orientador en el aula, que permite y brinda a los estudiantes un espacio de reflexión de lo observado, de manera que pudiera concluir y generar conceptos a través de la experimentación.

La actividad experimental, buscó reforzar lo trabajado en el Ambient-Arte sobre la producción de energía; para lo cual, fue conveniente trabajar e involucrar a los estudiantes en el concepto de energía desde la parte experimental.

Por otro lado buscó orientar a los estudiantes sobre el cómo la producción de energía, un recurso tan importante en el diario vivir, conlleva a situaciones de preocupación ambiental.

Para dicho trabajo, se presentó inicialmente la guía titulada “**¿Quién quiere tocar la tira de papel?**” (Anexo D). La experiencia fue muy sencilla, los estudiantes recortaron una tira de papel de aluminio y la enrollaron hasta quedar una tira un poco gruesa y larga, posteriormente, tomaron una pila y colocaron cada extremo del papel en los dos polos de la pila, antes de realizar la práctica se pidió a los estudiantes que pensarán y dedujeran lo que iba a suceder con la tira y la pila, las respuestas comunes en el aula, fueron:

- “Que pasará corriente”
- “No sabemos, nos da susto”.
- “Estamos ansiosas de saberlo”.

Con estas respuestas se evidencia como pocos estudiantes se atreven a dar respuestas previas, lo cual es una cualidad negativa cuando se pretende trabajar con practicas experimentales, aunque se evidencia una tendencia marcada de motivación e interés por entrar a la parte experimental, quizás la poca deducción se deba al mínimo contacto que tienen los estudiantes con este tipo de actividades, de acuerdo con el estudio del contexto es la primera vez que todos los estudiantes se enfrentan a este tipo de metodología.

Después de la parte deductiva, se dio inicio al desarrollo experimental; de manera participativa, se logró el objetivo y los estudiantes entendieron el concepto de corriente eléctrica y cómo a través de estas, se logra generar energía.

De las observaciones iniciales y en consecuencia de la segunda pregunta de la guía, ¿Qué sucedió cuando tocaste la tira de papel de aluminio? ¿Qué crees que esté sucediendo? (*Enfoque de la pregunta: Observación-Argumentación*)

En general los estudiantes describieron que tanto la tira de papel como la pila se calentaba (Observación) debido a la producción de energía (Argumentación). Aquí se presentan algunas de las respuestas de los estudiantes que sustentan lo anterior:

- *“Cuando uno los conecta se produce energía y se calienta”.*
- *“Lo que ocurre es que se calienta el papel aluminio, la pila es la que le da energía al papel y se quema el papel”.*
- *“El aluminio nos ayuda a entender la energía que tiene la pila”.*
- *“Lo que pensamos es que se calentó al poner los extremos del papel aluminio”.*

A pesar de que inicialmente los estudiantes mostraron dificultades para predecir y cierto temor a expresarse, es evidente como en el desarrollo de la práctica experimental, ellos revelaron grandes cualidades científicas: son capaces sin temor alguno de participar activamente, expresar sus sentimientos e ideas que le surgen de lo vivido; por ejemplo, a pesar que se les pidió un solo ejercicio, decidieron investigar por su cuenta y empezaron a colocar la tira mucho más gruesa de lo solicitado, algunos empezaron a poner un circuito en serie de pilas y con estos ejercicios notaron que allí el papel aluminio se calentaba a mayor temperatura. Evidenciando que el espíritu experimental es propio de ellos y al sumergirse en este tipo de experiencias se potencializan sus capacidades (Figura 25).

En cuanto a la última pregunta de la guía ¿Dónde crees haber visto o usado las corrientes eléctricas? Las respuestas fueron variadas, pero para la mayor parte de los estudiantes relacionaron las corrientes eléctricas únicamente con

energía lumínica y energía eléctrica, solo el 20% de ellos manifestaron no encontrar relación.

- “En las plantas eléctricas y la electricidad en la casa”.
- “En la casa, en el colegio, en los alrededores como en bombillos y lámparas”.
- “En los bombillos”.
- “En las pilas”.
- “En ninguna parte”.

Otra de las dificultades de los estudiantes en los procesos experimentales es la poca relación que encuentran de lo que se realiza en la práctica con su cotidianidad.

Figura 25. Estudiantes mostrando participación activa e interés por la culminación del trabajo propuesto.



Antes de realizar un cierre de ideas grupal y llegar a definir con mayor claridad el concepto trabajado, se vio conveniente mostrar como a través de las corrientes eléctricas se generaba electricidad; para ello se decidió encender un bombillo con una pila, se brindó a los estudiantes un par de cables y un bombillo LED o de poco voltaje, se les pidió que quitaran el plástico aislante de los extremos del cable, con el fin de descubrir el metal interno, y después de ello, un extremo de cada cable lo llevaran a los polos de la pila, efectivamente el bombillo encendió y los estudiantes muy motivados empezaron a manifestar la relación de las corrientes eléctricas que habían experimentado con la electricidad, entonces empezaron hablar de encender otros instrumentos, por lo cual fue conveniente aclarar que este era el mismo proceso pero en escala micro. Que las corrientes eléctricas para encender por ejemplo una ciudad requerían de mayor almacenamiento de electricidad. Labor de las centrales termoeléctricas.

Al igual que en la actividad experimental del papel de aluminio los estudiantes empezaron a indagar y notaron como el bombillo se encendía con mayor intensidad lumínica cuando se realizaba un circuito en serie de pilas. A la reflexión que llegaron los estudiantes es que la energía se produce a través de unas corrientes eléctricas que circulan por un medio específico. También se llegó a la conclusión de que la energía puede ser almacenada y aumentar de esta manera.

Se resalta de la actividad experimental, la fácil relación que lograron los estudiantes de los conceptos de producción de energía con la contaminación del aire y ríos por desechos de ésta, la expresión de ideas para la formulación de hipótesis, síntesis de la información, por último el interés por contribuir y trabajar en equipo.

Además, es indispensable resaltar la participación grupal y activa de los estudiantes, se evidenció que estudiantes como Cristian Landines, Harlison Chávez y Alexander Gaviria los cuales en la institución presentan bajo nivel académico y poco interés por aprender, fueron quienes realizaron las primeras interpretaciones de lo ocurrido y quienes se motivaron a continuar con la investigación; incluso, motivando a estudiantes un poco más tímidos a realizar dichas experiencias (Figura 26).

Figura 26. Estudiantes mostrando participación activa e interés por la culminación del trabajo propuesto.



3.3.4.3 Experimentemos 2: ¿Un limón conduciendo la electricidad? “Generación de energía, corrientes eléctricas y electricidad, utilizados por el hombre”

En el tercer momento de la sesión, con el concepto de energía establecido, se llevó a los estudiantes a conocer un poco más de electricidad y sobre todo el ¿para qué se utiliza?, lo cual fortaleció ideas confusas que tenían al respecto.

Se presentó a los estudiantes la guía *¿Cómo exprimir electricidad de un limón?* dicha experiencia consistió en la conexión de unos cables a la toma corriente para encender un bombillo, luego se cortó uno de los cables que conducía dicha corriente y sus dos extremos se pusieron dentro de un limón, con ello se observaba como el limón conducía dicha corriente eléctrica (Anexo E).

Los grupos de trabajo estuvieron muy activos e interesados en armar su circuito, mostraban interés por resolver inquietudes, así como en la experiencia de las corrientes eléctricas, en el desarrollo de esta práctica experimental, fue gratificante ver como un grupo conformado por estudiantes con apatía hacia las actividades académicas, fueron los primero en terminar y voluntariamente se dirigían a los otros grupos a realizar acompañamiento y asesoría (Figura 27).

Figura 27. Estudiantes en el desarrollo de la actividad (centro-derecha) y participación activa de estudiantes de bajo nivel académico en la i. e. (izquierda).

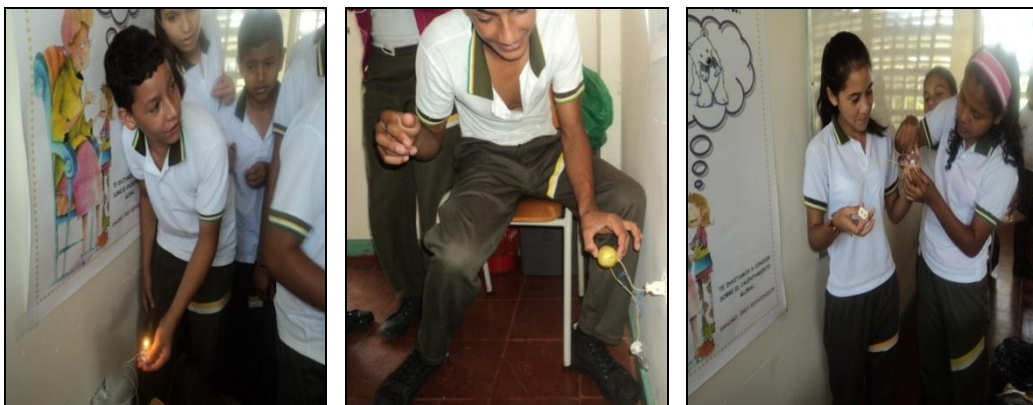


El interés que mostraron en la actividad y en las indicaciones dadas por la docente autora, permitió que los estudiantes no tuviesen ninguna dificultad al armar el circuito. Mostraron gran satisfacción cuando el bombillo encendió sin problema; sin embargo lo más llamativo para ellos en la práctica fue la interrupción del circuito y el uso del limón para restablecer la conexión.

El asombro se presentaba en ¿Cómo el limón permitía que encendiera el bombillo? Sus primeras expresiones fueron exclamaciones como: ¡Ay como así! ¡También encendió! ¿Por qué profe? ¿Qué tiene el limón que hace pasar la corriente? (Figura 28).

En este momento se ratifica la importancia de las actividades experimentales, y cómo a través de ellas se puede seguir asombrando a los estudiantes con la implementación de nuevas experiencias que permitan atraerlos hacia la ciencia de forma amena y agradable.

Figura 28. Asombro de los estudiantes en el momento de encender el bombillo con el limón.



La reflexión que hicieron los estudiantes a todos los interrogantes que surgieron durante la práctica, fueron cercanos a los conceptos científicos que dan validez a la situación presentada, cuando se preguntó a los estudiantes ¿Por qué crees que se puede usar el limón para encender el bombillo? Respondieron:

- *“Porque es ácido y contiene electrones”*
- *“Porque todo lo que tiene ácido nos sirve para una corriente eléctrica”.*
- *“Porque el limón tiene electrones”*
- *“Porque el limón contiene electrones y es muy ácido”*
- *“porque el limón contiene energía y si ponemos tres o cuatro electrones se prende más”*
- *“Porque el limón tiene más electrones que la pila, y entre más ácido mejor es el funcionamiento”*
- *“Porque el limón tiene electrones dentro del que están volando”*
- *“Porque el limón produce electrones porque es muy ácido, y además atrae energía por medio de la toma”.*

Hay claridad en que la acidez tiene relación con los electrones y a su vez estos son necesarios para la conducción de energía eléctrica. Sin embargo, fue necesaria la orientación y explicación conceptual de lo ocurrido, puesto que los estudiantes no tenían claridad de conceptos sobre conductividad eléctrica.

La sesión durante sus tres momentos, estuvo llena de participación, los estudiantes en actitud de disposición atendieron, presentaron cuestionamientos y realizaron las actividades en misión de la verificación de sus deducciones.

Se evidenció en los estudiantes, profundización conceptual sobre energía, la resignificación de conceptos previos, el uso de lenguaje científico, la motivación

por deducir e inferir. Aspectos y conceptualización iniciales en la formación de ciudadanos partícipes.

Por tanto, se ratifica desde aquí, la importancia de las actividades experimentales, y como a través de ellas podemos seguir asombrando a los estudiantes, con nuevas experiencias que permiten atraerlos hacia la ciencia de forma agradable.

3.3.5 Sesión 5: Conceptualización sobre la radiación solar y su influencia en el efecto invernadero

Esta sesión se llevo a cabo mediante el desarrollo de dos actividades, la primera una actividad experimental, en la cual se simuló el fenómeno del efecto invernadero aumentado y la segunda una actividad de profundización de los conocimientos construidos a través de la elaboración de una historieta.

3.3.5.1 Experimentemos 3: La importancia de los colores en la absorción y reflexión de la luz

La radiación solar que llega a la superficie terrestre puede ser absorbida o reflejada, siendo la energía absorbida la responsable del calentamiento del planeta, de manera que existe una relación directa entre color y la absorción energía. Por lo tanto, con esta práctica experimental, se buscó que los estudiantes a través de la observación evidenciaran la relación entre radiación solar, absorción de energía y el calentamiento planetario.

La actividad experimental consistió en usar dos vasos de plástico (los cuales debían ser traslúcidos), uno de ellos fue pintado o forrado de papel negro con anterioridad. Dentro de los vasos se agregó la misma cantidad de agua y estuvieron en exposición al sol por 30 minutos a idéntica temperatura solar.

Tras pasar los minutos de exposición a la luz, los estudiantes pudieron constatar la diferencia de absorción y por tanto, de temperatura. El vaso pintado de color negro absorbió más radiación solar, haciendo que la temperatura alcanzada en el agua fuese mayor en él.

Otra propuesta experimental que se desarrolló en el mismo momento, con el fin de confirmar el primer resultado, fue colocar un cubito de hielo encima de tres cuadrados de cartulina de diferentes colores (negro, blanco y rojo) que se encontraban expuestos a la luz solar. Los resultados evidentemente fueron iguales, la cartulina de color negro fue en donde el hielo se fundió a mayor velocidad, y la blanca en menor velocidad. A partir de estas experiencias, los

estudiantes mediante la observación-deducción realizaron sus propias conclusiones.

Para conocer el alcance conceptual, en la guía de trabajo (Anexo F) se formularon dos preguntas que evidenciaron las conclusiones que construyeron mediante lo observado en la práctica.

En cuanto a la primera pregunta, **¿Cuál se fundió primero y cual se demoró más en fundir?** Todos los estudiantes acertaron mediante la observación y la deducción a través de conceptos propios que el cubo de hielo se fundía más rápido con la cartulina negra. Pero cuando se les pregunto sobre el porqué de lo sucedido a través de la pregunta **¿A qué se debe que el cubo de hielo se funda más o menos rápido?** Los estudiantes presentaron diversas interpretaciones individuales de lo observado:

- *Por el calor del sol.*
- *A que el negro se funde más y el rojo menos rápido.*
- *Se debe a que el que se derritió más rápido es un color más oscuro que retiene la energía del sol y el que se demora es un color menos oscuro.*
- *A que la cartulina se calienta más rápido.*
- *Es porque el sol le da más al negro.*
- *El sol le da más a la cartulina negra.*
- *El hielo se funde más rápido porque el color negro atrae más el calor solar y el que menos esta es el blanco.*
- *Pues por el sol que le da más al negro.*
- *El hielo se funde debido al sol, y el que más se funde es el de la cartulina negra y el que menos se funde es el de la cartulina roja.*
- *Se funde más rápido porque el negro da más calor y el rojo no porque no calienta tanto.*
- *A que la cartulina atrae más la energía solar y la retiene.*

Sin embargo, se les pidió que sus aportes individuales los socializaran en el equipo de trabajo y mencionaran las conclusiones a las que habían llegado para dar respuesta a la segunda pregunta, el 75% de los grupos muestran mayor cercanía con los conceptos involucrados en este proceso. La respuesta global o alcance conceptual construido por los estudiantes fue “*Se debe a que el que se derritió más rápido es un color más oscuro que retiene más la energía del sol y el que se demora es un color menos oscuro*”.

A través de estas actividades experimentales, los estudiantes lograron evidenciar el fenómeno del efecto invernadero; por último, se les solicito que los vasos con los que habían tomado mediciones de temperatura fueran

cubiertos con plástico, esto con la intención de simular la capa de ozono. El vaso de mayor temperatura después de la exposición al sol, fue el vaso pintado de negro y cubierto de plástico, las predicciones de los estudiantes fueron acertadas en relación con los resultados que obtuvieron en las prácticas anteriores.

En relación con el plástico usado para cubrir los vasos, no entendían cuál era su propósito, por tanto se les mencionó que el plástico era análogo a la capa de ozono que cubre y protege la tierra de los rayos ultravioleta perjudiciales para el ser humano y el color oscuro del vaso a la acumulación de gases que no pueden ser reflejados y que provocan el efecto invernadero aumentado.

Las actividades programadas capturaron el interés de los estudiantes durante el desarrollo de cada una de las actividades, esto se evidenció inicialmente con el cumplimiento en entrega de material de trabajo solicitado con antelación, durante la actividad. Se requirió un ambiente de aprendizaje diferente al aula, un espacio abierto (cancha de futbol) en un horario de exigente condiciones por el alto valor de la temperatura, a pesar de todo estos el interés por la práctica se mantuvo, mostraron atención, concentración, participación y al final se atrevieron a expresar sus ideas en explicaciones de la experiencia (Figura 29).

El alcance conceptual para este entonces no fue el esperado, esta falencia se vió superada con la siguiente actividad programada en la sesión, el Ambient-Arte titulado “Que caliente está la tierra” que implicó lectura, conceptualización y espacio para la exposición del conocimiento alcanzado.

Figura 29. Estudiantes experimentando el fenómeno del efecto invernadero aumentado. Absorción y reflexión de la luz en diversos colores (izquierda) y simulación de la capa de ozono y el aumento de la temperatura por contaminación de gases (derecha).



3.3.5.2 Ambient Arte 3: ¡Que caliente está la tierra!

La actividad consistió en reforzar conceptos trabajados en la experiencia sobre la influencia del color en la absorción y reflexión de la luz solar; para ello, se propuso la lectura sobre el efecto invernadero tomada del texto “Energía sin fin” (Anexo G).

A partir de la apropiación de conceptos de las actividades anteriores, los estudiantes construyeron historietas que representaron el concepto, las causas y consecuencias que trae consigo el efecto invernadero.

En el proceso de elaboración de las historietas los estudiantes mostraron interés, evidenciado en la gran participación y cumplimiento con el trabajo propuesto. Además, quedó en evidencia la conceptualización e interiorización del fenómeno, pues en la mayor parte de las historietas entregadas, lo estudiantes muestran el efecto invernadero aumentado como situación problema para la sociedad y presentan algunas propuestas para socializar la situación y a la vez mitigar el impacto (Figura 30).

Las expresiones comunes en los estudiantes a través de las historietas, evidencian conocimientos con profundidad y trabajados en sesiones anteriores sobre: la contaminación de ríos, ahorro de agua, contaminación por gases de industria, absorción y emisión de luz solar, gases invernadero y calentamiento planetario.

El trabajo de sintetizar los conocimientos en una historieta, tuvo mayor alcance del esperado, pues permitió el desarrollo y el uso de habilidades artísticas desde las ciencias, por lo tanto la interdisciplinariedad. Además, se despertó en los estudiantes la curiosidad e ingenio para la construcción y categorización de sus ideas, de manera coherente.

Figura 30. Historietas entregadas por los estudiantes.



3.3.6 Sesión 6: Causas y consecuencias del calentamiento global

Esta sesión de trabajo buscó mostrar a los estudiantes las causas y consecuencias que trae consigo el calentamiento planetario, para ello se realizaron dos actividades experimentales las cuales se encargaron de presentar al CO₂ como el principal gas invernadero, además del fenómeno de la lluvia ácida y su influencia en la desertificación vegetal. Sin embargo, fue conveniente realizar una exploración de conceptos, previa a dichas prácticas experimentales con el fin de contrastar e identificar la construcción de conocimiento alcanzado.

3.3.6.1 Exploración de conceptos previos sobre el CO₂

Inicialmente en la sesión, se presentó una guía de trabajo con el fin de conocer los preconceptos de los estudiantes con relación al CO₂, reorientar conceptos errados y fortalecer aquellos conceptos someros; a través de las prácticas experimentales (Anexo H).

En la guía presentada a las parejas formadas, se realizaron seis preguntas enlazadas entre sí, las cuales son analizadas y descritas en este documento de forma secuencial.

Cuando se les pregunto: *Dicen que la tierra se está calentando. ¿Tú qué opinas?* Los estudiantes frente a esta pregunta de manera unánime, respondieron que es debido a la contaminación de la tierra y el deterioro de la capa de ozono, dejando en evidencia la importancia de las prácticas experimentales realizadas anteriormente, en las cuales se llegó a este tipo de intervención. Sin embargo, en esta primera pregunta, ningún grupo de estudiantes mencionan el CO₂ como principal contaminante y causante del este problema.

Para la segunda pregunta: *¿A qué se refiere la prensa cuando dice que la culpa es del CO₂ y por el efecto invernadero?* La mayor parte de los estudiantes el 62% (ocho de trece grupos), mencionan ideas donde se involucran aspectos ambientales como: el derretimiento de los polos, cuidado del ambiente, contaminación por basura de ríos y la importancia del efecto invernadero. Sin embargo, estos conceptos son mencionados de manera aislada y sin coherencia con respecto a lo que se les pregunta.

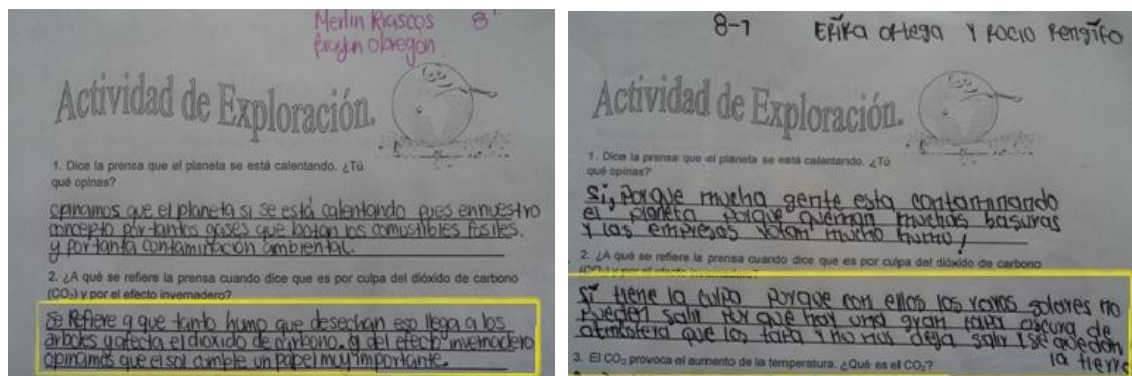
Una de las respuestas de los estudiantes que aluden a este apartado es:

- "Se refiere a que tanto humo que desechan los carros, eso llega a los árboles y afecta el dióxido de carbono, y del efecto invernadero opinamos que el sol cumple un papel importante" (Figura 31).

Los otros grupos de trabajo, el 38% (cinco) brindan respuestas más coherentes, en donde se enlazan los contenidos trabajados en cuanto al efecto invernadero y conceptos propios del dióxido de carbono. En común se encuentra este tipo de respuesta:

- "Sí tiene la culpa, porque con ellos los rayos solares no pueden salir, porque hay una gran capa oscura de atmósfera que los tapa y no los deja salir. Se quedan en la tierra" (Figura 31)

Figura 31. Respuesta a la pregunta ¿A qué se refiere la prensa cuando dice que la culpa es del CO₂ y por el efecto invernadero? Izquierda muestran conceptos aislados. Derecha muestran coherencia.



Continuando con las preguntas ¿Qué es el CO₂? ¿De dónde proviene el CO₂?, se encuentra que los estudiantes, a pesar de que reconocen de dónde proviene el dióxido de carbono mencionando el proceso fotosintético de la vegetación, la exhalación del ser humano, la combustión de los vehículos y los desechos industriales; los estudiantes no encuentran la manera de referirse a la pregunta sobre el ¿qué es el CO₂? solo dos grupos (4 estudiantes) mencionan que es un "gas". Como resultado a estas respuestas, se evidencia que los conceptos con los que se desenvuelven y relacionan los estudiantes con mayor facilidad, son aquellos conceptos que se han trabajado en el aula.

Relacionando las preguntas 4 y 6 ¿Por qué se afirma que actualmente hay más CO₂ que antes? ¿Qué tiene que ver el CO₂ con el efecto invernadero y con el calentamiento global? En cuanto a la primera pregunta retoman el concepto del calentamiento planetario y las causas del efecto invernadero, para dar explicación a la pregunta, mencionando aspectos como el crecimiento

poblacional, de industrias, y de vehículos; con ello, justifican el incremento de contaminación ambiental. Sin embargo, no encuentran relación entre el CO₂, el efecto invernadero y el calentamiento global; las respuestas son apartadas de lo cuestionado.

Con las preguntas de exploración se encontró que los estudiantes tienen conceptos puntuales y consolidados sobre el efecto invernadero, sin embargo no reconocen la existencia de los gases que causan este fenómeno, por lo tanto, las prácticas experimentales siguientes, debieron fijar sus objetivos en la construcción conceptual requerida.

3.3.6.2 Experimentemos 4: ¡Cuidado! “Uno de los responsables anda suelto”: Causas y consecuencias del calentamiento global

La intencionalidad de esta actividad experimental, consistió en comprobar e identificar la existencia del CO₂ a partir de una de sus principales fuentes, las generadas por el hombre como es el uso de derivados del petróleo en nuestros vehículos.

La experiencia consistió en recoger los gases emitidos por la combustión de la gasolina en una moto encendida y sin movimiento. Para ello, se utilizó un instrumento diseñado en el aula, donde se necesitó de una manguera de diámetro grande (tamaño del tubo de escape de la moto) y un globo capaz de recoger suficiente cantidad de gas (Figura 32).

En el desarrollo de la actividad, se necesitó de espacios de aprendizaje distintos al aula, los estudiantes se movilizaron a los alrededores de la institución; con materiales de trabajo cercanos y conocidos por ellos. Aportando para el quehacer pedagógico, modelo de enseñanza donde el estudiante es el autor principal en la construcción de su conocimiento.

Después de recoger el gas emitido por el vehículo; los estudiantes ya expresaban sus deducciones relacionando el CO₂ (un gas) con el trabajo que se estaba realizando y el título de la guía.

Figura 32. Estudiantes en alrededores de la i.e. obteniendo el CO₂ expulsado por los vehículos.



En un segundo momento, con el globo cerrado, los estudiantes se desplazaron a un espacio de aprendizaje diferente, el laboratorio dentro de la institución. En él se realizó la identificación de la presencia de CO₂ a partir de la práctica experimental que consistió en hacer burbujear lentamente el gas recogido sobre una disolución de azul de bromotimol dispuesta en un tubo de ensayo, la cual presentaría un cambio de coloración (color azul a color amarillo) indicando la presencia de CO₂ en la muestra.

Para conocer el alcance conceptual de la actividad, se realizó dentro de la guía de trabajo entregada a los estudiantes, la pregunta ¿Qué sabes ahora del dióxido de carbono? En las respuestas a esta pregunta los estudiantes expresaron conocimiento en lo relacionado con el ¿qué es CO₂?, la validez de su existencia como gas, implicado directamente en el fenómeno del calentamiento planetario, además reconocen fuentes de producción del CO₂, diferentes a las mencionadas en el cuestionario de exploración, tales como: los procesos de respiración de seres los vivos y como desechos industriales (Anexo I).

A pesar de que no se realizan prácticas experimentales en la i. e, el trabajo en el laboratorio se vio favorecido, los estudiantes mostraron buena actitud en el laboratorio, fueron cuidadosos con el material y el trabajo se llevó a cabo de manera responsable, grupal y con participación activa (Figura 33).

Figura 33. Identificación del CO₂ mediante procedimiento experimental. Estudiantes que expresan atracción por el proceso.



3.3.6.3 Experimentemos 5: ¿Qué tanto nos afecta la lluvia ácida?: Consecuencias del Calentamiento Global

La segunda actividad experimental de esta sesión, buscó que los estudiantes reconocieran y relacionaran los conceptos trabajados con anterioridad y el concepto de la lluvia ácida desde la perspectiva ambiental, reconociendo que ésta se produce como consecuencia de la emisión de óxidos de azufre y nitrógeno, la mayor parte de ellos, procedentes de la quema de combustibles fósiles como carbón y derivados del petróleo en centrales térmicas, transporte, calefacción y otras actividades.

Con esta actividad experimental, se pretendió demostrar la influencia de la contaminación atmosférica en el crecimiento de las plantas. Para ello, se realizó una simulación de la lluvia ácida, (diluyendo ácido sulfúrico en agua, una parte de ácido por tres de agua) en el riego de las plantas que los estudiantes sembraron en vasos reciclados, con anterioridad a la experiencia (Figura 34).

Figura 34. Plantas sembradas por los estudiantes.



Para observar y contrastar los efectos de la lluvia ácida causando desertificación, se tomó un grupo de plantas que fueron regadas con agua natural (Figura 35).

Figura 35. Efectos de la lluvia ácida en la cubierta vegetal. Contraste de riego en lluvia ácida y agua natural (Izquierda), momento inicial de riego con ácido (Centro) y planta con tres días después del riego con ácido (derecha).



Esta experiencia estuvo apoyada por una guía de trabajo que buscó rescatar dos aspectos dentro del proceso de la experimentación: la observación-descripción del fenómeno y el proceso de inferencia de acuerdo con lo vivenciado (Anexo J).

En la sesión Bienvenidos al estudio de la ciencia, se encontró que los estudiantes presentaban debilidad en describir y expresar en detalle sobre asuntos observados, por lo tanto dentro de las guías experimentales de este trabajo, se diseñaron preguntas que fortalecieron estas falencias.

Para esta actividad las preguntas fueron ¿Cómo se encontraba la planta justo antes de adicionar el agua? ¿Qué sucedió a tu planta después de tres días? Las respuestas evidencian que los estudiantes a través de prácticas experimentales, han adquirido habilidades para expresar y analizar detalladamente los procesos observados. Una de las respuestas que incluye la mayor parte de aspectos mencionados para los dos cuestionamientos es la siguiente:

- *"La planta se encontraba de un color maravilloso, verde, grande, su tallo de un buen color, sus hojas grandes y con mucha fuerza para crecer" "a mi planta después de tres días de agregarle el agua ácida, quedó con sus hojas cafés con huequitos. pero también se le cayeron las hojas, después de tener vida se marchitó"¹².*

¹² Merlín Riascos Mesa. Estudiante de grado octavo, Institución Educativa del Dagua.

En el proceso de inferencia de la actividad experimental, pregunta *¿Qué piensas ahora de la lluvia ácida?*, los estudiantes mencionan ideas individuales sobre el concepto de lluvia ácida y el daño que esta causa en la vegetación, los posibles efectos en los animales y seres humanos (Figura 36). Además, algunas respuestas alcanzan a imaginar y predecir consecuencias a futuro de la problemática.

Las respuestas comunes en los estudiantes frente al cuestionamiento, fueron:

- "Pienso de la lluvia ácida que no trae beneficios para las plantas, los animales y los seres humano. esta lluvia para mi concepto es muy mala".
- "Lo que pienso ahora es que cuando hay lluvia ácida y esta cae, las plantas se morirán y se va a acabando el oxigeno"
- "No nos quema pero nos daña"

Figura 36. Respuestas de los estudiantes en el proceso de observación y descripción.

Ahora Responde...

1. ¿Qué sucedió en tu plantación (Germinación) cuando agregaste agua acidulada?

lo que sucedio cuando le echamos el acido fue que la planta despues de ser bonita se marchito y se puso fea y de un color opaco.

Describe ¿Cómo se encontraba la planta justo antes de adicionar el agua acidulada?	Describe ¿Qué sucedió a tu planta después de tres días?
<i>la planta antes de echarle. El acido era muy bonita, tenia un color verde bonito. bien Parada</i>	<i>lo que sucedio a nuestra planta despues de 3 dias se puso muy marchitada un color muy feo.</i>

En cuanto a la evaluación, el trabajo durante la sesión programada fue autónomo, dentro de los equipos de trabajo (parejas) cada estudiante se mostró comprometido en participar y dar aportes para el desarrollo de las prácticas experimentales, el comportamiento del grupo general fue excelente, puesto que se dinamizó un ambiente agradable (alrededores y jardines de la i. e.), y de respeto entre ellos, logrando relacionar la ciencia con su entorno.

Por otro lado, la experiencia sobre las consecuencias de la lluvia ácida, despertó gran sensibilidad por el daño causado a las plantas, los estudiantes manifestaron sentir tristeza por los resultados finales del riego con ácido, corroborando el dicho cotidiano: *"para aprender no es importante lo que nos cuentan, sino lo que se aprende a través de la propia experiencia"*.

3.3.7 Sesión 7: Hagámonos partícipes de la solución

Para el desarrollo de esta sesión, inicialmente se presentó una actividad experimental que mostró a los estudiantes una de las posibilidades para la reutilización del agua consumida y de esta forma contribuir en la mitigación del calentamiento planetario. Posteriormente, fue conveniente la realización de una actividad de sensibilización de la comunidad educativa, que se llevo a cabo mediante la elaboración de pósteres, en búsqueda de un cambio cultural, que implicara en la conservación de los recursos naturales y el fortalecimiento de conciencia ambiental.

3.3.7.1 Experimentemos 6: Elaborando una Depuradora casera

Dentro de esta actividad experimental, el objetivo fue resaltar la pertinencia en el ahorro del agua; para lo cual, se realizó una depuradora casera con materiales sencillos para vivenciar el proceso de depuración física o eliminación de sólidos en suspensión en el agua.

Para el montaje de la depuradora se utilizó, una botella grande de plástico, alumbre como sustancia floculante (floculación), grava y arena (sedimentación) y papel filtro (filtración). Además de ello, se solicitó a los estudiantes tomar una muestra de agua turbia de una fuente cercana a sus hogares (pozos, charcos ó ríos contaminados).

En el montaje de la depuradora solo se incluyeron las etapas de sedimentación y filtración, ya que el proceso de floculación (adicionar alumbre) se realizó directamente en las botellas en las que se contenía el agua turbia recogida. Seguidamente se dejó circular el agua turbia por la depuradora, recogiendo al finalizar el agua filtrada y observando la ganancia de transparencia.

En el desarrollo de la actividad, se llevó a cabo un diálogo permanente con los estudiantes acerca de la diferencia entre potabilizar y purificar, el estudiante Harlison Chávez manifestó haber visto en canales de televisión, un proceso en el cual se podía realizar potabilización del agua a partir del uso de carbono activado, su intervención ayudó al grupo a interiorizar conceptos y diferencias entre el proceso de purificación llevado a cabo en la práctica experimental y los procesos de potabilización que permiten que el agua, sea apta para el consumo humano.

Para llevar a cabo el desarrollo y conocer las percepciones de los estudiantes sobre la actividad experimental y la relación de la experiencia con el efecto del

calentamiento planetario, se entregó a los estudiantes la guía de trabajo que se tituló “Recuperando nuestro principal recurso” (Anexo K).

En cuanto a las percepciones frente a la actividad experimental, los estudiantes exteriorizaron que la actividad es de mucho interés, además de encontrar la aplicabilidad de lo vivido y su relación con el calentamiento planetario. Se manifestó en las respuestas que a partir de los conocimientos alcanzados con la experiencia, los procesos siguientes serían: el de controlar y moderar el consumo del agua, la posibilidad de reutilizar el agua en actividades en el quehacer diario y la importancia de compartir el conocimiento con otras personas con el fin de contribuir con el cuidado del medio ambiente.

El interés de los estudiantes despertado por esta actividad fue mayor al de actividades anteriores, para los estudiantes fue de gran asombro el poder ganar la transparencia del agua, con materiales tan sencillos y montajes elaborados por ellos (Figura 37).

Figura 37. Estudiantes en el diseño y utilización de la depuradora casera.



3.3.7.2 Ambient-Arte 4: ¡Juntos es más divertido!: Sensibilizando a la comunidad Educativa

Para esta experiencia complementaria, se solicitó a los estudiantes realizar en parejas un póster para invitar a las personas de la institución a realizar pequeños cambios en sus vidas cotidianas, como apagar la luz, caminar en lugar de ir en vehículo, andar en bicicleta, reciclar, ahorrar agua, entre otras recomendaciones que los estudiantes consideraran pertinentes.

En el desarrollo de esta, los estudiantes estuvieron comprometidos, cada pareja llevó a la i. e. su poster el día acordado, la mayor parte de ellos coincidieron con tema del ahorro de agua y el reciclaje de materiales. Sin

embargo, algunos estudiantes pensaron en la contaminación visual (desecho de materiales sólidos) y cuidado de la naturaleza (Figura 38).

La actitud de los estudiantes fue positiva, en cuanto a la búsqueda de sitios estratégicos dentro de la institución buscando que el mensaje elaborado llegara a la mayor cantidad de personas posibles y fuera asimilado en la convivencia institucional.

Algunos docentes de la institución¹³ vieron positivo el trabajo de los pósteres, e invitaron a los estudiantes a seguir en ello, atendiendo a las recomendaciones hechas sobre la utilización de materiales resistentes.

Figura 38. Póster elaborados por los estudiantes para la sensibilización de la comunidad educativa.



La participación constante en el laboratorio y la visualización macroscópica de cambios tan contundentes, hicieron que el estudiante se mostrara atrapado e interesado en continuar con el proceso experimental y con el aprendizaje en ciencias a partir del contacto frecuente con este tipo de actividades.

De acuerdo con los conceptos alcanzados durante la actividad experimental, los estudiantes, además de encontrarse con una alternativa ambiental para mitigar el fenómeno del calentamiento planetario; interactuaron e interiorizaron conceptos trabajados en la separación de mezclas, como lo son: la filtración, floculación y sedimentación para separación de residuos sólidos suspendidos.

Se evidenció conceptualización apropiada por parte de los estudiantes cuando emitieron su opinión frente al uso del agua desde sus hogares de forma controlada, los estudiantes concluyeron que conociendo este proceso de purificación del agua, se puede disminuir el consumo y contaminación de ríos. Además se evidencia interiorización de la problemática en los pósteres realizados, que dan a conocer diversos temas que influyen en el calentamiento planetario.

¹³ Docentes de la Institución Educativa del Dagua, asignatura de bellas artes orientada por el docente Federico Ojeda y la asignatura de inglés, orientada por María del Carmen Cárdenas.

3.3.8 Cuestionario final

El cuestionario final buscó conocer el impacto de las estrategias pensadas para el desarrollo de conceptualización, sensibilización y motivación hacia el aprendizaje de las ciencias. En especial, dar respuesta al ¿Cómo está relacionada la ciencia con las problemáticas ambientales? ¿Cuál es la visión actual de los estudiantes frente a las ciencias? ¿Qué impacto causaron las actividades implementadas? (Anexo L).

✚ En cuanto a ¿Cómo está relacionada la ciencia con las problemáticas ambientales?

Las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) que lograron establecer los estudiantes, cuando se les preguntó si los conceptos químicos están relacionados con la cotidianidad y el calentamiento global, los estudiantes de forma unánime respondieron que sí, dando argumentos como: el estudio de la ciencia da explicación a sucesos ambientales como lo es el efecto invernadero aumentado y el calentamiento planetario; a través de la química se pueden dar respuestas en búsqueda de soluciones a estas situaciones; además, mencionaron que el desconocimiento de la química afecta la situación ambiental actual.

✚ Frente a ¿Cuál es la visión de los estudiantes frente a las ciencias?

Para conocer la visión de los estudiantes de la química como ciencia, después de realizar las actividades se les preguntó ¿Qué piensas de la química ahora? a lo cual los estudiantes respondieron, que la química es una ciencia, que cumple una labor "seria", es dinámica, genera motivación, resulta interesante, ya que son muchas las cosas que se pueden aprender a partir de la experimentación, permitiendo aclarar dudas y explicar fenómenos naturales a través de conceptos, que pueden ser aplicados en la cotidianidad para dar respuestas a problemas ambientales.

✚ ¿Qué impacto causaron las actividades implementadas?

Las preguntas ¿La metodología implementada produjo en ti, interés, motivación y una actitud positiva? ¿Consideras que la metodología en la cual participaste contribuyó a tu formación como ciudadano y facilitará ahora el aprendizaje de la química?

Los estudiantes respondieron que se sintieron motivados y atraídos por la química y su parte experimental, ya que esta les permitió entender cómo dar

respuesta a problemas que se puedan presentar en la vida, como ejemplo, la actividad de la depuración física del agua. Además, las actividades involucraron conceptos que desconocían sobre las causas y consecuencias de la problemática presentada, por lo que los estudiantes manifestaron sentirse interesados, asombrados e impactados por la dimensión de la situación ambiental del planeta.

La metodología fue interesante por ser dinámica, las actividades se salieron de lo cotidiano, permitiendo compartir entre compañeros, participar en la síntesis de lecturas atractivas, realizar trabajo experimental y artístico para facilitar el aprendizaje científico, además permitió de manera amena la relación docente-estudiante (Anexo M).

En general, con la implementación de las actividades experimentales, los estudiantes ampliaron su información acerca del tema ambiental, relacionando los tipos de contaminación que conocían con el calentamiento planetario, profundizando en aspectos como sus causas, consecuencias, encontrando la pertinencia en la intervención y participación en la búsqueda de soluciones.

Dentro de este alcance, los estudiantes mostraron madurez en la construcción de sus predicciones, observaciones y deducciones frente a la actividad experimental; lograron interrelacionar conceptos aplicados a situaciones ambientales; encontraron motivación frente al trabajo científico y expresaron sin temor desde su visión, los conceptos construidos.

4. DISCUSIÓN

La implementación de actividades didácticas que se salen de lo cotidiano en la educación básica secundaria, resultaron impactantes, motivantes e interesantes para los estudiantes; contribuyeron a potencializar ciudadanos críticos que se involucran en la apropiación de la producción científica para dar respuestas a situaciones cotidianas.

A través de los resultados actitudinales que mostraron los estudiantes frente a las actividades programadas e implementadas, en donde destacaron aspectos relevantes dentro de la metodología, como: contextos diferentes para el aprendizaje, conceptualización adquirida mediante la experimentación y la participación activa en la construcción de su conocimiento, se puede vislumbrar como estas actitudes muestran un acercamiento contundente por el aprendizaje de las ciencias de las ciencias, a partir de este tipo de experiencias.

Se puede decir entonces, en acuerdo con Boggio (2005), que la enseñanza de las ciencias basadas en un enfoque transmisionista, contribuye con la visión descontextualizada y deformada de la ciencia, en la que no se tiene en cuenta las interacciones ambientales ni sociales, alejada de situaciones problemáticas actuales y por tanto, generando la posible causa de la apatía de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias.

Por lo tanto, el enseñar ciencias desde actividades didácticas orientadas por el modelo cognitivo de ciencias (Quintanilla, 2006); brinda a la enseñanza aprendizaje de las ciencias la posibilidad de romper con el esquema tradicional, visionando este proceso no como una labor compleja, estática, difícil de abordar; sino como la oportunidad de acercar a los estudiantes a la enseñanza aprendizaje de las ciencias desde una manera amena, original e interesante, que permite y brinda a los estudiantes el desarrollo del pensamiento lógico, habilidades y valores para desenvolverse a través de su experiencia en situaciones que se puedan presentar.

A continuación, los aportes del Trabajo Final para los docentes que se encuentren en la labor de incursionar en el campo didáctico de la enseñanza de las ciencias.

4.1 La labor docente en la implementación de actividades didácticas

El gran compromiso que tiene el docente con su deber social, lo debe llevar a buscar estrategias pedagógicas que despierten en él “el arte de aprender y enseñar”(Hernandez, 2011); convenciéndose de la necesidad del romper el paradigma de enseñar de la misma forma en la cual fue educado, la cual está aislada del contexto y las necesidades actuales.

En la búsqueda de innovar en la implementación de actividades didácticas que transformen la metodología tradicional de la enseñanza de las ciencias, actividades como las presentadas en este trabajo, son muchas en el campo de la pedagogía. Sin embargo, no solo basta, con afirma Parra (1991) con el cuento cotidiano de preparar clase de ciencias y crear estrategia apropiada para la enseñanza de un tema en particular; pues en este caso, se continuaría con la apatía. Se requiere un docente que logre establecer una conexión entre dichas estrategias de aprendizaje y los intereses propios de sus estudiantes, logrando así un verdadero aprendizaje.

Por tanto, los resultados de este trabajo final conllevan a realizar una aproximación de cómo debe ser el docente actual de ciencias, en acuerdo con Galagovsky (2005), un docente que en primera instancia busque dejar ese círculo vicioso de enseñar ciencias a partir de extensos y complejos contenidos a estudiantes desinteresados, además de sentir la necesidad de incursionar en nuevos campos de la didáctica

Los resultados obtenidos, permiten entonces describir el docente actual que se requiere para la incursión de este tipo de estrategias en estudiantes pre-adolescentes que se encuentran cursando la básica secundaria; estas son: un docente que tenga pasión por su trabajo, sea dinámico, innovador, inmerse sus ideas en la construcción de nuevas estrategias de aprendizaje teniendo en cuenta los intereses de sus estudiantes, que sea un orientador de ideas y no un transmisor de conocimiento, además que encuentre en espacios y contextos distinto al aula de clase la oportunidad de vivenciar la ciencia, en palabras, de los estudiantes *“aprendemos mejor cuando vemos y vivimos lo que nos enseñan”*

Ahora bien, la labor docente en este trabajo de innovación debe fundamentarse en la búsqueda, adaptación e implementación de herramientas que simplifiquen el proceso educativo, para hacerlo agradable sin quitarle la rigurosidad. Teniendo en cuenta, la utilización de recursos del entorno para hacer vivencial el conocimiento, el uso de laboratorios, jardines escolares, alrededores de la institución, el lenguaje hablado, escrito y corporal.

4.2 En relación con la aceptación de las estrategias experimentales por parte de los estudiantes

A nivel cognitivo de los estudiantes, las actividades diseñadas e implementadas como estrategias de aprendizaje “que se salen de lo cotidiano”, especialmente con cambios de aula, ambientación, prácticas experimentales y con contenido claros y contextualizados, permitieron identificar algunos aspectos básicos en los estudiantes relacionados con la motivación, integración grupal, participación; por ende, una mayor posibilidad de comprensión y aprendizaje por parte de los estudiantes.

En la implementación de estrategias experimentales, se identificó que los estudiantes inicialmente esperan a que el docente conduzca el trabajo a realizar, a pesar de que, la actividad experimental es vista en todo momento como atractiva e interesante; el resultado de esta conducta, es cultural, pues la práctica experimental siempre ha sido vista como la ilustración para aceptar enunciados previamente trabajados y no como el método en el que los científicos llegaron a la construcción de hipótesis, principios o leyes globales, esta posible causa, es sustentada desde Bachelard, 1986, quien afirma que la secuelas del pasado siempre nutren el presente y predicen el futuro, por tanto el docente no innovador, busca llevar a los estudiantes, el desarrollo de actividades no contextualizadas y enmarcas dentro de modelos donde él fue educado.

No obstante, durante la implementación de las estrategias didácticas, los estudiantes fueron autónomos en la construcción de su propio conocimiento, identificaron cuál es el sentido del trabajo en ciencias y la importancia de la experimentación en el reconocimiento de fenómenos a nivel biológico, químico y ambiental; además, en constante ocasiones los estudiantes señalaron la necesidad de implementar con frecuencia actividades de ambientación y prácticas experimentales como estas, diferentes al trabajo común llevado de clase.

De esta forma, se puede afirmar que la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias se modifica cuando el estudiante ve la aplicabilidad de los conceptos y más aun en situaciones problemáticas reales. Por lo tanto, este tipo de metodología en aula, permitió el desarrollo de clases participativas y dinámicas, promoviendo observación directa e indirecta, el pensamiento hipotético, la experimentación, la investigación, la interacción directa con el medio y la inferencia del proceso experimental, el docente deja el protagonismo en la enseñanza.

Por lo anterior, el enseñar ciencias no solo consiste en la transmisión de conocimientos o de algunas nociones sobre áreas temáticas como la física, química o biología; sino más bien, en orientar al estudiante a convertirse en un participante activo que busque el conocimiento el cual le permita argumentar y demostrar, en caso del trabajo propuesto el ¿Por qué la tierra se está calentando?, ¿Qué es el efecto invernadero?, ¿Qué gases son los responsables de dicha situación?, ¿Qué debemos hacer para mitigar la situación problemática?, ¿En qué afecta la economía situaciones como el calentamiento planetario? entre otros interrogantes que al dar respuestas a estas, evidencian una construcción verdadera de conocimiento.

4.3 En relación con el diseño de las actividades experimentales

En consecuencia, en el proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias es esencial la utilización de métodos que propicien el enfoque científico y sobre todo la relación del contexto con los contenidos que se abordan. Para tal fin, se consideran las siguientes premisas:

Principalmente, es indispensable contar con el uso de lenguaje acertado, (Quintanilla, 2006) ejemplos que sean familiares, considerar experiencias, conocimientos y valores de los estudiantes, previos al diseño e implementación de las actividades.

En segunda instancia, una de las formas para despertar la curiosidad y el interés del estudiante por el contenido del tema a tratar, es presentar información nueva, sorprendente, incongruente, lecturas, videos, dramatizados, juegos e intercambio de ideas; que implique desafío para el estudiante y de esta manera “lo enganche” en la actividad o tema de estudio.

Así mismo, las actividades experimentales deben ser diseñadas e implementadas, de tal modo que el estudiante siga procesos de deducción e inferencia contribuyendo de esta forma, en su desarrollo humano e intelectual. Estas actividades se pueden desarrollar tanto en grupos de trabajo como individualmente, esto depende del tipo de actividad que se desarrolle, las corrientes institucionales, antecedentes para el trabajo colectivo y los materiales con los que se cuentan, preferiblemente el material debe ser de bajo costo, con el fin de tener mayor participación de los estudiantes.

Por último, la evaluación de las estrategias pedagógicas debe darse a través del intercambio de conocimiento grupal, con el fin de lograr una formación integral en los estudiantes en donde se fomente la participación activa, la

posibilidad de expresión crítica, la asimilación de perspectivas diferentes a las propias y por consiguiente la búsqueda de nuevas soluciones.

Para concluir, se puede decir que es posible mejorar la visión de ciencia que tienen los estudiantes, mediante aspectos que involucren conocimiento de ciencia, situación ambiental y sociedad.

5. CONCLUSIONES

- Se diseñaron e implementaron diversas actividades de didácticas, enfocadas en el fenómeno del calentamiento global, que hicieron posible un trabajo satisfactorio en el aula, en el sentido de que los estudiantes tomaron una posición participativa activa y un interés frente a la búsqueda de soluciones a la problemática, contando con la experiencia científica.
- El diseñar e implementar actividades desde una problemática ambiental; a la par que ofreció un ambiente de aprendizaje de la química diferente al tradicional; contribuyó también a establecer en los estudiantes una posición crítica y de participación, suscitar en ellos valores de autonomía, compromiso y responsabilidad frente a la participación y toma de decisiones en lo concerniente a los problemas ambientales y sociales que son vital importancia para la comunidad en la que viven.
- Al realizar un análisis de las actividades didácticas implementadas, se debe decir que se alcanzó en gran medida el objetivo planteado, es decir se logró que los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa del Dagua, se motivaran e interesaran por el aprendizaje científico, desarrollando y sustentando una posición crítica y participativa frente a la toma de decisiones en lo concerniente a la solución de problemáticas ambientales.

6. RECOMENDACIONES

Es evidente la necesidad de replantear propuestas que traten de mitigar esta escasa atención prestada a las relaciones Ciencia, Sociedad y Ambiente en la enseñanza de las ciencias en especial de la química, por tanto se recomienda:

Seguir profundizando en el análisis de los resultados obtenidos, tanto en la parte de diseño como la implementación de la propuesta; con el fin de continuar realizando reflexiones que pueden ser utilizadas como instrumentos validados para el fomento de motivación hacia el aprendizaje de la ciencia así como en ambientes de aprendizaje diferentes al tradicional.

Utilizar las actividades didácticas propuestas en este proyecto para analizar qué cambios ocasiona en los estudiantes de otros cursos o de otros ámbitos educativos.

Es importante tener en cuenta que a partir de la intensidad que mostraron los estudiantes de participar en debates y llevar a cabo acciones para el planteamiento de soluciones a la problemática ambiental, es posible pensar en la formación de grupos juveniles que brinden posibles soluciones locales o nacionales a problemas ambientales; por lo cual queda como perspectiva de trabajo, la realización de una investigación frente a lo concerniente con la viabilidad de esta alternativa.

Cabe considerar, que las actividades diseñadas y aplicadas de este trabajo pueden ser implementadas por docentes que busquen innovar e interdisciplinariedad en sus clases. La profundidad y el objeto de las preguntas orientadoras del trabajo, depende únicamente del contexto y el nivel académico se los estudiantes en los cuales se pretende aplicar.

Por último, con este trabajo se dejan las puertas abiertas a trabajos de investigación relacionados a este enfoque; no es la primera reflexión sobre el campo de la educación que involucra la relación del contenido científico, la situación ambiental y la sociedad, pero se espera aportar de manera significativa a quienes busquen mejorar la enseñanza de la química en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

BACHELARD, Gastón. *La Actualidad de la Historia de las Ciencias* En: El Compromiso Racionalista. (México) Siglo Veintiuno, 1988. p. 65-74.

BOGGIO, Zoila y BELTRAN, Roberto. Foro educativo de educación básica con enfoque cultural, tecnológico y productivo. Algunas apreciaciones y reflexiones con relación al documento “*Hacia un proyecto Educativo Institucional*”. En: Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2011-00707. 2005. 62 p.

CHAMIZO, José y HERNANDEZ, Gisela. Construcción de preguntas, la Ve epistemológica y examen ecléctico personalizado. En: Revista Educación. Química segunda época (México). n°. 11. 2000. p. 182-186.

GALAGOSVSKY, Lydia. La enseñanza de la química preuniversitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quienes? En: Revista Química Viva (Buenos Aires). no. 1, año 4. Mayo 2005. p. 8-18.

HERNÁNDEZ, Carlos. Presentación de la lección de Febrero a Junio de 2011. Asignatura Evaluación Formativa y Competencias. Bogotá: Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. 2011.

PAREDES, Juan. Energía Sin fin. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" – COLCIENCIAS, Colombia. Chigüiro Editores. Julio de 2006. 55 p. ISBN: 9583394467

PARRA, Francisco., PARRA, Rodrigo. y LOZANO, Mónica. Tres talleres: Hacia una pedagogía de la investigación etnográfica en la escuela. Escuela y sociedad. Bogotá. Colombia. Convenio Andrés Bello. p. 21-37. 2006.

QUINTANILLA, Mario. Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. En: Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. Quintanilla, M.& Adúriz-Bravo,A. (eds.). Ediciones Universidad Católica de Chile, 2006^a. p. 17-42.


_____. La lectura de ciencia en la escuela: Un saber fascinante para aprender a “leer el mundo”. En: Revista pensamiento educativo (Chile). vol.32, no.2. p. 177-204. 2006^b.

RODRÍGUEZ, Gregorio. y GIL, Javier. Metodología de la investigación cualitativa. Ediciones Aljibe. Málaga. (1996)

SÓÑORA, F. y LIRES, J. “¿Cambia o clima?”. Xunta de Galicia. Proyecto de educación ambiental. En línea: Santiago de Compostela. 2007 [Consulta: 28 de Noviembre, 2012]. Disponible en: <http://www.climantica.org>.

Anexo A: Diseño del Cuestionario inicial aplicado.

INSTITUCION EDUCATIVA DEL D'AGUA
 AREA CIENCIAS NATURALES GRADO OCTAVO
 SEDE GIMNASIO



Responde las siguientes preguntas con mucha sinceridad.

- ¿Te gusta la Química? Si ___ No ___ No sabe/No responde ___
- ¿Te gusta la clase de química? Si ___ No ___ ¿Por qué?

- ¿Encuentras uso y aplicación a tus conocimientos en química para la solución de problemas de tu cotidianidad? Si ___ No ___ ¿Por qué?

- ¿Cuales consideras que son los problemas ambientales más graves que afectan nuestro país?


Lee atentamente el siguiente texto:

"Los mosquitos y zancudos pican a las personas y llevan enfermedades como la malaria y el dengue, estos se encuentran en zonas de temperaturas altas, porque allí tienen mejores condiciones para su reproducción. Con el calentamiento climático las ciudades van cambiando su temperatura y son más calientes, se pueden producir enfermedades que antes no existían en estas zonas, por eso en algunos lugares de clima medio o templado en donde no existían enfermedades como la malaria y el dengue, actualmente se están generando".

Después de haber leído el texto anterior, te solicitamos responder las siguientes preguntas, de acuerdo con tu percepción

- ¿Consideras que la química aporta beneficios y/o perjuicios a dicha problemática?

- ¿Consideras que el problema mencionado en el párrafo afecta de alguna forma el sector donde estudias? Sí ___ No ___ ¿Por qué?



- ¿En manos de quién o quiénes crees que están las decisiones que se deben tomar para dar solución a este problema?

- Si tuvieras la oportunidad de participar en un debate con el fin de plantear soluciones para que se disminuya el nivel de contaminación global en el sector donde estudias ¿Aceptarías? Sí ___ No ___

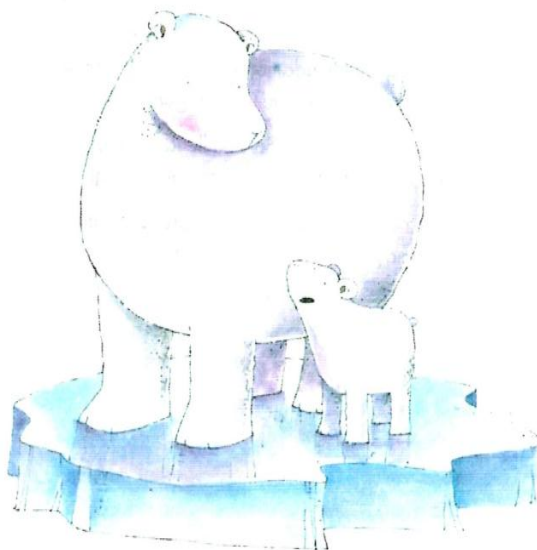
¿A dónde se fueron los osos polares?

—Alguien me contó que hubo, a principios de siglo, osos blancos que se llamaban polares —dijo Sara—. ¿Es eso cierto, abuela?

—Sí, es cierto, pero tristemente dejaron de existir. El lugar donde vivían era bastante alejado y se llamaba Polo Norte. Allí hacía mucho frío porque todo estaba formado por hielo, pero hace unos años se comenzó a derretir debido a que la temperatura del planeta aumentó. Por eso ellos, acostumbrados al frío, no pudieron aguantar el calor ni el poco espacio congelado que les quedó, hasta que un día se extinguieron por completo.

—¿Y por qué aumentó la temperatura del planeta, abuela?

—Entre otras causas, porque los seres humanos no se dieron cuenta del daño que producía la energía que utilizaban y no pensaron en reemplazarla por **energías renovables**.



—¿Energía? ¿Qué es eso?
¿Y qué tienen que ver las energías renovables con los osos polares?

—Es una larga historia, pero si tienes tiempo, te la puedo contar.

—Sí, abuela, cuéntamela. Quiero saberlo todo.

Esta conversación podría ocurrir entre Julieta y su nieta Sara en un futuro no muy lejano, tal vez en el año 2090. En el 2006, los osos polares todavía viven en el Polo Norte, y nosotros podemos ayudar a que eso siga siendo así por mucho tiempo. Ahora es Juan, el papá de Julieta, el encargado de contar la siguiente historia que contiene los secretos para que los osos polares nunca se extingan.

¹⁴ PAREDES, Juan. Energía Sin fin. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" – COLCIENCIAS, Colombia. Chigüiro Editores. Julio de 2006. Pág 4.

Anexo C. Historia para el dramatizado “para comenzar hablemos de energía, un mundo que se transforma y la energía en la tierra”¹⁵.

Para comenzar, hablemos de energía

A la luz del Sol de la mañana, Julieta conversaba con su papá animadamente, él siempre dispuesto a escucharla y a resolver sus preguntas.

—¿Sientes cómo el Sol nos llena de energía? —dijo Juan mientras paseaban por el parque.

—¿Energía? ¿Qué es eso? —preguntó Julieta con su mayor cara de desconcierto.



—¡Párate de cabeza! —le pidió Juan a la niña, sabiendo que era uno de los ejercicios que más le gustaban—. La energía está presente en nuestras actividades diarias. Es la responsable del movimiento de todas las cosas a nuestro alrededor o que todo sea como es. Si observas atentamente, podrás darte cuenta de que el Sol, por medio de su luz y calor, hace crecer las plantas. Que los autos se mueven gracias a la gasolina almacenada en sus tanques. Que cuando jugamos en los columpios del parque, podemos balancearnos en el aire porque nos hemos impulsado, o nos han dado un impulso, y que cuando te paras de cabeza también estás utilizando energía.

—¿Plantas, autos, columpios y lo que hago con mi cuerpo tienen eso en común? —preguntó Julieta encantada.

—Estos ejemplos nos ayudan a entender la definición de energía como la capacidad que tienen los cuerpos de realizar un trabajo o una actividad. La **energía** que utilizamos viene de distintas fuentes. Por ejemplo, nuestra alimentación nos da energía para pensar, jugar, bailar o crecer. Entonces, los alimentos son fuente de energía.

—¿Cómo así que usamos energía para crecer y el carro usa energía para moverse? ¿Es la misma? —preguntó Julieta, que todavía no comprendía nada.

Y su padre, sonriendo, respondió:

—Hay distintos **tipos de energía** en la naturaleza; por ejemplo, energía de la **radiación solar**, en forma de la luz y el calor que llegan a la Tierra desde el Sol. **Energía química**, en los combustibles, como la gasolina que utiliza el auto, o en los alimentos que consumimos día tras día. **Energía cinética**, que está relacionada con el

movimiento, por ejemplo la de un balón que se desplaza, y **energía potencial**, que se encuentra asociada a la altura o posición en la que se halla un objeto con respecto a un punto de referencia, como la que tenemos cuando estamos en el punto más alto del columpio, porque desde allí se podría, en principio, realizar un trabajo, cayendo de nuevo; es decir, es una energía “en potencia”.

Julieta puso una cara de susto tremendo.

—No te asustes; lo único enredado son los nombres. ¿Entendiste los ejemplos?

Julieta, un poco más calmada, asintió con la cabeza.

—Tienes razón. Los nombres me confundieron pero es realmente fácil. Pelotas en movimiento, columpios a todo vuelo, carros y gasolina, comida y juego. Hasta ahí vamos bien, papá, pero me dio un hambre terrible. Creo que necesito la energía del almuerzo para continuar con este tema. ¿Vamos?

Padre e hija se fueron directo a casa, donde la mamá de Julieta había preparado unas pastas deliciosas. Al terminar de almorzar la niña volvió al salón, en el preciso instante en que su papá se disponía a hacer la siesta.

—Ni creas que te voy a dejar tranquilo con esto de la energía y menos ahora que tengo la suficiente para continuar. Yo he oído hablar de los kilovatios. ¿Eso qué tiene que ver con la energía? ¿Cuántos kilovatios uso para cargar la maleta del colegio, por ejemplo?

—Calmate —respondió Juan—. Faltan muchas cosas por contarte. La energía se mide con una unidad llamada joule o julio (J), que es la energía necesaria para levantar tu maleta, por ejemplo, si pesa un kilogramo, a diez centímetros de altura. Si corres durante un minuto, gastas una energía aproximada de 50.000 joules, o si tienes un bombillo prendido en tu cuarto durante una hora, se consumirán unos 200.000 joules. Como ves, los joules sirven para medir la energía en general; sin embargo, se pueden utilizar otras unidades para expresar una cantidad de energía.



¹⁵ PAREDES, Juan. Energía Sin fin. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" – COLCIENCIAS, Colombia. Chigüiro Editores. Julio de 2006. Pág 5-10.

movimiento, por ejemplo la de un balón que se desplaza, y **energía potencial**, que se encuentra asociada a la altura o posición en la que se halla un objeto con respecto a un punto de referencia, como la que tenemos cuando estamos en el punto más alto del columpio, porque desde allí se podría, en principio, realizar un trabajo, cayendo de nuevo; es decir, es una energía "en potencia".

Julieta puso una cara de susto tremendo.

—No te asustes; lo único enredado son los nombres. ¿Entendiste los ejemplos?

Julieta, un poco más calmada, asintió con la cabeza.



—Tienes razón. Los nombres me confundieron pero es realmente fácil. Pelotas en movimiento, columpios a todo vuelo, carros y gasolina, comida y juego. Hasta ahí vamos bien, papá, pero me dio un hombre terrible. Creo que necesito la energía del almuerzo para continuar con este tema. ¿Vamos?

Padre e hijo se fueron directo a casa, donde la mamá de Julieta había preparado unas pastas deliciosas. Al terminar de almorzar la niña volvió al salón, en el preciso instante en que su papá se disponía a hacer la siesta.

—Ni creas que te voy a dejar tranquilo con esto de la energía y menos ahora que tengo la suficiente para continuar. Yo he oído hablar de los kilovatios. ¿Eso qué tiene que ver con la energía? ¿Cuántos kilovatios uso para cargar la maleta del colegio, por ejemplo?

—Calmate —respondió Juan—. Faltan muchas cosas por contarte. La energía se mide con una unidad llamada joule o julio (J), que es la energía necesaria para levantar tu maleta, por ejemplo, si pesa un kilogramo, a diez centímetros de altura. Si corres durante un minuto, gastas una energía aproximada de 50.000 joules, o si tienes un bombillo prendido en tu cuarto durante una hora, se consumirán unos 200.000 joules. Como ves, los joules sirven para medir la energía en general; sin embargo, se pueden utilizar otras unidades para expresar una cantidad de energía.



James Prescott Joule, que les dio el nombre a los joules, descubrió también en el siglo XIX que el calor es una forma de energía.

—¡Ahhh, por ejemplo los kilovatios!

—No se debe decir kilovatios, técnicamente se llaman watts. Los **watts** (W) o el kilowatt (kW), que son mil watts, son una medida de potencia eléctrica, así que normalmente no se utilizan para hablar de la energía que se requiere para levantar tu maleta. La **potencia** tiene que ver más con la variación de energía en el tiempo, por ejemplo, cuánto energía consume un bombillo durante una hora. Ese nombre se dio en honor del señor James Watt, un escocés que hacia el año 1765 mejoró el diseño de la máquina de vapor, preparando el camino para el desarrollo de lo que hoy conocemos como el automóvil.

—Papá, mejor me voy a jugar un rato con Matías. Tengo mucho que contarte. Creo que gastaremos un poco de energía. Dame un beso para irme bien energizada; además, llevo galletas.



Para saber más sobre electricidad, consulta <http://www.fide.org.mx>

Un mundo que se transforma

Julieta regresó de la escuela y se sentó muy cerca de la puerta a esperar a su papá pues Gonzalo, su profesor, les habló de la revolución industrial y, por supuesto, del señor Watts. Matías, su mejor amigo, que había llegado minutos antes, esperaba también ansioso a Juan.

—Papá, queremos saber más. Creo que me está gustando mucho esto de la energía.

—James Watt no fue el único que en el siglo XVIII mejoró una máquina que servía para que las personas viajaran de una manera más cómoda por medio de un vehículo de vapor. Él fue uno más



de las muchas mentes inquietas que a partir de esa época comenzaron a construir productos con el fin de hacer ciertos trabajos en forma rápida, o simplemente mejorar las condiciones de vida de la humanidad. En el siglo XVIII, los coches tirados por caballos se remplazaron por autos o por trenes y las antorchas por bombillos. Y así sucedió con muchas otras cosas, por lo cual ese periodo se conoce como **revolución industrial**.

—¿Así que se tuvieron que encontrar otras formas de energía para que funcionaran esas máquinas?

—Todos esos nuevos inventos necesitaban un combustible, una energía, para poder realizar sus funciones: el carbón para las locomotoras, o la electricidad para los bombillos. Por esta razón, el hombre decidió utilizar fuentes de energía y calor que encontró a la mano en el planeta: los combustibles fósiles.

—Hummm, no tan rápido; habíamos hablado de electricidad. ¿Qué es y cómo se produce?

—Creo que ya es hora de descansar. Mañana podremos continuar esta historia.



La energía en la Tierra

—Me habías preguntado por la **electricidad**. Esto es una de las formas más comunes de energía en el mundo actual. Nos ayuda a alumbrar nuestras casas, a cocinar los alimentos, y hace que funcionen aparatos como el computador y el televisor.

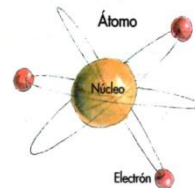
—¿Y de dónde sale la electricidad?

—Todo lo que vemos a nuestro alrededor está formado por átomos, y en ellos a su vez se encuentran unas partículas muy pequeñas llamadas electrones. Estas partículas se pueden mover con facilidad, principalmente en metales. Si todos los electrones viajan en la misma dirección, se habla de una corriente de electrones o **corriente eléctrica**. Cuando se mueven, también se produce calor, a veces tanto que hace que cierto tipo de metales se calienten mucho y comiencen a brillar y producir luz, como sucede en los bombillos.



Matías, quien había llegado justo a tiempo para la explicación, no podía quedarse quieto. Estaba picado por un peligroso bicho: el de la curiosidad.

—Vamos a hacer un experimento —dijo Juan mientras buscaba unos materiales.



Anexo D. Guía Experimental 1, titulada: “Quien quiere tocar la tira de papel”.

Experiencia 1:
¿Quién quiere tocar la tira de papel?

Objetivo: Comprobar la existencia de las corrientes eléctricas

Manos a la obra



Materiales:

- Papel de aluminio
- 1 pila AA
- Tijeras
- Regla

- 1 Corta una tira de papel aluminio de 2 cm de ancho por 15 de largo.
- 2 Dobla esta tira dos veces a lo largo, para obtener una tira muy delgada de 15 cm.
- 3 Pon los extremos de la tira sobre los polos de la pila, sujetando firmemente durante diez segundo.

Ahora Responde...

¿Qué piensas que ocurrirá con la tira de papel aluminio?

¿Qué sucedió cuando tocaste la tira de papel aluminio?

¿Dónde crees haber visto o usado corrientes eléctricas?

Anexo E. Guía Experimental 2, titulada: Obteniendo el zumo eléctrico de un limón.

Experiencia 2: ¿Cómo exprimir electricidad de un limón?

¿Sabías que un limón (y algunas otras frutas ácidas y vegetales) pueden servir para generar electricidad y en algunos casos reemplazar a una pila común? En esta práctica vamos a realizar una "Batería de limones" y a usarla para prender una pequeña bombilla de luz, preferiblemente (LED).

Que necesitas...



Limones



Pinzas conectoras (Tipo caimán)



Cable de cobre aislado para conexiones



Un pedazo de Cobre.



Un pedazo de Zinc.

Experimentemos...

1. Toma el limón y coloca en sus dos extremos los dos metales en los que se desplazaran los electrones. (Zinc y Cobre)
2. El pedazo de Zinc puede ser un clavo galvanizado. En talleres o ferreterías también es posible conseguir recortes metálicos de zinc y cobre. Se han construido "Batería de limones" con tiras rectangulares de 1cm x 5cm y de 1 mm de espesor.
3. Coloca los cables de conexión y listo. Observa cómo queda tu batería de limón. Ahora ¡qué esperas, úsala!



Ademas, podrías usarla...

- Para hacer funcionar una calculadora elemental.
- Para accionar un multímetro (el aparato usado por los electricistas para medir la electricidad).
- Para generar campos magnéticos para hacer mover la aguja de una brújula.

Ahora Responde...

¿A qué se debe que se prenda el bombillo?

¿Por qué crees que se puede usar el limón como una pila?

¿Qué papel cumplen los metales que están incrustados en el limón?

¿Qué aspectos interesantes encuentras en las prácticas realizadas?

- Tocando las corrientes eléctricas.

- Exprimiendo electricidad de un limón.

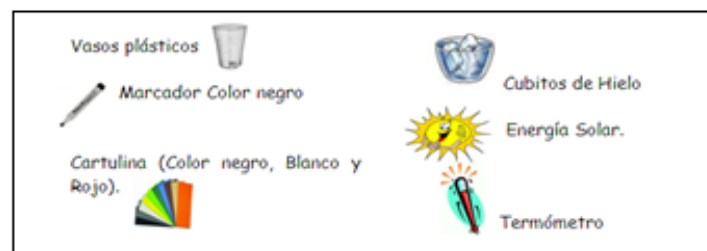
Anexo F. Guía experimental 3, titulada: “la importancia de los colores en la absorción y reflexión de la luz”.



Experiencia 3: Simulando el efecto invernadero

Objetivo: Comprobar el proceso de absorción o reflejo de la radiación solar, para mantener el equilibrio térmico requerido para la existencia de los seres vivos.

Que necesitas...



Experimentemos...

Primera Experiencia.

- 🔧 Toma tres cuadrados de cartulina (aproximadamente $\frac{1}{2}$ de pliego), estos deben ser de color Blanco, Rojo y Negro.
- 🔧 En cada cuadro de cartulina, pon un cubito de hielo encima. Observa y toma el tiempo en que se van fundiendo los cubitos.

Ahora Responde...

- ¿Cuál se fundió primero y cual se demoró más en fundir?

- ¿A qué se debe que el cubo de hielo se funda más o menos rápido?

Segunda Experiencia.

🔧 Toma tres vasos plásticos, uno de los tres vasos debes forrarlo o pintarlo con marcador o tempera de color negro, los otros dos déjalos como estaban.



🔧 Adiciona en los tres vasos agua hasta el mismo nivel, toma la temperatura y registra los datos. (Debe ser la misma para los tres vasos).



🔧 Luego de medir la temperatura del agua, toma uno de los dos vasos que no están pintados y fórralo con un plástico. (así simulemos como es un "invernadero" de plantas).

🔧 Pon los vasos en lugar donde tomen bastante energía solar durante una hora. Posteriormente toma la Temperatura del agua en los tres vasos.

Ahora Responde...

- ¿En qué vaso el agua tenía mayor y en cuál tenía menor temperatura?

- ¿Por qué crees que dicho vaso retiene más caliente el agua?

Anexo G. Historia sobre el efecto invernadero¹⁶ (Lectura de conceptualización y profundización).

Capítulo 4

Tierra caliente

Julieta se levantó temprano y llegó corriendo a la cama de Juan.

—Perdona por despertarte pero no aguanto la curiosidad. ¿Qué pasa cuando los combustibles fósiles se queman?

Juan se levantó despacio y pensó un poco.

—Cuando los combustibles fósiles se queman para producir energía, se liberan gases que no son buenos para nuestro planeta. Para entenderlo tengo que explicarte primero el **efecto** conocido como **invernadero**, en el que el Sol cumple un papel muy importante. La energía que recibimos de nuestra estrella y que hace posible la vida no es absorbida en su totalidad, pues convertiría la Tierra en un horno, ni devuelta completamente al espacio exterior, pues nos congelaríamos todos de frío.

La encargada de resolver esta situación es la capa de aire que rodea nuestro planeta, conocida como **atmósfera**. Allí, parte de la energía proveniente del Sol es reflejada al espacio exterior, y otra parte es absorbida por el planeta. La energía que se absorbe llega hasta la superficie y ayuda a calentar la Tierra, que a su vez devuelve calor a la atmósfera. Gracias al efecto invernadero, algunos gases presentes en esta capa de aire, como el vapor de agua, **dióxido de carbono (CO₂)**, metano y otros, atrapan parte de ese calor y logran que la temperatura se estabilice en unos 14 °C en promedio. Esta es una temperatura que facilita el desarrollo de formas de vida como las que conocemos. Sin la presencia de la atmósfera, la temperatura en la superficie sería de -31 °C. Qué frío haría, ¿verdad?

Parte de la radiación solar es reflejada por la atmósfera y por la superficie terrestre.

Efecto invernadero

La radiación emitida por la Tierra atraviesa la atmósfera pero parte de ella es absorbida por los gases del efecto invernadero.

Capas de efecto invernadero

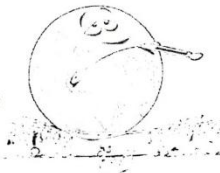
La mayor parte de la radiación solar llega a la superficie terrestre y la calienta.

¹⁶ PAREDES, Juan. Energía Sin fin. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" – COLCIENCIAS, Colombia. Chigüiro Editores. Julio de 2006. Pág 11.

Anexo H. Guía de exploración de preconceptos sobre el CO₂ (Desarrollada por un grupo de estudiantes).

Jessica Cuartas 8^o 1
Karol Burbano

Actividad de Exploración.



1. Dice la prensa que el planeta se está calentando. ¿Tú qué opinas?

Si porque las capas de la tierra se están destruyendo por la contaminación

2. ¿A qué se refiere la prensa cuando dice que es por culpa del dióxido de carbono (CO₂) y por el efecto invernadero?

Por que cuando el efecto invernadero algunos gases presentan capas de aire y así forma CO₂ un calor muy raro. y no es normal.

3. El CO₂ provoca el aumento de la temperatura. ¿Qué es el CO₂?

Si provoca el aumento de la temperatura CO₂ es un aire de contaminación (contaminante) tiene unos 14 °C en promedio.

4. ¿Por qué se afirma que actualmente hay más CO₂ que antes?

Por que actualmente se afirma que hay mas automóviles que antes y los carros y motos contaminan

5. ¿De dónde viene el CO₂?

de los autos y motos

6. ¿Qué tiene que ver el CO₂ con el efecto invernadero y con el calentamiento global?

Por que cuando CO₂ mas gases hay forma una capa de tierra y así forma el efecto invernadero y hay mas calentamiento global y así tienen que ser los 3 elem^o.

7. ¿Qué sucede cuando llevas una camiseta negra? ¿Y una de color blanco? ¿Cómo explicarías lo que sucede usando lo aprendido?

que cuando llevas la camiseta negra los rayos solares te dan mas calor y la blanca que que uno se sienta mas fresco y la negra como si uno se quemara.

Anexo I. Guía experimental 4, titulada: “Uno de los responsables anda suelto”.



Experiencia 4: Uno de los responsables, anda suelto.

Nuestro Objetivo: Comprobar la existencia del CO_2 a partir de una de sus principales fuentes, las generadas por el hombre como es el uso de derivados del petróleo en nuestros vehículos.

¿Qué necesitas?...



Experimentemos...



Procedemos a recoger los Gases emitidos por un tubo de escape de una moto cuando es encendida y se encuentra sin movimiento, para ello utilizamos un instrumento poco sofisticado fabricado por nosotros con una manguera de y un globo para el recoger el gas.




Una vez cerrado el globo comprobaremos la presencia de CO_2 haciendo burbujear lentamente el gas recogido sobre una disolución de azul de bromotimol (en un Tubo de ensayo), que se volverá amarilla, ya que este reactivo actúa como indicador (amarillo en medio ácido y azul en medio básico).

¿como lo compruebo? Qué te parece si obtenemos el CO_2 en el Laboratorio, para ello, se requiere hacer reaccionar bicarbonato sódico y vinagre. De esta manera, obtenemos CO_2 puro, que nos servirá como patrón.

¿Qué sabes ahora sobre el Dióxido de Carbono?

Anexo J. Guía experimental 5, titulada: ¿Qué tanto nos afecta la lluvia ácida?




Experiencia 5:

¿Qué tanto nos afecta la lluvia ácida?

Nuestro Objetivo: Comprender las causas de la lluvia ácida y sus efectos en vegetación (Germinación y en la cubierta vegetal).

La lluvia ácida se produce como consecuencia de la emisión de óxidos de azufre y nitrógeno procedentes de la quema de combustibles fósiles como carbón y derivados del petróleo en centrales térmicas, transporte, calefacción y otras actividades. Una pequeña parte de estos óxidos tienen origen natural (erupciones volcánicas por ejemplo).
 Produciremos lluvia ácida diluyendo ácido sulfúrico y nítrico en agua (una parte de ácido por tres de agua) y probaremos sus efectos sobre una pequeña plantación realizada previamente. Para ello,

Necesitamos...



Tu Plantación.

Experimentemos...



Una parte de las plantas se regarán con agua natural para servir como testigo. Comprobaremos cómo la lluvia ácida es una causa importante la pérdida de cubierta vegetal, con el consiguiente riesgo de desertificación.

Ahora Responde...

1. ¿Qué sucedió en tu plantación (Germinación) cuando agregaste agua acidulada?

Describe ¿Cómo se encontraba la planta justo antes de adicionar el agua acidulada?	Describe ¿Qué sucedió a tu planta después de tres días?

2. ¿Qué piensas ahora de la producción de lluvia ácida?

Anexo J1. Desarrollo por un grupo de estudiantes de la guía experimental ¿Qué tanto nos afecta la lluvia ácida?

BRAYAN OBREGÓN
MERLIN RIASCOS



Experiencia 7 ¿Qué tanto nos afecta la lluvia ácida?

Nuestro Objetivo:

Comprender las causas de la lluvia ácida y sus efectos en vegetación (Germinación y en la cubierta vegetal).

La lluvia ácida se produce como consecuencia de la emisión de óxidos de azufre y nitrógeno procedentes de la quema de combustibles fósiles como carbón y derivados del petróleo en centrales térmicas, transporte, calefacción y otras actividades. Una pequeña parte de estos óxidos tienen origen natural (erupciones volcánicas por ejemplo). Produciremos lluvia ácida diluyendo ácido sulfúrico y nítrico en agua (una parte de ácido por tres de agua) y probaremos sus efectos sobre una pequeña plantación realizada previamente. Para ello,

Necesitamos...



Tu Plantación.

Experimentemos...



Una parte de las plantas se regarán con agua natural para servir como testigo. Comprobaremos como la lluvia ácida es una causa importante la pérdida de cubierta vegetal, con el consiguiente riesgo de desertificación.

Ahora Responde...

1. ¿Qué sucedió en tu plantación (Germinación) cuando agregaste agua acidulada?

lo que sucedio cuando le echamos el acido fue que la planta despues de ser bonita se marchito y se puso fea. y de un color opaco.

Describe ¿Cómo se encontraba la planta justo antes de adicionar el agua acidulada?	Describe ¿Qué sucedió a tu planta después de tres días?
la planta antes de echarle el acido era muy bonita, tenia un color verde bonito. bien Parada	lo que sucedio a nuestra planta despues de 3 dias se puso muy marchitada un color muy feo.

Anexo K. Guía experimental 6, titulada: Recuperando nuestro recurso fundamental.



Experiencia 6: Recuperando nuestro recurso fundamental.

Nuestro Objetivo: Comprender la pertinencia en el ahorro del recurso más básico para la humanidad. Con esta práctica estudiaremos el proceso de depuración física.

En esta actividad aprenderemos como realizar una depuradora física de residuos sólidos en suspensión que se encuentran en las aguas residuales, entenderemos el concepto de floculación, la diferencia entre depuración y potabilización, por último, los posibles destinos del agua depurada y las consecuencias ambientales de la carencia de depuradoras.

¿Qué necesitas?...



Experimentemos...



Montaremos nuestra depuradora de tres cámaras con botellas grandes de plástico, alumbre como sustancia floculante y un filtro de grava y arena. Seguidamente haremos circular agua turbia por las tres cámaras (floculación, sedimentación y filtración), para finalizar recogiendo el agua filtrada y observar la ganancia de transparencia.



Ahora Responde...

1. ¿Qué te pareció la actividad y qué harías en tu hogar y en el colegio con lo aprendido?

2. Piensa en otras posibles soluciones que se pueden dar para mitigar el calentamiento Global.

Anexo K1. Desarrollo por un grupo de estudiantes de la guía experimental titulada: Recuperando nuestro recurso principal.

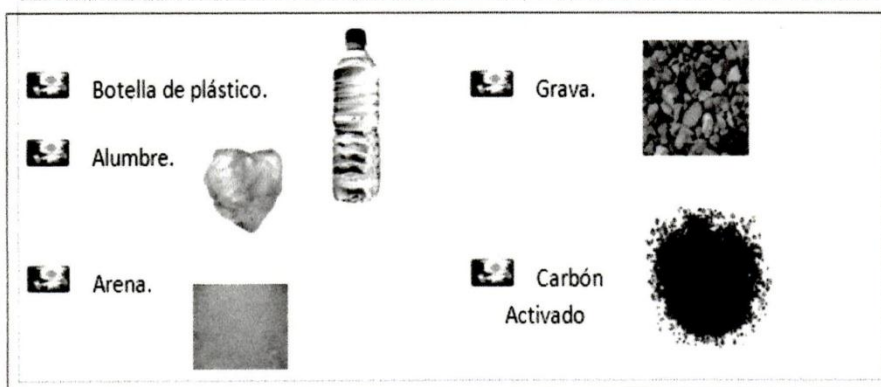


Experiencia : Recuperando nuestro principal recurso.

Nuestro Objetivo: Comprender la pertinencia en el ahorro del recurso más básico para la humanidad. Con esta práctica estudiaremos el proceso de depuración física.

En esta actividad aprenderemos como realizar una depuradora física de residuos sólidos en suspensión que se encuentran en las aguas residuales, entenderemos el concepto de floculación, la diferencia entre depuración y potabilización, por último, los posibles destinos del agua depurada y las consecuencias ambientales de la carencia de depuradoras.

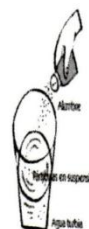
¿Qué necesitas?...



Experimentemos...



Montaremos nuestra depuradora de tres cámaras con botellas grandes de plástico, alumbre como sustancia floculante y un filtro de grava y arena. Seguidamente haremos circular agua turbia por las tres cámaras (floculación, sedimentación y filtración), para finalizar recogiendo el agua filtrada y observar la ganancia de transparencia.



Ahora Responde...

1. ¿Qué te pareció la actividad y qué harías en tu hogar y en el colegio con lo aprendido?

Buen porque aprendi como reutilizar la agua en mi hogar se lo enseñaria a mi mamá (El Experimento) de purificar el agua y en mi colegio se lo enseñaria a otras personas.

