



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Enseñanza de las Ciencias Naturales y Formación en Ciudadanía para Promover la Participación en Asuntos Socio-científicos y Ambientales del Entorno

Jorge Andrés Mazo Cano

Universidad Nacional de
Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2018

**Enseñanza de las Ciencias Naturales y Formación en Ciudadanía
para Promover la Participación en Asuntos Socio-científicos y
Ambientales del Entorno**

Jorge Andrés Mazo Cano

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Jair Arturo Gómez Gómez
Msc.

Universidad Nacional
de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2018

Agradecimientos

Después de un arduo trabajo formativo y de construcción de conocimientos, manifiesto mis agradecimientos a quienes acompañaron este periodo de aprendizaje que me enriquece en el ámbito profesional y personal, que ha sido constante a lo largo de este camino.

En primera instancia agradezco a todas las personas que me brindaron sus conocimientos durante todo el proceso, particularmente nombro a mi asesor Jair Arturo Gómez Gómez, quien guio la construcción de este trabajo desde sus inicios; igualmente agradezco a mis compañeros, en especial a David Fernando Martínez Restrepo quien no solo fue un apoyo en los aspectos académicos también, acompañó mi crecimiento profesional y personal.

Finalmente agradezco a mi familia, que con su apoyo constante y paciencia, brindó la fortaleza necesaria para seguir adelante en todo momento.

Resumen

Este trabajo se orientó en la formación ciudadana de los estudiantes para promover su participación en asuntos socio-científicos, mediante en el enfoque Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente -CTSA, a partir de una metodología de corte cualitativo donde se diseñó un proyecto de aula estructurado con una secuencia didáctica, basado en una problemática ambiental del entorno, con estudiantes del grado 8° de la I.E Jesús María Valle Jaramillo, aplicando un pre y pos test para contrastar con los resultados obtenidos. Luego se analizaron los resultados, a partir del desarrollo de habilidades de aprendizaje propuestas en la Taxonomía de Bloom y el modelo argumental de Toulmin, logrando un avance significativo en el desarrollo de la competencia argumentativa y propositiva para, generar conclusiones sobre la aplicación de este tipo de propuestas en la clase de ciencias.

Palabras clave: *socio-científicos, formación, ciudadanía, ciencias, argumentación.*

ABSTRACT

This work was oriented in the citizen education of the students to promote their participation in socio-scientific matters, through the Science, technology, society and environment approach -CTSA, through of a qualitative methodology where a classroom project was designed structured with a didactic sequence, based on an environmental problem of the context, with students of the 8th grade of the Jesús María Valle Jaramillo IE, applying a pre and posttest to make a contrast with the results obtained.

Then the results from the development of learning skills proposed in Bloom's Taxonomy and Toulmin's argumental model were analyzed, achieving a significant advance in the development of argumentative and proactive competition to generate conclusions at the application of these proposals in the science class.

Key words: *socio-scientists, training, citizenship, sciences, argumentation.*

Contenido

Agradecimientos.....	V
Resumen.....	VI
Contenido.....	VII
Lista de figuras.....	X
Lista de tablas.....	XI
Introducción.....	13
CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO.....	14
1.1 Tema.....	14
1.2 Planteamiento del problema.....	14
1.2.1 Descripción del problema.....	14
1.2.2 Formulación del problema.....	17
1.3 Justificación.....	17
1.4 Objetivos.....	18
1.4.1 Objetivo general.....	18
1.4.2 Objetivo específicos.....	18
1.5 MARCO REFERENCIAL.....	20
1.5.1 Referente Antecedentes.....	20
1.5.2 Referente Teórico.....	23
1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar.....	26
1.5.4 Referente Legal.....	33
1.5.5 Referente Espacial.....	34

2 CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO.....	36
2.1 Instrumentos de recolección de información.....	38
2.2 Población y Muestra	39
2.3 Delimitación y Alcance.....	39
3 CAPITULO III. SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN.....	43
3.1 Resultados y Análisis.....	46
3.1.1 Caracterización de Experiencias	46
3.1.2 Diagnóstico de conocimientos (Pre test).....	48
3.1.3 Diseño de Proyecto de Aula	55
3.1.4 Proyecto de Aula	60
3.1.5 Intervención en el aula.....	78
3.1.6 Evaluación del Proyecto de Aula	78
3.1.6.1 Contraste de Resultados del Pre y Pos test Respecto al Desarrollo de Habilidades de Aprendizaje.....	78
3.1.6.2 Contraste de Resultados del Pre y Pos test Respecto al Modelo Argumental de Toulmin.....	83
3.2 Conclusiones y Recomendaciones	86
3.2.1 Conclusiones	86
3.2.2 Recomendaciones	88
Referencias.....	90
Anexos.....	96
A. Anexo: Prueba Diagnóstica - Pre Test.	96
B. Anexo: Recolección de resultados - Post test	102
C. Anexo: Formato de Consentimiento Informado.....	108
D. Anexo: Prueba diagnóstica	109
D.1. Instrumento Pre test. Estudiante 1.....	109
D2. Instrumento Pre – test. Estudiante 2.....	114

E. Anexo: Prueba de Resultados	119
E1. Post test- estudiante E1.....	119
E.2. Instrumento Posttest . Estudiante 2	124

Lista de figuras

Figura 1- 1 Resultados nacionales en la prueba de ciencias naturales para el calendario a, en las aplicaciones de 2014,2015 y 2016.....	15
Figura 1- 2 Resultados nacionales en la prueba de ciencias naturales para el calendario a, en las aplicaciones de 2014,2015 y 2016.....	16
Figura 3- 1 Instrumento de sistematización de la información.	44
Figura 3-2. Pre test-resultados de habilidades de aprendizaje	49
Figura 3-3 ejemplo 1: Respuesta de estudiante a las preguntas b4 y b5 en la actividad 1 de pre test.....	50
Figura 3-4 ejemplo 2: Respuesta de estudiante a la pregunta b5 en la actividad 1 de pre test	50
Figura 3-.5 ejemplo 3: Respuesta de estudiantes a la pregunta 6 de la actividad 2 del pre test.	53
Figura 3-6 ejemplo 4: Respuesta de estudiante a la pregunta 6 de la actividad 2 del pre test.	53
Figura 3--7. pre test - Resultados de modelo argumental.	53
Figura 3-8. Ciclo del aprendizaje retomado de gallego, quiceno y vásquez (2014), de acuerdo con sanmartí (1995) y jorva & sanmartí (1996).....	56
Figura 3-9. Post test - Resultados de habilidades de aprendizaje	79
Figura 3-10.Pos test - Resultados del modelo argumental.....	83

Lista de tablas

Tabla 1-1 Normograma.....	33
Tabla 2-1 Planificación de actividades	40
Tabla 2-2 Cronograma de actividades	42
Tabla 3-1 Modelo argumentativo de toulmin, bello (2004)	45
Tabla 3-2 Sistematización resultados del pre test - habilidades de aprendizaje.	52
Tabla 3-3 Sistematización resultados del pre test - modelo argumental.....	55
Tabla 3-4. Sistematización de la intervención pos test – habilidades del aprendizaje	82
Tabla 3-5. Sistematización de la intervención pos test - modelo argumental	85

Introducción

En este trabajo se generó un proyecto de aula para promover el desarrollo de las competencias en ciencias naturales y la *formación ciudadana* de los estudiantes, a partir de secuencias didácticas relacionadas con asuntos *socio – científicos y ambientales* que incidan en el entorno.

El proyecto se desarrolló con estudiantes del grado octavo de la *Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo*, desarrollando las habilidades de aprendizaje propuestas en la *Taxonomía de Bloom* y suscitando un proceso argumentativo basado en el *modelo argumental de Stephen Toulmin*, para motivar el conocimiento de las problemáticas del entorno y la participación en la toma de decisiones de carácter social, científico y ambiental.

La metodología aplicada se basó en un enfoque cualitativo – inductivo, comenzando con la identificación de los conocimientos previos de los educandos, para contrastar los resultados obtenidos una vez se aplicó el proyecto de aula mediante un post test.

Finalmente, este texto se encuentra estructurado con un referente teórico que expone elementos del *enfoque Ciencia, tecnología, Sociedad y Ambiente –CTSA*, desde una perspectiva *constructivista*. También, se encuentra un referente disciplinar sobre la educación ambiental y la formación en ciudadanía desde la enseñanza de las ciencias naturales. Luego se encuentra el diseño y la intervención de la estrategia didáctica propuesta, para pasar a los resultados y el contraste con la prueba inicial; así mismo se presentan las conclusiones y recomendaciones generadas de este trabajo y por último, se encuentran las referencias y los anexos.

CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO

1.1 Tema

Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Descripción del problema

En la *Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo*, se abordan los contenidos a partir del plan de área y la malla curricular, que se fundamenta en el programa denominado Expedición Currículo, propuesto en el año 2014, como una idea de ciudad construida con la colaboración y participación de los profesores.

Este programa es el lineamiento principal para seleccionar los temas que se abordan durante el año escolar; contiene la malla curricular, componente que contempla las competencias y los objetivos de cada periodo académico, donde a través de preguntas problematizadoras, que deben surgir de las concepciones previas, se articulan con los ejes de los estándares y los indicadores de desempeño.

No obstante, la manera de abordar el plan de estudios, se encuentra con un sentido ortodoxo que ha dejado la enseñanza tradicional; los estudiantes solicitan un listado de temáticas, esperando que el maestro aborde los contenidos de manera transmisiva, sin participar en los procesos de identificación de problemáticas para proponer lo que les interesa aprender.

En relación con lo anterior, se detecta que en la institución, los estudiantes presentan dificultad para asimilar los conocimientos y relacionarlos con las situaciones del contexto; el planteamiento de preguntas problematizadoras que los involucren, no ha sido acertado, por lo tanto, se termina abordando desde el área de ciencias naturales una enseñanza transmisiva con contenidos aislados, que no logra la motivación y el desarrollo de competencias argumentativas, que trasciendan a una formación y promueva la participación crítica como ciudadanos.

Es aquí, donde no solo se presenta un reto para abordar desde la didáctica, si no que se necesita un enfoque que articule el currículo de ciencias naturales con las necesidades del contexto y la sociedad.

Según Hodson (2013), las maneras convencionales de abordar los *asuntos socio – científicos* son inadecuadas y no responden a las necesidades de la sociedad, por lo tanto se requiere un enfoque que enfatice en la acción política, la crítica social y los valores de manera integrada al currículo; es decir que promueva una enseñanza que permita a los estudiantes enfrentarse a problemáticas y necesidades de la cotidianidad.

Por otro lado, la poca capacidad de los estudiantes para establecer conexiones entre los conocimientos y el análisis a problemas *socio -científicos*, se refleja en los bajos resultados que se obtienen en diferentes pruebas estatales, hecho que se evidencia en la institución durante los años 2014, 2015 y 2016, donde se observan resultados por debajo de la media nacional para el área de ciencias naturales.

Las Figuras 1-1 y Figura 1-2 permiten establecer el comparativo entre los resultados de las *Pruebas Saber Nacionales e institucionales*.

Figura 1- 1 Resultados Nacionales en la Prueba de Ciencias Naturales para el Calendario A, en las Aplicaciones de 2014,2015 y 2016.

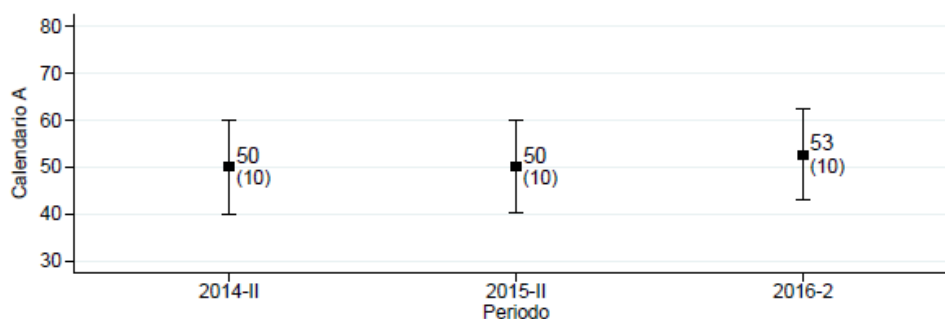


Figura 1-2 Resultados Generales de la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo Durante los Años 2014, 2015 y 2016.



En estos resultados se reflejan los bajos niveles que tienen los estudiantes en comprender, explicar e indagar para resolver cuestiones que se plantean en contexto haciendo uso del conocimiento científico, que implica la integración de cada una de las disciplinas, física, química o biología, poniendo en práctica diferentes habilidades que se requieren para formar ciudadanos con un criterio socio-científico que fomente su participación social.

Es por lo anterior, que se propone realizar procesos que desarrollen habilidades y competencias no solo para mejorar los resultados de las pruebas estatales, sino para formar sujetos con competencias críticas y argumentativas, que se interesen por la participación en discusiones y posibles soluciones a las problemáticas que afecten a la sociedad y el ambiente.

Así es, como surge la necesidad de brindar una enseñanza formativa desde las ciencias naturales que implique la participación de los estudiantes en el aprendizaje, a partir de la identificación y búsqueda de soluciones, en problemáticas científicas y ambientales que afectan su condición de ciudadanos en su entorno y contexto, de esta manera se apropian del conocimiento y posiblemente mejoren sus resultados en las pruebas estatales a partir de sus experiencias.

1.2.2 Formulación del problema

Este trabajo aborda un problema que surge a raíz de las dificultades que han evidenciado los estudiantes de la institución durante los procesos de enseñanza en ciencias naturales y que se expone en la siguiente pregunta:

¿Cómo promover a partir de un proyecto de aula, orientado desde las competencias y la enseñanza de las ciencias naturales, la formación y participación activa de los estudiantes, en la toma de decisiones sobre asuntos socio – científicos y ambientales que inciden en su entorno?

1.3 Justificación

Este trabajo, surgió por la necesidad de implementar procesos educativos que incidan en el entorno de los estudiantes, a partir del planteamiento de problemáticas reales que generen interés por los conocimientos, en relación con su aplicación en la solución de problemas socio - ambientales que sean identificados por los escolares.

Por otro lado, trabajar el problema planteado en relación con la enseñanza de las ciencias, a partir de los asuntos socio - científicos, es importante para promover y desarrollar estrategias de enseñanza, en este caso un proyecto de aula, que permitan la formación de estudiantes con capacidades argumentativas y críticas, a partir de debates que contemplen discusiones sobre problemas que impliquen poner el conocimiento en contexto.

Es así, como se obtuvo información a partir de la implementación de un proyecto de aula que implicó la motivación de los educandos por el reconocimiento de su entorno, permitió

la discusión y el paso del conocimiento teórico a la participación activa en la toma de decisiones socio - políticas, socio – científicas y ambientales.

Además, se logró la generación y articulación de estrategias que enriquezcan el plan de estudios que se propone en expedición currículo, pero enfocadas en la misión de la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo, en la cual se espera desarrollar una propuesta curricular flexible y abierta a la innovación desde una formación integral.

Es por lo anterior, que a través de este trabajo se espera que se haya logrado incentivar a los estudiantes para que asuman los retos y deberes, que tienen como ciudadanos y, de esta manera lograr que la enseñanza de las ciencias naturales trascienda a la formación de estudiantes críticos.

Finalmente, cabe mencionar que este trabajo es relevante, porque la sociedad actual requiere personas humanas, sensibles, críticas, participativas e innovadoras, que se cuestionen por las problemáticas que se presentan en el contexto y en el ambiente, por lo tanto, el sistema educativo debe sufrir transformaciones acordes, a partir de las prácticas de enseñanza, donde los maestros sean partícipes y pueden revolucionar los métodos para lograr dicho cometido.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Generar un proyecto de aula desde las competencias en ciencias naturales y formación en ciudadanía, a partir de secuencias didácticas relacionadas con asuntos socio – científicos y ambientales que incidan en el entorno de los estudiantes de la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo.

1.4.2 Objetivo específicos

Caracterizar diferentes propuestas y experiencias, estrategias y secuencias didácticas desarrolladas a través de asuntos socio-científicos y ambientales que promuevan la argumentación.

Identificar mediante un test el nivel de formación y participación de los estudiantes, en la toma de decisiones relacionadas con asuntos socio-científicos y ambientales.

Diseñar un proyecto de aula mediante una secuencia didáctica, que aborde asuntos socio – científicos y ambientales del entorno.

Realizar una intervención mediante un proyecto de aula, que incida en la participación y toma de decisiones en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno de los estudiantes.

Analizar la intervención del proyecto de aula, en cuanto a su pertinencia y posibilidad para promover la formación de los estudiantes en la participación y toma de decisiones sobre asuntos socio – científicos y ambientales de su entorno, basado en el Modelo Argumentativo de Toulmin, que evidencie su nivel de pensamiento según la taxonomía de Bloom.

1.5 MARCO REFERENCIAL

1.5.1 Referente Antecedentes

Algunas investigaciones desarrolladas en el campo de la enseñanza de las ciencias naturales se basan en una connotación social o desde la aplicación de proyectos de aula, a través de secuencias didácticas que en algunos casos promueven la argumentación para responder a la formación de los estudiantes en la participación y toma de decisiones sobre asuntos *socio-científicos y cuestiones ambientales* a través de la apropiación del conocimiento para todos los ciudadanos.

Un primer acercamiento de la revisión se realiza en los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, propuesto por el Ministerio de Educación (1998), donde hace alusión a la política educativa, el currículo y la escuela, argumentando que no pueden ser ajenas a las *problemáticas de la sociedad* que son atribuidas a la ciencia y la tecnología, así como a su influencia en el contexto.

Es así como se hace referencia a Sardá y Sanmartí (2000) retomando a Driver y Newton (1997), mencionan tres objetivos que se pretenden con la *enseñanza de la argumentación*, en el primero indican que permite la comprensión de los conocimientos científicos por parte de los estudiantes, el segundo dice que la argumentación permite la comprensión del proceso de *construcción de la ciencia*, así que no se muestran conocimientos terminados y finalmente, el tercero menciona la necesidad de formar estudiante críticos que sean capaces de tomar decisiones para la vida a partir de diferentes argumentos que se le presenten.

Así mismo, diferentes autores han expuesto sus escritos en relación con la formación y el desarrollo de un pensamiento crítico de la influencia de la ciencia y la tecnología en la

sociedad, es por ello que se hace referencia al texto de Edwards, Gil, Vilches, y Praia (2004), donde presentan una visión de la situación actual del planeta en *cuestiones ambientales*, evitando que este componente sea un elemento reducido o sin importancia en la educación ciudadana.

De esta manera autores como España y Prieto (2010), han realizado investigaciones basándose en un rastreo de información, que contempla la formación de los estudiantes en la toma de decisiones socio-científicas, donde se lleva al aula cuestiones socio – ambientales para debatir con los estudiantes, obteniendo como resultado la concepción que presentan, en relación con la naturaleza de las ciencias.

Por otro lado Zente y Garritz (2010), realizaron un trabajo de intervención con el propósito de incorporar la dimensión CTS, a través de secuencias didácticas, donde los asuntos sociocientíficos hicieron parte de la estrategia, aspecto importante que está ligado a la argumentación, que en este caso los autores dicen, la incluyen como elemento dialógico.

Así mismo, se hace mención a las *cuestiones socio-científicas*, para desarrollar el pensamiento crítico que propone Beltrán (2010) en su artículo, una cuestión socio - científica motivante para trabajar *pensamiento crítico*, donde analiza dos habilidades de pensamiento relacionadas con el razonamiento verbal y análisis de argumentos, la toma de decisiones y habilidad para proponer solución a problemáticas, con estudiantes de la educación media.

En contraste, Massarini (2011), habla del enfoque CTS para la enseñanza de las ciencias, clave para democratizar el conocimiento científico, desde una visión que propone el diálogo entre las universidades y las escuelas, centrándose en las instituciones y no en los educandos, donde ambos claustros producen conocimiento desde sus aportes a la sociedad, es decir, la universidad no tiene que “bajar” sus conocimientos sino aprender en conjunto.

En esta perspectiva se encuentran otras investigaciones que se basan en la intervención y en propuestas pedagógicas relacionadas con la *enseñanza de las ciencias*, Arango, Henao y Romero (2012), presentan una propuesta que contribuye a la formación científica y sociopolítica desde una mirada teórica, con una propuesta pedagógica basada en los debates socio políticos y ambientales, donde se encontró una postura crítica de los estudiantes frente a un tema como la explotación minera.

Por su parte, Martínez, Parga y Gómez (2012), en una ponencia que presenta el análisis de discursos, en una investigación llevada a cabo por docentes de la Universidad Pedagógica Nacional, exponen que se apoyan en unidades didácticas basadas en cuestiones socio-científicas, desde sus enfoques teóricos y metodológicos, donde los profesores movilizan las *cuestiones socio-científicas* para luego estudiarlas.

Luego, hablan de la emergencia de las cuestiones socio científicas en el *enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente – CTSA*, mencionando que este enfoque rompió el esquema de la enseñanza de las ciencias posibilitando que el conocimiento sea para todos los ciudadanos y no solo para quienes quieren estudiar carreras de ciencias.

Díaz y Jiménez (2012), establecen la dicotomía entre el uso de controversias de cuestiones socio-científicas, que se obtengan de fuentes como medios de comunicación o de aquellas que se obtengan en la literatura didáctica para ser usadas en el contexto escolar.

Henao y Palacio (2013) exponen referentes teóricos en relación con la argumentación, la formación científica en y para la civilidad, al igual que los asuntos sociocientíficos. Dicha investigación se realiza en el marco del contexto Colombiano, entrevistando el carácter socio-político de las ciencias, proponiendo a modo de caja de herramientas, una alternativa que puede desarrollarse desde el contexto educativo.

Por último se propone un ejemplo de aplicación didáctica basada en las cuestiones socio – científicas ofrecido por Pelayo y Martínez (2016), quienes hacen alusión a los procesos de argumentación que se desarrollan a partir de las *cuestiones socio – científicas* relacionadas con las salud, con una propuesta didáctica desde el *enfoque CTSA*; en dicha investigación se encontró que los estudiantes presentan un bajo nivel argumentativo pero con una posible motivación por mejorar su conocimiento.

1.5.2 Referente Teórico

A través de la historia han surgido diferentes modelos y corrientes pedagógicas, asociadas a la situación social en la cual se desenvuelven. En el contexto colombiano algunas “*corrientes pedagógicas contemporáneas*” han sido adoptadas de otros lugares.

Las *Corrientes Pedagógicas Contemporáneas* de acuerdo con Suárez (2000), se comprenden como teorías o movimientos con líneas de investigación que se vuelen tendencias y reciben aportes constantemente, evidenciando una aceptación de una comunidad, debido a sus propuestas que con el paso del tiempo generan un entramado de conocimiento que le da respaldo.

Entre estas *Corrientes Pedagógicas Contemporáneas* se encuentra el *Constructivismo*, una propuesta que permite la reflexión discursiva respecto a la problemática de la formación del ser humano.

En este trabajo se hace pertinente abordar el *modelo constructivista*, que se enfoca en cuestiones relacionadas con la manera en que aprende el hombre, una modelo con gran acogida en el sector educativo que ha sido nutrido por múltiples autores.

Los autores con teorías representativas en la corriente constructivista son mencionados por Suarez (2000) en su texto *Las corrientes pedagógicas contemporáneas* y sus - implicaciones en las tareas del docente y en el desarrollo curricular siendo Piaget y Vygotsky referentes importantes en la segunda mitad del siglo XX, para consolidar una propuesta basada en el constructivismo que promueva el aprendizaje en las escuelas.

A partir de las propuestas de este modelo, se posibilita que el sujeto logre un *aprendizaje significativo crítico*, propuesto por autores como Moreira (2005), donde la interacción con el entorno le permite establecer relaciones entre los conocimientos a nivel cognitivo.

En las reflexiones sobre la enseñanza que se dan en el contexto colombiano, la interacción del entorno y las vivencias del estudiante con los conocimientos para lograr el aprendizaje, desempeñan un papel importante en la transformación de la escuela, estas reflexiones se presentan en el ámbito curricular, donde la enseñanza de las ciencias naturales también converge en la importancia de relacionar el conocimiento con el contexto, considerando la necesidad de implementar un cambio en la transmisión del conocimiento.

Este cambio requiere la participación del profesor de ciencias, quién asume las tensiones y los retos que se exponen en el contexto escolar y reconoce las necesidades del entorno para poner en práctica el conocimiento científico.

Aunque la ciencia está inmersa en la cotidianidad se hace difícil que los estudiantes perciban el valor de comprender sus hechos y consecuencias, para tener una participación objetiva como ciudadanos y tomar decisiones que determinen el rumbo de sus contextos.

De esta manera, es relevante que el profesor lleve al aula una propuesta pedagógica y didáctica que permita la intervención de los educandos, de manera crítica y ética, respecto a las consecuencias que la influencia de la ciencia pueda tener en la sociedad y el ambiente.

Es aquí, donde entran los nuevos enfoques que se preocupan por la enseñanza de las ciencias a partir de una *formación científica en y para la ciudadanía*, como lo mencionan Henao y Palacio (2013), que surgen a partir de los cuestionamientos sobre el uso y apropiación social de la ciencia y la tecnología, observando sus virtudes, problemáticas y consecuencias para la comunidad y el ambiente.

Henao y Palacio (2013), apoyándose en los aportes de Furió y Vilches (1997); Niedo y Macedo, (1997) mencionan que en *la Educación en Ciencias*, particularmente en el enfoque de *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente – CTSA-*, se ha planteado desde los inicios, una alfabetización científica que contribuya a la formación de la ciudadanía, hecho que requiere urgentemente un cambio fundamental en la Enseñanza de las Ciencias.

Por lo tanto la *línea CTSA*, se presenta como el enfoque o eje teórico para estructurar una propuesta que desee promover una formación en ciencias que posibilite la apropiación social del conocimiento científico, pero que a su vez lo ponga en práctica en el entorno, atendiendo a las preocupaciones de la ciudadanía en relación con las problemáticas sociales.

Es así como surge una propuesta enfocada en alfabetizar la población respecto a los conocimientos de ciencia y tecnología, para comprender su relación e influencia en la sociedad y la naturaleza, que desde la perspectiva de Quintero (2009) haciendo referencia a García, González, López, Lujan, Martín, Osorio (1996), menciona que el *concepto*

Ciencia, tecnología y sociedad -CTS- se conforma como un paradigma para comprender las relaciones entre la ciencia y tecnología con la sociedad.

La pertinencia de este concepto como un enfoque contemporáneo que responde a las necesidades actuales se logra enmarcar dentro de múltiples sistemas, para efectos de este estudio en el campo educativo, Massarini, Carrizo, Corti Bielsa, Lavagnino, Libertini, Lipko, Folguera y Schnek, (2014) hablan de la *democratización del conocimiento científico* a partir del *enfoque CTS*, donde menciona autores como Sábato, Varsavsky y Herrera, pioneros en el desarrollo de un pensamiento latinoamericano referido a la ciencia y la tecnología y sus relaciones con las estructuras sociales para la transformación través de la educación.

De modo que, para el propósito de este trabajo el enfoque *CTSA*, se enmarca en el constructivismo, ambos atienden a problemáticas de la sociedad contemporánea, permitiendo su aplicación en la educación; aunque este enfoque, permite intervenir directamente la Enseñanza de las Ciencias y analizar cuestionamientos relacionados con la manera de aprender del hombre.

Por otro lado, tenemos los aspectos didácticos. Existen diferentes *concepciones sobre la didáctica*, que según menciona Runge (2013), en su campo de ocupación esta disciplina se preocupa por el proceso de enseñanza, contemplando el aprendizaje. Desde este punto de vista, la didáctica ha sido entendida como aquella subdisciplina que se ocupa del método, lo práctico, los asuntos teóricos que los docentes requieren para desarrollar un aprendizaje en sus educandos y por lo tanto la aplicación de los mismos.

Otra definición es ofrecida por González y Álvarez (1998), estos indican que *la didáctica* es un sistema donde interactúan los elementos que intervienen en la enseñanza – aprendizaje, los cuales van más allá que sólo el docente, estudiantes y la materia de estudio; por lo tanto, didáctica comprende características, cambios en la forma de aprender tal como el autoaprendizaje, y la autocrítica, tanto de estudiantes como de los profesores.

Basados en esta definición, *la didáctica* se concibe como un sistema que, como mencionan estos autores, hace parte de la pedagogía, de la formación y por ende de la sociedad. Es así como el sistema de la didáctica conlleva a un proceso y a una serie de componentes, que son abordados en la enseñanza.

Así mismo se refieren al proceso docente educativo, como aquel que comprende las siguientes categorías: *el problema, el objetivo, el contenido, método, la forma, el medio y*

la evaluación, el conjunto de todas conforma el sistema y cada una puede cambiar con el tiempo.

Es así como de acuerdo con estas categorías, este trabajo se fundamenta en profundizar específicamente en las categorías didácticas que se fundamentan en el problema, que según González y Álvarez (1998), es el eje central de donde parte el planteamiento de los contenidos y el método con el cual serán enseñados, por lo tanto estas *tres categorías se consolidan como los aspectos didácticos* relevantes que se potencializan durante la ejecución del proyecto.

1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar

Algunos conceptos relevantes para el desarrollo de este trabajo tiene que ver con *la educación, la ciencia y la tecnología, las competencias, la formación ciudadana, la argumentación, los asuntos socio-científicos, la noción de proyecto y proyecto de aula*. Aunque existen muchos otros conceptos, es posible que se aborden a través de la deconstrucción y referencia de los aquí mencionados.

Por otro lado, los conocimientos epistemológicos de las ciencias naturales se hacen relevantes para comprender y desarrollar *estrategias didácticas innovadoras* para promover, guiar y compartir con el estudiante el conocimiento científico, que se profundiza cada vez que se está en el ejercicio docente.

Pues, no se puede dejar de lado que *el conocimiento común, el científico y el tecnológico* son formas del conocimiento humano, según los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales (1998).

Este mismo texto habla de otra concepción importante en el contexto de este trabajo, la *Naturaleza de la Ciencia – NdeC-* argumentando que comprende la concepción que tiene el docente de ciencias, respecto al conocimiento científico.

Esta concepción se hace fundamental para la *Enseñanza de las Ciencias*, permite la construcción de modelos en los estudiantes y comprender que son el resultado de logros construidos por la suma de múltiples conocimientos.

No obstante, se requiere considerar en la enseñanza de las ciencias naturales el concepto de competencia, elemento fundamental para guiar al estudiante bajo los propósitos de la educación colombiana. Siguiendo a Parra (2005) se presenta un amplio rastreo en la construcción de este concepto, abordado desde la postura de diferentes autores, quienes exponen sus críticas y propuestas desde el ámbito pedagógico.

Competencia, según Vásquez (2010), posee un carácter polisémico, suceso que ha generado múltiples interpretaciones y aplicaciones, en el campo laboral se refiere a las capacidades para actuar en este ámbito, aunque son múltiples las interpretaciones, el autor menciona que existe un “consenso” donde se comprende que consiste en un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten el desempeño de un individuo en un aspecto profesional.

Esta noción ha sido aplicada a la educación superior, promoviendo la formación por competencias para actualizar los currículos de las universidades de acuerdo a las necesidades de la sociedad, según Vásquez la formación en competencias busca formar en actitudes y valores para poner en práctica en el campo laboral.

De otro dicho autor, habla de la evaluación por competencias, que busca identificar el cumplimiento de una persona de acuerdo con las tareas que hacen parte de su quehacer.

Ahora, en la dimensión escolar, Parra (2005) indica que concepto de competencia difundido en el contexto académico del país se refiere a “saber hacer en contexto”, pero este mismo autor expone otras concepciones alternas que surgen de por parte de otros autores.

Entre estos, Parra retoma a Bustamante (2002), quien asume la competencia como una actuación idónea que surge para realizar una tarea particular; este planteamiento nace a partir de la noción de idoneidad, la funcionalidad del contexto, el carácter innato del individuo y las relaciones sociales y culturales que los permean.

Sin embargo, esta concepción deja de lado la dimensión pedagógica, por lo tanto, Parra retoma a Bedoya (1999), quien traslada la noción a la escuela, expone el término competencia desde las potencialidades o capacidades para analizar una situación problemática y resolverla.

Es aquí donde se requiere fundamentar este trabajo, en la noción de competencia desde la formación de sujetos capaces de resolver situaciones que actualmente son

inimaginables para la sociedad, razón por la cual se basará en la *Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales, propuesta desde el ICFES (2007)*, donde se dice que es la capacidad de actuar, interactuar e interpretar.

De esta manera, las competencias en ciencias naturales, se articulan con el currículo desde las competencias generales y específicas propuestas para el área, que según el ICFES (2007) las generales son:

La interpretación: Permite la apropiación y la relación del individuo con el mundo.

La Argumentación: Permite dar razón de algo, justificarlo o interpretarlo.

La proposición: Permite considerar e implementar acciones y construir significados.

Estas se desarrollan durante la escolaridad, pero a medida que se realizan aproximaciones al conocimiento determinado, se desarrollan las competencias específicas; para el caso de las ciencias naturales el ICFES (2007), indica que las tres primeras son evaluadas en las pruebas de estado y las demás se desarrollan en las clases, estas se mencionan continuación:

Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.

Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, además para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

Explicar. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.

Comunicar. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.

Trabajar en equipo. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.

Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento

Disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento

Para desarrollar aspectos disciplinares y metodológicos en el área, se proponen las competencias de *uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación*.

Las competencias que son desarrolladas en el aula de clases, permiten la formación del sujeto en ciudadanía, corresponden a la dimensión actitudinal, contemplando la comunidad, la ética y demás aspectos que son relevantes para la convivencia, aspectos que precisamente se desarrollan mediante este proyecto, donde los estudiantes logran trabajar en equipo, comunicar, disponerse para aceptar la naturaleza y poner en práctica su conocimiento desde una dimensión social.

Entre estas, se destaca como eje fundamental del presente trabajo, desarrollar la capacidad argumentativa, la cual requiere del uso de competencias generales y específicas del área de ciencias naturales, por lo tanto se propone como un eje fundamental para el proyecto, el modelo de argumentación de Stephen Toulmin, quien propone en su texto *the uses of argument*, publicado en 1958, una concepción moderna de la argumentación, que permite ser desarrollado en el contexto educativo, bajo un modelo que consta de seis partes.

Morrás y Pineda (2007) basados en la propuesta de Toulmin, indican que “desde Aristóteles ha sido costumbre analizar la micro-estructura de los argumentos, de manera simple, premisa menor, premisa mayor y conclusiones” (p.131), este artículo traducido por los autores antes mencionados, expone el esquema de un argumento donde se proponen los siguientes criterios: *afirmación o conclusión, datos, cualificador modal, garantías, respaldo o sustento a las garantías y refutaciones*.

Dicho modelo, es importante para determinar el nivel argumentativo de los estudiantes durante el desarrollo del proyecto de aula, respecto a la problemática ambiental relacionada con la calidad del aire de la ciudad de Medellín.

Otro autor que retoma a Toulmin y su modelo de argumentación es Rodríguez (2004), quien propone que el paso de la evidencia a la aserción, es la mayor prueba de que el desarrollo del proceso argumentativo se ha desarrollado con efectividad, aspecto fundamental para el análisis de los resultados del proyecto de aula que se explicará más adelante en la Tabla 3-1.

Por otro lado, se tiene el desarrollo de habilidades cognitivas como factor asociado al fortalecimiento de las competencias, es por ello que este trabajo se basa en la Taxonomía de Bloom Revisada, propuesta por Anderson y Krathwohl (2001), quienes basaron su trabajo en la propuesta original de Benjamin Bloom publicada en 1956, que de acuerdo con Vásquez (2010) tenía el propósito de construir un marco conceptual en el ámbito educativo, para formar a los individuos en el desarrollo de habilidades intelectuales y mejorar el aprendizaje.

Así mismo, este autor menciona que la Taxonomía de Bloom, permite la clasificación de afirmaciones respecto a los objetivos en el proceso de enseñanza y según Amer (2002) referenciada por Vásquez (2010) uno de los usos más frecuentes ha sido clasificar los objetivos curriculares respecto a las seis categorías propuestas en la Taxonomía original.

Pero más adelante en el año 2001, Anderson y Krathwohl, dos estudiantes de Bloom, proponen una nueva versión de la taxonomía, con cambios que menciona López (2014), principalmente en los sustantivos de la propuesta inicial a verbos, correspondientes a las categorías, además se cambia el orden y/o secuencia de las categorías así como se extiende la síntesis para convertirse en el concepto de crear.

De esta manera, se tienen las siguientes categorías, que se presentan según el modelo en orden jerárquico así:

- *Recordar*: se refiere a los conceptos previos.
- *Comprender*: construir significado
- *Ejecutar*: Aplicar acción con pautas.
- *Analizar*: Relación de materiales y conceptos
- *Evaluar*: Medir resultados teniendo en cuenta los estándares.
- *Crear*: Elaboración de un a definición coherente resultado del proceso vivido.

Algunos cambios teóricos son mencionados por Vásquez (2010) en la *Taxonomía de Bloom Revisada*, se hace una propuesta que lleva a la Taxonomía a dos dimensiones, donde el conocimiento se toma como el proceso de recordar y el contenido que es recordado, así que se expande el concepto de conocimiento donde finalmente conceptualizan sobre los procesos cognitivos.

Para efectos del trabajo que se desarrolla, es necesario conocer el propósito por parte del maestro y las actividades que se desarrollan, para identificar los aprendizajes que se pretenden fortalecer en los estudiantes.

De acuerdo con las premisas anteriores, se requiere la implementación de diferentes estrategias que apoyen la enseñanza de las ciencias naturales, pero que a su vez permitan la participación de los estudiantes en la construcción de su conocimiento abordando *problemáticas contextualizadas*, por ello en este trabajo se implementa el proyecto de aula y la *secuencia didáctica* como herramienta de enseñanza.

De acuerdo con las premisas anteriores, se requiere la implementación de diferentes estrategias que apoyen la enseñanza de las ciencias naturales, pero que a su vez permitan la participación de los estudiantes en la construcción de su conocimiento abordando *problemáticas contextualizadas*, por ello en este trabajo se implementa el proyecto de aula y la *secuencia didáctica* como herramienta de enseñanza.

Por lo anterior es pertinente mencionar la concepción de *proyecto* que plantea González (2001), donde dice que es visionar y planear en un *contexto*, partiendo desde el presente hacia el futuro, sin dejar de lado lo hecho en el pasado. Además indica, que se desarrolla en diferentes áreas, tales como ciencias económicas, sociales, comunicacionales e ingenierías, entre otras.

En cuanto al ambiente educativo existe la ejecución de diversos proyectos en las Instituciones, sin embargo se desarrolla el proyecto de aula, donde el trabajo se centra en el salón de clase, pero interviene en éste, toda la comunidad educativa. Dicho proyecto se define por esta misma autora como una *propuesta didáctica* implementada en el proceso de enseñanza aprendizaje, con el fin de llegar a la resolución de interrogantes provenientes del contexto de la escuela.

Además, es una experiencia de carácter formativo, que hace enriquecer la construcción de conocimiento, a través de acciones intencionadas, que para efectos de este trabajo se realizaron mediante el *dispositivo pedagógico* planteado por Jorva y Sanmartí (1996), donde presentan un esquema que permite la *autorregulación del aprendizaje bajo el modelo constructivista*.

Dicho modelo es retomado y adecuado por expresan Gallego, Quiceno y Vásquez (2014), con un enfoque investigativo, para mediar *unidades didácticas* que se desarrollan en el

aula de clases, por lo tanto ese modelo será un eje central para desarrollar el proyecto de aula de este trabajo.

No obstante, el *conocimiento científico, pedagógico y didáctico* no es el único que debe dominar el maestro, en su quehacer también requiere la relación de estos con el ambiente, el cual se basa en un entramado de percepciones respecto a los *vínculos que el hombre y la sociedad* establecen con el medio, así como la capacidad de reconocer problemáticas.

Por lo tanto es importante, que el *profesor de ciencias* en el contexto colombiano se refiera al concepto de *ambiente*, para propiciar las relaciones de conocimiento con el medio natural en el aula.

Aunque los estudios sobre el *ambiente* son relativamente nuevos, se encuentra que a partir de los años setenta se comenzó a generalizar el término y la manera adecuada de nominar el concepto, en el presente escrito se enfatiza en los aportes que comprenden el componente sistémico, permitiendo tener una visión amplia y acertada respecto a la relación del medio con el hombre.

Es por lo anterior, que siguiendo a Gamboa, Linares y Solórzano (2004), el pensamiento mecanicista en relación del ambiente con *la naturaleza y las ciencias*, es transformado a partir de la crisis ambiental repensando un nuevo concepto.

Estos autores atribuyen las posturas actuales a los modelos y la comprensión que cada autor como sujeto tenga sobre su entorno, entre algunas de ellas se destaca a Leff (2007) quien plantea que la *concepción del ambiente* es compleja debido a la interpretación que el hombre hace de su realidad, por lo tanto el significado de ambiente pasa de una relación dialógica entre el significado y el objeto.

En el contexto educativo se ha promulgado la educación ambiental a partir de un vínculo estrecho con el área de las *ciencias naturales*, en Colombia a partir de la constitución del año 1991 se ha venido desarrollando un programa de *Educación Ambiental* que incida en el ambiente y su conservación, con la apropiación de este concepto por parte de la ciudadanía.

En palabras de Torres (1998) retomado en la *Política Nacional De Educación Ambiental SINA de Ministerio Del Medio Ambiente Y Ministerio De Educación Nacional –MEN- (2002)* se plantea por parte de este último implementar un programa para intervenir y responder

a la protección y preservación del ambiente natural, e incluir de manera paulatina y sistemática la dimensión ambiental en el sector educativo.

Ahora, acudiendo a las interpretaciones del *ambiente y la educación ambiental*, se tiene que son conceptos abordados en la clase de ciencias haciendo uso de entramados conceptuales, como las *problemáticas socio-científicas y ambientales*, que surgen a partir de la aplicación del *conocimiento científico* en el *entorno* y de la relación del hombre con este, España y Prieto (2010) se fundamentan en autores como (Sadler, 2002 y 2009; Oulton, Dillon y Grace, 2004; Zeidler et al., 2005) para explicar que los *problemas o asuntos socio-científicos* sirven de contexto para el *aprendizaje*, en cuanto a conceptos, procedimientos y la formación en valores.

Estos autores también se basan en los postulados de (Hodson 1993 y Reid y Hodson, 1993) para referirse a los *problemas socio-científicos* como problemas de la realidad, complejos y controversiales, así que para este trabajo las *problemáticas socio-ambientales* serán comprendidas como aquellas que se derivan de la intervención de la ciencia en el contexto.

1.5.4 Referente Legal

En la Tabla 1-1 se relacionan las diferentes leyes y normas que tienen relación con el trabajo realizado.

Tabla 1-1 Normograma

Leyes y normas	Texto	Contexto
Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014	Políticas, estrategias y planes regionales, subregionales y nacionales en educación para el desarrollo sostenible y la educación ambiental en América Latina y el Caribe.	Reunión y seguimiento de acuerdos en relación con la educación ambiental para alcanzar el desarrollo sostenible en los países Latinoamericanos.
Ley 115 de Febrero 8 de 1994)	Por el cual se expide la Ley General de Educación Colombiana	Comprende e interpreta los aspectos consagrados en la constitución política de Colombia respecto al sector educativo.
	"La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y	Se incluyen elementos que se desean alcanzar a través de la formación de los sujetos, en el

Ley 115 de 1994 - Artículo 5, inciso 10	mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los, dentro de una cultura ecológica...”	país, promoviendo una conciencia de carácter sostenible en relación con el uso racional de los recursos naturales.
Artículo 67 de la Constitución Política de Colombia.	“La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos y en la práctica del trabajo, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente”	Menciona una de las misiones de la educación en Colombia, formar al ciudadano en valores y en la práctica para mejorar aspectos culturales, científicos y tecnológicos.
Decreto 1743 de 1994	Constituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, con la participación del Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente.	Propone la implementación del proyecto de Educación Ambiental en el sector educativo del país, para desarrollar la formación de la ciudadanía en relación con el ambiente.
Artículo 3° de la Ley 99 de 1993	Mediante el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.	Se reorganiza el sector público encargado de la conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, para luego, trabajar de la mano con el MEN.

1.5.5 Referente Espacial

Este proyecto se desarrollará en la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo, una institución de carácter público creada desde el año 2013, situada en el noroccidente de la ciudad de Medellín, en la ladera de uno de los cerros tutelares que lleva por nombre El Picacho, un lugar con amplias franjas naturales hogar de especies botánicas y animales endémicos ubicado en la zona 2, comuna 6, Doce de Octubre.

Entre los aspectos *socio-culturales* de la institución se tiene que los estudiantes pertenecen a diferentes núcleos familiares, donde se destacan las familias extensas, ampliadas, monoparentales y nucleares, los niveles socio económicos son relativamente bajos, encontrándose en estratos 1 a 3 y en algunos casos se atiende a población que se encuentra en asentamientos de alto riesgo con zonas no estratificadas.

Respecto a la caracterización de la población, la institución presta el servicio educativo a población infantil, adolescente y juvenil que conforman una comunidad cuantificada en

1200 estudiantes, con edades que oscilan entre los 5 y 19 años, de carácter mixto, es decir que brinda el servicio a educandos del género masculino y femenino, en dos jornadas, mañana y tarde.

Por otro lado, la institución se encuentra en un entorno urbano con un ambiente natural destacable, cercano al cerro El Picacho, donde es posible identificar fuentes hídricas, plantaciones de especies maderables y fincas con población campesina.

De acuerdo con un diagnóstico institucional, se encuentran dos focos principales de contaminación que alteran el ambiente en los alrededores: el primero se refiere a los residuos sólidos, con las basuras acumuladas en las esquinas y el segundo, al ruido generado por los vecinos en viviendas aledañas a la institución, los vendedores ambulantes y los automóviles, aunque también se generan incendios en el cerro y gases producidos por los autos que transitan.

Por último, la institución cuenta con una de zona verde, un espacio de baja vegetación pero con algunas especies arbóreas que generan un microclima importante en los alrededores.

2 CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO

En este trabajo se desarrolla un proyecto de aula estructurado y mediado por una *secuencia didáctica* basada en el desarrollo de las *competencias en ciencias naturales*, a través de la investigación cualitativa, desde un enfoque de *investigación acción participativa*. Se propone este enfoque debido a que se realizará un trabajo con una población y el investigador hará parte activa de la intervención, obteniendo así una perspectiva desde diferentes frentes, como participante e investigador, para transformar su praxis.

La investigación-acción es de naturaleza participativa, según Latorre, (2003) se percibe como una investigación práctica, que tiene como propósito mejorar su ejercicio, en este caso educativo, a partir de las acciones y las reflexiones que se generan.

Por lo tanto, dicho enfoque se logrará desarrollar los objetivos, analizar los resultados obtenidos a partir de los instrumentos aplicados y concluir, con la intención de promover la reflexión del docente sobre su práctica desde una postura crítica pero a su vez objetiva, además dispuesto la transformación de su ejercicio.

Este trabajo se realiza con un enfoque en profundización y se desarrolla bajo un método inductivo, desde la *investigación- acción participativa*, dado que se permite intervenir en una problemática de carácter social, donde el investigador analiza de manera objetiva, la forma de actuar de las personas, en este caso estudiantes, de este modo se generan reflexiones teniendo en cuenta datos obtenidos y la crítica que se pueda establecer a partir de la ejecución de la propuesta.

Debido a lo anterior se propone realizar la intervención del proyecto en fases, con la finalidad de desarrollar los objetivos, aunque esto, no implica que se requiera de una linealidad, ya que cada una de las etapas puede aportar a la ejecución de uno o varios propósitos, dichas fases son:

Primera Fase: Caracterización y análisis de experiencias.

Segunda fase: Pre test y Diseño de Proyecto de Aula

Tercera fase: Intervención y Resultados

Cuarta fase: Evaluación del Proyecto de Aula

2.1 Instrumentos de recolección de información

Los instrumentos utilizados para recolectar información provienen de dos tipos de fuentes, discriminadas así:

Fuentes primarias; corresponden a instrumentos de pre test y pos test, así como protocolos de clase.

Fuentes secundarias; son obtenidas a través de fuentes bibliográficas, recursos audiovisuales (fotografías y videos).

Respecto al tratamiento de la información se hizo de la siguiente manera:

Una vez recolectada se hizo un registro en una matriz, donde se procedió a establecer categorías para análisis, sistematización y contrastar con la teoría, así como generar algunas recomendaciones pertinentes con los resultados encontrados. Este proceso se desarrolló de la siguiente manera:

Inicialmente se tomó el *pre test* y *pos test* desarrollado por los estudiantes, instrumento que consistió en un cuestionario semiestructurado, dividido en dos actividades, con una duración de dos sesiones de trabajo, orientadas a indagar sobre los conocimientos previos de los estudiantes, a manera de *pre test*, y los conocimientos adquiridos una vez se desarrolló el proyecto de aula "*La ciudad respira*" con el *pos test*.

Las preguntas de dicho instrumentos son abiertas, permitiendo que los estudiantes respondan expresando sus argumentos y proponiendo estrategias para dar solución a la

problemática planteada, esto debido a que no se conocían las posibles respuestas que los estudiantes pudieran expresar, tal como lo indica Sampieri (2014) en cuestionario con preguntas abiertas no se delimitan las posibles respuestas porque no se conocen de antemano, pero es importante considerar que las variables pueden ser infinitas.

Cabe anotar que el instrumento aplicado al inicio y final de la intervención fue el mismo, solo tuvo una modificación en el propósito u objetivo del mismo y en la ilustración, aunque esta aportaba los mismo datos. Esto con el fin de contrastar e identificar los cambios o posibles avances obtenidos en los estudiantes, respecto a su *nivel de pensamiento o aprendizaje y argumentación*. Aspectos fundamentales para tomar decisiones y realizar propuestas sobre *problemáticas ambientales de carácter socio-científico* en su comunidad.

2.2 Población y Muestra

Este trabajo en desarrolló en la *Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo*, con el grupo 8°2 que se compone por una población de género mixto, con edades entre los 13 y 15 años, de los cuales 13 son niñas y 10 niños.

2.3 Delimitación y Alcance

Este trabajo se realizó con el propósito desarrollar en los estudiantes la participación en *asuntos socio-ambientales y científicos* que inciden en el *entorno*, para promover la *formación de ciudadanos* críticos respecto a posturas de carácter político y económico que se enfocan en explotación y aprovechamiento de los recursos naturales. De igual manera, se desarrolló un *proyecto de aula* con aspectos del *ciclo didáctico*, con miras a promover la *formación en ciencias naturales*, desde el saber disciplinar con un sentido ético y reflexivo sobre la aplicación de un *conocimiento ambiental*, generando una transformación de la práctica pedagógica.

Para desarrollar tales propósitos, se generó el siguiente plan de actividades que se expone en la Tabla 2-1 y se ejecutó siguiendo el cronograma propuesto en la Tabla 2-2:

Tabla 2-1 Planificación de Actividades

Fase	Objetivos	Actividades
Caracterización e Identificación diagnóstica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterizar diferentes propuestas y experiencias, estrategias y secuencias de enseñanzas desarrolladas a través de asuntos socio-científicos y ambientales. 2. Identificar mediante un test el nivel de formación y participación de los estudiantes, en la toma de decisiones relacionadas con asuntos socio-científicos y ambientales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Rastrear propuestas fundamentadas en proyectos de aula basados, en secuencias didácticas relacionadas con asuntos socio-científicos. 1.2. Rastrear información sobre los proyectos de aula y las secuencias didácticas, para identificar su diseño y ejecución. 1.3. Generar antecedentes a partir de la revisión documental planteada. 2.1 Diseñar un instrumento (como prueba diagnóstica) que permita identificar el nivel de formación y participación de los estudiantes en asuntos socio – científicos. 2.2 Realizar una prueba piloto y ajustar el instrumento de acuerdo a las sugerencias requeridas. 2.3 Aplicar el instrumento y analizar los resultados obtenidos.
Diseño de proyecto de aula.	<ol style="list-style-type: none"> 3. Diseñar un proyecto de aula que contenga una secuencia didáctica, que aborde asuntos socio – científicos y ambientales del entorno. 	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Identificar problemáticas socio - ambientales del entorno de los estudiantes, que requieran su interés y participación para buscar posibles soluciones. 3.2 Estructurar y elaborar un proyecto de aula, que transversalice las competencias en ciencias naturales, los asuntos socio-científicos y la formación en ciudadanía. 3.3 Realizar una secuencia didáctica basada en un ciclo de aprendizaje, que contemple la indagación e introducción de nuevos conocimientos y la estructuración de los mismos.

<p>Intervención en el aula</p>	<p>4. Realizar una intervención mediante un proyecto de aula, que promueva la participación y toma de decisiones en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno de los estudiantes.</p>	<p>4.1 Aplicar el proyecto de aula, mediante el uso de los instrumentos propuestos en la secuencia didáctica.</p> <p>4.2 Organizar y sistematizar la información obtenida.</p> <p>4.3 Establecer aspectos y categorías de análisis de los resultados obtenidos.</p>
<p>Evaluación del proyecto</p>	<p>5. Analizar la intervención del proyecto de aula, en cuanto a su pertinencia y posibilidad para promover la formación de los estudiantes en la participación y toma de decisiones sobre asuntos socio – científicos y ambientales de su entorno.</p>	<p>5.1 Contrastar y analizar los resultados obtenidos</p> <p>5.2 Generar conclusiones, y recomendaciones a partir de los y la teoría.</p> <p>5.3 Proponer posibles investigaciones a partir de los resultados arrojados y sugerencias desde aspectos didácticos y pedagógicos.</p>

Tabla 2-2 Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	SEMANAS															
	Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.1 Revisión bibliográfica de trabajos basadas en proyectos de aula, con secuencias didácticas relacionadas con asuntos socio-científicas.	X	X	X	X												
1.2 Revisión bibliográfica sobre proyectos de aula y secuencias didácticas.		X	X	X												
1.3. Generar antecedentes a partir de la revisión documental planteada.		X	X	X												
2.1 Elaboración de pre test o prueba diagnóstica para identificar las concepciones previas de los estudiantes y realización de prueba piloto.				X												
2.2 Aplicación y análisis de la prueba diagnóstica.			X	X												
3.1 Identificar problemáticas socio - ambientales del entorno de los estudiantes, para buscar posibles soluciones.				X												
3.2 Diseño del proyecto de aula con las secuencias didácticas necesarias para la transversalización de las asignaturas en mención				X	X											
4.1 Aplicación del proyecto de aula conforme a las actividades planeadas						X	X	X	X							
4.2 Organizar y sistematizar la información recolectada.						X	X	X	X							
4.3 Establecimiento de las categorías de análisis conforme a los hallazgos								X	X	X						
5.1 Contraste y análisis de los resultados										X	X	X				
5.2 Generar conclusiones, y recomendaciones a partir de los y la teoría.												X	X			
5.3 Proponer recomendaciones y posibles investigaciones														X	X	

3 CAPITULO III. SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

A continuación se presenta la propuesta donde se relaciona la manera en que registró, sistematizó y analizó la información obtenida.

La información fue registrada en una matriz, que se presenta en la Figura 3-1, basada en la taxonomía propuesta por *Anderson y Krathwohl* (2001), donde se establecieron las categorías, según el nivel de las *habilidades de pensamiento* al que apuntaran, así y de acuerdo al pre test, se determinó el nivel de pensamiento y aprendizaje que tienen los estudiantes sobre la contaminación ambiental, permitiendo establecer si el educando cumple o no con el desarrollo adecuado en cada uno de los niveles.

Figura 3- 1 Instrumento de Sistematización de la Información.

Habilidades de Pensamientos Taxonomía Bloom	de Preguntas analizadas según el test	Estudiante 1...		
		Respuesta	Demuestra la habilidad	
			si	no
Recordar				
Comprender				
Aplicar				
Evaluar				
Crear				

Una vez identificados el nivel de desarrollo de las *habilidades de pensamiento y aprendizaje* que tiene los estudiantes antes de desarrollar el proyecto de aula, se procedió a ubicar en la matriz otro tipo de clasificación, esta vez de acuerdo al *modelo de argumentación de Toulmin (1956)*, retomado por Morrás y Pineda (2007), donde se establecen los criterios básicos de un *proceso argumentativo* discriminado en etapas, de los cuales el estudiante debe hacer uso para defender su conclusión que ha sido el resultado de pruebas específicas que pueden partir de la observación o sus conocimientos, posibilitando identificar la estructura compleja de los datos suministrados.

A continuación se presenta la Tabla 3-1, basada en una propuesta de Rodríguez (2004), donde se presentan los términos usados originalmente por los autores en inglés y la traducción de estos al castellano, donde la autora propone unos términos afines que en este caso actúan como sinónimos y que son considerados para desarrollar el análisis de este trabajo.

Tabla 3-1 Modelo Argumentativo de Toulmin, Bello (2004)

Toulmin	Traducción de Gutiérrez	Traducción de Rodríguez Bello	Términos afines
Claim	Pretensión	Aserción	Conclusión Tesis Aseveración Proposición Asunto Causa Demanda Hipótesis
Data (Toulmin, 1958). Grounds (Toulmin, Rieke & Janik, 1984)	Bases	Datos	Fundamento Argumento Evidencia Soporte Base
Warrants	Justificación	Garantía	
Backing	Respaldo	Respaldo	Apoyo
Modal qualifiers	Modalidad	Cualificadores Modales	Modalidad Matización
Rebuttals	Posibles Refutaciones	Reserva	Refutaciones Reserva Objeciones Excepciones Salvedad Limitaciones

Una vez establecidos los niveles de argumentación de los estudiantes, se contrastó la información con las competencias en ciencias naturales, propuestas por el MEN (2004), para identificar el desarrollo de las competencias en especial la argumentativa, que contempla un desarrollo cognitivo alto, pues requiere proponer y defender sus propuestas haciendo uso de referentes obtenidos de fuentes de conocimiento.

De esta manera, para presentar los resultados y análisis se establecieron cinco propósitos que corresponden a las categorías generadas y denominadas como: caracterización de experiencias, diagnóstico de conocimientos, diseño de proyecto de aula, intervención y

evaluación. Así, se llevó a cabo la ejecución del objetivo general, a partir de las cuatro fases de intervención metodológica mencionadas anteriormente.

3.1 Resultados y Análisis

Este trabajo consistió en intervenir la práctica realizada al interior de la clase de ciencias naturales, con el grupo octavo dos -8º2, de la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo.

A continuación se describen los resultados correspondientes para cada una de las categorías antes mencionadas.

3.1.1 Caracterización de Experiencias

En esta fase se realizó un rastreo de información para identificar propuestas diseñadas con el fin de generar procesos de argumentación bajo el *enfoque Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente -CTSA*, que fomenten la formación en participación ciudadana respecto a la toma de decisiones de carácter científico y ambiental.

En la información obtenida se identificaron las posibilidades y acciones que permiten motivar la participación ciudadana de los estudiantes en asuntos de carácter socio-científico.

Es así como en esta primera fase se realizó una revisión bibliográfica, en relación con proyectos educativos desarrollados para incentivar la formación ciudadana y la participación en *asuntos socio-científicos y ambientales*.

Durante esta revisión se encontraron trabajos relacionados con el desarrollo de un pensamiento crítico a partir de las *problemáticas ambientales* del planeta, fundamentados en la importancia de que los estudiantes tengan una formación ciudadana, necesaria para que sean partícipes en las decisiones políticas de carácter científico.

También se encuentran trabajos realizados por docentes tratando problemáticas específicas de carácter ambiental, donde los estudiantes requieren tomar postura y debatir

a partir de la *argumentación*, por lo tanto surge la necesidad de incluir en la *enseñanza de las ciencias naturales*, el tratamiento de cuestiones contextualizadas que permitan la realización de propuestas que sean defendidas bajo un *modelo argumental* eficaz, es decir formar a los educandos no solo en conocimiento específico, sino en el uso transversal de sus conocimientos, en este caso el lenguaje es fundamental para establecer argumentos válidos que permitan validar sus tesis.

De esta manera, es posible expresar que se han gestado propuestas importantes para desplegar una formación integral de carácter científico, que incida en la sociedad consolidando y propiciando no solo aprendizajes no solo con un carácter científico, técnico o tecnológico, también aportando a la *construcción de ciudadanía* con un pensamiento crítico y reflexivo que en palabras de Moreira (2005) sea un aprendizaje subversivo.

Por otro lado, respecto a los aspectos pedagógicos y metodológicos, se evidencia la influencia de la corriente *Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, CTSA*, en las propuestas que propenden por la divulgación y *formación científica de la ciudadanía*, esta se basa en la popularización del conocimiento científico en pro de mejorar el ámbito social y ambiental.

Retomando a Henao y Palacio (2013), se mantiene la invitación para transformar urgentemente la *enseñanza de las ciencias naturales*, para lograr equidad y alfabetizar a la población en asuntos de *carácter socio-científico*, y así lograr su participación activa.

En cuanto a lo metodológico, se evidenciaron algunas propuestas enfocadas en la educación superior, solo algunas de carácter local demuestran un trabajo realizado con estudiantes, esto a su vez no permite dilucidar un trabajo didáctico que sea replicable con estudiantes de la educación básica y media, por lo tanto aquellas propuestas que más logran acercarse lo hacen a través de la aplicación de secuencias didácticas, pero ello solo permite el desarrollo de actividades, por lo tanto en este trabajo se realizó un proyecto de aula.

Este proyecto, se diseñó a partir de la propuesta de González (2001), así que se propuso a los educandos abordar una problemática latente en la ciudad de Medellín, la contaminación del aire; situación referenciada contantemente en medios de comunicación

y que impacta las dinámicas de la ciudad y su población. Por tanto se establecieron objetivos didácticos dentro del plan, ejecutándose con el ciclo de aprendizaje de Jorva y Sanmartí (1996) donde se realizó un diagnóstico de los conocimientos, una introducción, síntesis y una evaluación.

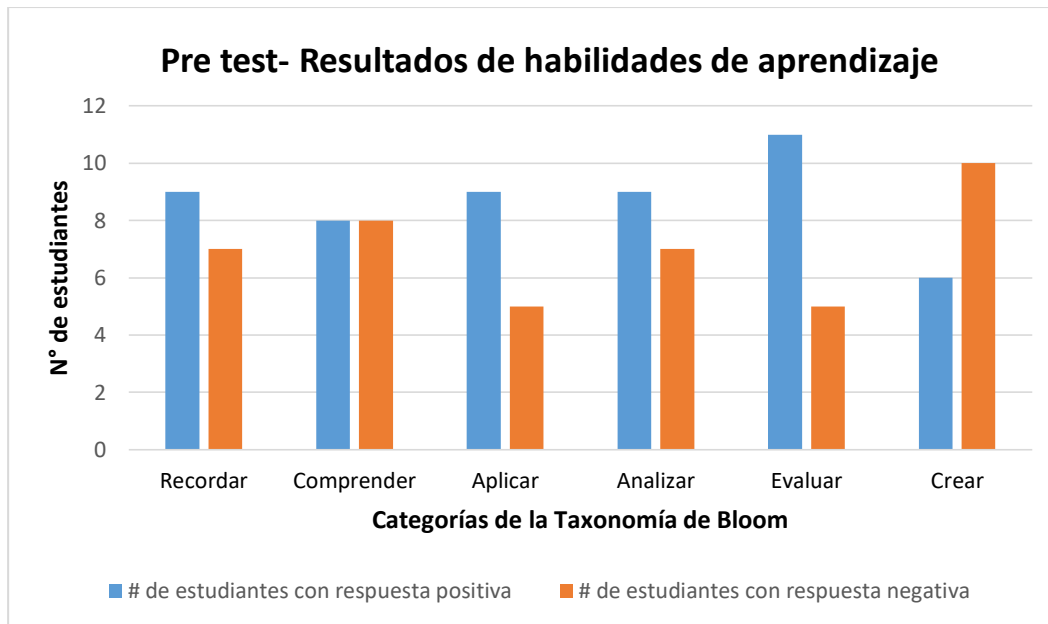
3.1.2 Diagnóstico de conocimientos (Pre test)

En un segundo momento, se diseñaron y aplicaron pruebas diagnósticas a manera de pre-test, para identificar las posturas de los estudiantes frente a las problemáticas ambientales del entorno, en este caso centrados en la contaminación del aire en la ciudad de Medellín.

Este instrumento, también permitió reconocer la capacidad de argumentación en los estudiantes, haciendo uso de la conceptualización científica, utilizada para proponer y defender sus ideas; además se realizó una categorización para identificar el nivel argumentativo y de aprendizaje de los estudiantes, apoyándose de un instrumento a manera de rúbrica generado a partir de la *taxonomía de Bloom* (1956), versión revisada y modificada por Anderson y Krathwohl (2001) la cual fue referenciada para mostrar sus actualizaciones y aplicabilidad en la *era digital* por Churches, (2009).

Así, esta fase permitió un diagnóstico de conocimientos para identificar no solo los saberes de los educandos, sino el estado y desarrollo de sus habilidades respecto a las competencias propuestas para el área de *ciencias naturales*, es decir que se percibió la capacidad de los estudiantes para comprender la *problemática ambiental de la ciudad* y su capacidad para generar propuestas, acordes con múltiples requerimientos en la solución viable a un problema de tal magnitud.

Fue entonces, como se encontraron resultados en dos aspectos fundamentales para generar la *formación y participación ciudadana* de los estudiantes, la primera consistió en evaluar el desarrollo de las *habilidades de pensamiento* a través de las categorías propuestas por Bloom en (1956), pero revisadas por Andersen y Krathwoh en (2001), donde se identificaron las habilidades de los estudiantes para recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear; los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Figura 3-2. Pre test-Resultados de Habilidades de Aprendizaje

En la Figura 3-2 se observa el nivel de pensamiento de los estudiantes de acuerdo a la taxonomía de Bloom, donde se identifica el número de estudiantes que demuestran tener o aproximarse al nivel de pensamiento evaluado en el instrumento, tal como se discrimina a continuación:

De acuerdo con la *taxonomía de Bloom* revisada, se encontró para el primer criterio de la jerarquía “**Reconoce**”, analizado a través de las respuestas a las preguntas B2, B3 y C1 de la actividad N°1 del pre test, que el 56,3% de los estudiantes identifica algunos datos científicos a partir de la observación y compara de la información brindada en los gráficos presentados en el instrumento, pero de este porcentaje solo el 7,10% (4 estudiantes), usa un lenguaje científico apropiado para nombrar y describir lo que observa; en contraste, el 43,8% restante de los estudiantes no cumple con esta habilidad, pues no identifican los tipos de nubes relacionadas en el gráfico con las observadas en la realidad o registradas en las fotografías.

Por el resultado obtenido en esta categoría, se infiere la necesidad de enfatizar en el desarrollo de habilidades de observación e interpretación de gráficos, así como del uso adecuado del léxico o lenguaje científico durante las clases, para que los educandos se apropien y logren arraigar dichos términos en su memoria para realizar descripciones acertadas de los fenómenos.

Siguiendo con la jerarquía la siguiente categoría es **comprender** donde se encontró de acuerdo a las preguntas evaluadas en la actividad N°1, correspondientes a los numerales B4, B5 y C2, que el 50% de los estudiantes comprende lo que se pregunta, dando una respuesta acorde a la cuestión planteada, la cual consistía en registrar y opinar a partir de la observación, de este porcentaje solo dos estudiantes lograron brindar una respuesta justificada y elaborada con una sintaxis acorde (ver Ejemplos 1 y 2), construyendo significado a partir del material presentado. Así mismo, el 50% restante demostró no comprender la pregunta, dando una respuesta sin justificación alguna y poco coherente con el enunciado, indicando que estos estudiantes no construyen relaciones ni significado a partir de sus conocimientos previos, ya que tampoco usaron un lenguaje científico apropiado.

Figura 3-3 Ejemplo 1: Respuesta de estudiante a las preguntas B4 y B5 en la actividad 1 de pre test

B.4. ¿Notaste algún cambio en la ciudad durante el periodo de observación que pudiera cambiar el cielo? Si la respuesta es positiva ¿Cuál?

que no estaba tan nublada, se veía mas.

B.5 ¿Es posible evidenciar la contaminación del aire a partir de la observación del cielo de la ciudad? ¿Por qué?

Por que se forma una nube mas baja de lo normal y de color muy oscuro.

Figura 3-4 Ejemplo 2: Respuesta de estudiante a la pregunta B5 en la actividad 1 de pre test

B.5 ¿Es posible evidenciar la contaminación del aire a partir de la observación del cielo de la ciudad? ¿Por qué?

Si, por que desde el año pasado hay una gran nube de contaminación al oriente, y es muy notable que esta allí.

El siguiente criterio es la **aplicación**, evaluado en la pregunta de C3 de la actividad N°1, aquí un 62,5% de los estudiantes demostró dificultades para seguir procesos y hacer uso de estos cuando se les indicó que a partir de lo observado y la información del entorno,

identificaran fuentes contaminantes, en este aspecto demostraron respuestas poco asertivas sin el apoyo de datos de carácter científico. Por otro lado, el 37,5% consideró los datos suministrados, siguió las instrucciones y brindó una respuesta a lo que se pedía, generando así una idea para disminuir la contaminación del aire, pero se presenta un bajo nivel argumentativo y una proposición simple.

Continuando con los resultados se encontró al observar las preguntas 1 y 2 de la actividad N°2, las cuales permitían conocer el proceso de **análisis** de los alumnos, que el 56,3% hace uso de los conocimientos previos para focalizar a partir de la información obtenida señalando las fuentes principales de contaminación del aire, determinando a los vehículos y las fábricas como los principales focos de contaminación, incluso en algunos casos indican que esto se da por el humo que emiten. El 43,8% por el contrario no establecen relaciones ni usan sus conocimientos previos para aplicarlos en la identificación y focalización de posibles fuentes contaminantes, pero algo adicional que se encontró es que no emiten ninguna justificación para argumentar su respuesta.

Respecto a la categoría de **evaluación** evidenciada en las preguntas 3 y 4 de la actividad N°2 del instrumento, el 48,5% de la población evaluada establece críticas a las problemáticas ambientales, permitiendo dilucidar reflexiones sobre el asunto, en especial se evidencia la preocupación por los daños que se puedan causar en la salud humana, pero aunque esta es una manera de evaluar y valorar la situación, los estudiantes requieren mejorar su competencia discursiva y textual, para argumentar y analizar de una mejor manera los hechos; en cuanto al 61,5% restante se evidencia que no realizan ningún proceso reflexivo que les permita evaluar los potenciales riesgos de una contingencia ambiental, su respuesta es corta en muchos casos y sin ningún nivel argumentativo.

Por último, en la jerarquía se encuentra la habilidad de **crear**, donde los estudiantes debían realizar propuestas viables y argumentar sus planteamientos, pero solo el 37,5% de ellos se atrevió a sugerir o proponer, esto de manera somera, no se encuentra un proceso de argumentación definido, demostrando nuevamente una baja habilidad en la producción textual, sin realizar párrafos completos quedándose solo en la microestructura del texto con una sintaxis limitada, respecto a la habilidad comunicativa, además el uso del lenguaje científico es incipiente, indicando que no se ha avanzado en las competencias de ciencias

naturales, es decir en el uso comprensivo del lenguaje científico para la explicación de fenómenos y la argumentación; en la Tabla 3-2 se presentan los resultados sistematizados de las habilidades de pensamiento.

Tabla 3-2 Sistematización resultados del Pre test - Habilidades de Aprendizaje.

Resultados de Pre test de acuerdo a las habilidades de pensamiento de los estudiantes de grado 8°					
Categorías	Descripción de categorías	Número de estudiantes con respuesta positiva	Número de estudiantes con respuesta negativa	Porcentaje de estudiantes con respuesta positiva	Porcentaje de estudiantes con respuesta negativa
1.Recordar	Identifica (Imágenes y diagramas explicativos)	9	7	56,3%	43,8%
2.Comprender	Interpreta e infiere (información obtenida a partir de la observación) nombre y construye significado	8	8	50,0%	50,0%
3.Aplicar	Utiliza los conocimientos científicos y hace uso de los datos suministrados en los medios de información para brindar propuestas que generen acciones para disminuir la contaminación del aire en la ciudad.	6	10	37,5%	62,5%
4.Analizar	Distingue y focaliza las fuentes de contaminación ambiental, haciendo uso de sus conocimientos sobre los tipos de contaminación.	9	7	56,3%	43,8%
5.Evaluar	Reflexiona sobre las consecuencias de la mala calidad del aire y realiza críticas relacionadas con las situación.	11	5	48,5%	61,5%
6.Crear	Propone y genera hipótesis.	6	10	37,5%	62,5%

El otro aspecto en el que se obtuvieron resultados fue basado en el modelo de argumentación propuesto por Toulmin, que para este caso se basó en la propuesta de Rodríguez (2004), aquí se analiza la capacidad de proponer y argumentar de los estudiantes, específicamente en la pregunta **6 de la actividad N°2 (ver Ejemplos 3 y 4)**.

Figura 3-5. Ejemplo 3: Respuesta de estudiantes a la pregunta 6 de la actividad 2 del pre test.

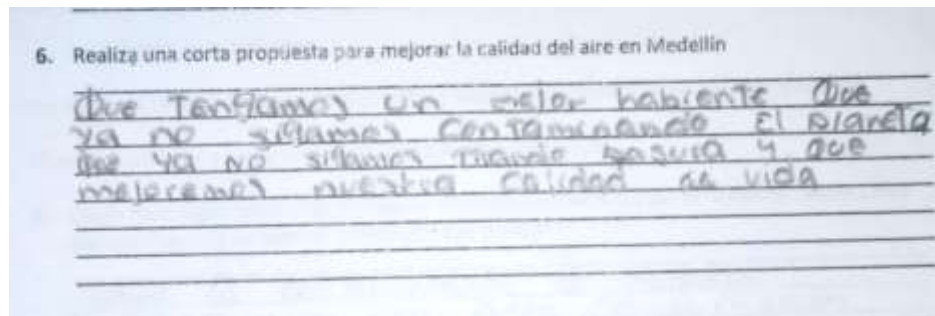
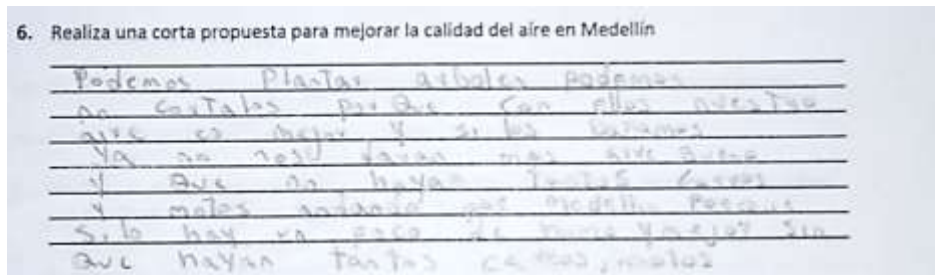
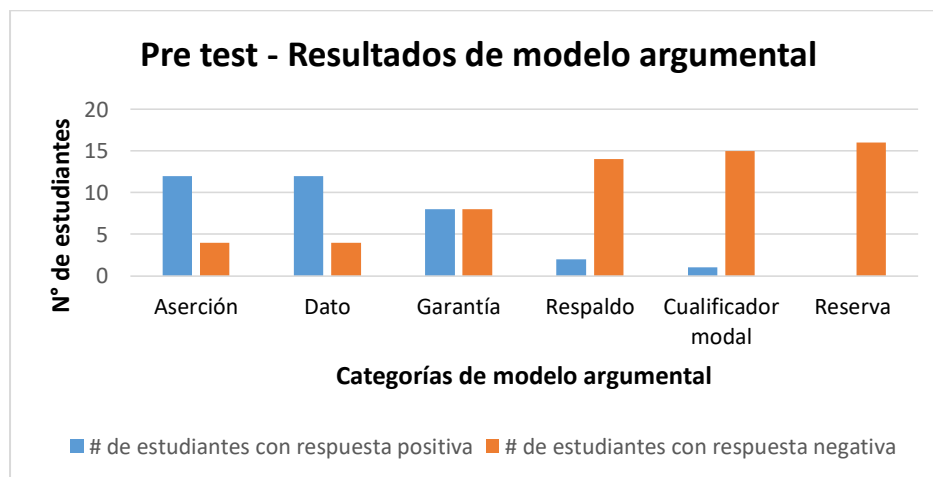


Figura 3-6 Ejemplo 4: Respuesta de estudiante a la pregunta 6 de la actividad 2 del pre test.



Así, los resultados obtenidos fueron se presentan en la Figura 3-7.

Figura 3--7. Pre test - Resultados de Modelo Argumental.



En estos resultados se evidencia que el 75% de los estudiantes generan una aseveración, es decir pueden escribir una idea cuando se les pide que realicen una propuesta para mitigar las causas y efectos de la contaminación del aire en la ciudad de Medellín, a su vez proporcionan una evidencia, que puede ser soportada por un dato o un hecho.

Respecto a la garantía, se encuentran datos semejantes, pues el 50% de los estudiantes proporciona una garantía que justifica su aseveración, dando soporte a la evidencia, aunque cabe aclarar que en algunos casos es más explícita que en otros, identificándose fácilmente.

No obstante, cuando se busca el respaldo es evidente que la mayoría de estudiantes, el 14% no lo proporcionan, por lo tanto su garantía queda sin una base que establezca una causal que la soporte.

Así mismo, se encuentra que solo el 6,3%, es decir un solo estudiante, hace uso de Cualificador modal, indicando que la aseveración queda sin especificar el grado de certeza o las limitaciones que pueda tener, esto puede deberse a que los estudiantes han demostrado un bajo dominio de la sintaxis y de estructuras gramaticales para construir un escrito que cumpla con una estructura adecuada.

Finalmente se encontró que el 100% de los estudiantes no brindan una reserva sobre su aseveración, esto implica que no evalúan causales que obstaculicen el desarrollo de la idea, impidiendo que se preparen de manera correcta para sustentarla ante cualquier hecho que pueda funcionar como detractor, los aspectos aquí descritos se encuentran expuestos en la Tabla 3 -3 que expresa la sistematización de los resultados.

Es necesario aclarar que el pre test fue presentado por 22 estudiantes, pero solo se analizaron 16 casos que participaron durante todo el proceso, incluyendo en el pos test, pues se presentó inasistencia recurrente entre algunos estudiantes y deserción.

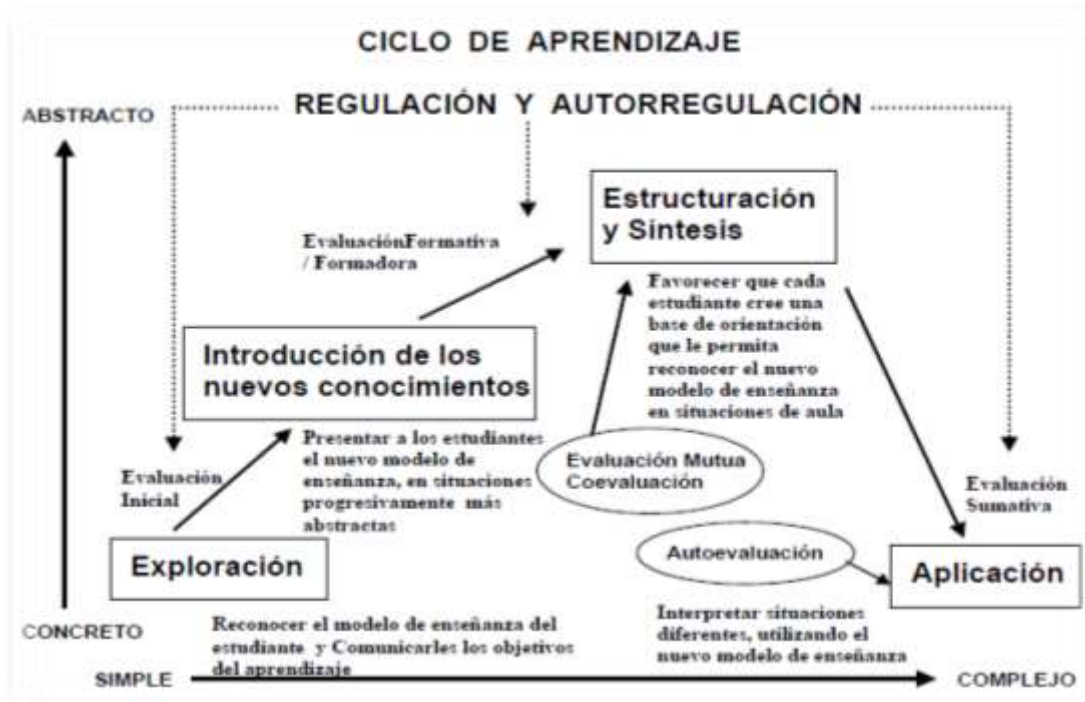
Tabla 3-3 Sistematización Resultados del Pre test - Modelo argumental

Pre test - Tabla de resultados de modelo argumental					
Categorías	Descripción de categorías	Número de estudiantes con respuesta positiva	Número de estudiantes con respuesta negativa	Porcentaje de estudiantes con respuesta positiva	Porcentaje de estudiantes con respuesta negativa
Aserción	Proporciona una tesis o una causa	12	4	75,0%	25,0%
Dato	Evidencia, pruebas o razones	12	4	75,0%	25,0%
Garantía	Establece conexión entre aserción y dato (porque...)	8	8	50,0%	50,0%
Respaldo	Base teórica, práctica, experimental o experiencial	2	14	12,5%	87,5%
Cualificador modal	Fuerza de la aserción (brinda seguridad en la aserción)	1	15	6,3%	93,8%
Reserva	Brinda posibles objeciones.	0	16	0,0%	100,0%

3.1.3 Diseño de Proyecto de Aula

Para este objetivo se realizó una revisión del *pre-test*, a partir de la cual se diseñó un proyecto de aula en el cual se inserta una secuencia didáctica, como una serie de acciones con la intención de generar un aprendizaje sobre los asuntos *socio científicos* y *ambientales*, que sea a partir de las situaciones cotidianas de los educandos y permite generar procesos investigativos en el maestro tal como lo expresan Gallego, Quiceno y Vásquez (2014) quienes acuden al *ciclo didáctico de aprendizaje* propuesto Jorva y Sanmartí (1996), donde indican que este *dispositivo* permite *regular* y *autorregular el aprendizaje*, con una *secuencia* y *evaluación* que se realiza durante todo el proceso, es así como este instrumento también es aplicado en este trabajo de la siguiente manera:

Figura 3-8 Ciclo del Aprendizaje retomado de Gallego, Quiceno y Vásquez (2014), de acuerdo con Sanmartí (1995) y Jorva & Sanmartí (1996).



Etapas de indagación de conocimientos o exploración: Para iniciar el proceso de conocimiento de los estudiantes, se genera una situación desencadenante que motive y permita identificar los saberes previos que estos tienen.

Etapas de introducción de nuevos conocimientos: En esta etapa se presentan actividades que promueven la observación, explicaciones, actividades de trabajo en grupo, lecturas y trabajo con las TIC para que los estudiantes se acerquen a los nuevos conocimientos.

Etapas de estructuración y síntesis Se permite a los estudiantes realizar propuestas escritas a partir de los conocimientos introducidos, sobre la contaminación del aire en la ciudad de Medellín, en relación con la mitigación de las consecuencias que este problema conlleva y cómo la ciudadanía puede participar, así logran demostrar y afianzar los conocimientos.

Etapa de aplicación: Durante esta etapa se generan debates de las propuestas a través de foros y exposiciones entre los compañeros, donde se argumenta y demuestra las competencias y saberes adquiridos.

De esta manera a partir de la identificación de conocimientos previos realizado en el Pre test, se propuso un trabajo con los estudiantes para incentivar su participación en el proceso de aprendizaje y promover la consolidación de nuevos conocimientos; este consistió en el diseño de un proyecto de aula relacionado con el cuidado del ambiente y la participación ciudadana.

En este caso los estudiantes proporcionaron ideas para conocer las problemáticas ambientales, que inciden y tienen consecuencias directas en su entorno. Por lo tanto, un tema que se encontraba vigente en los medios de comunicación y en el viva voz de la comunidad era la contaminación del aire, se decidió usarlo como medio para despertar el interés por el estudio de este tipo de problemas y así fomentar la participación en asuntos de ciudad.

De esta forma se diseñó un proyecto de aula, que hizo uso de la secuencia didáctica basada en el ciclo de aprendizaje de Jorva & Sanmartí (1996), donde se partió de actividades que permitieron identificar conocimientos previos y motivar a los estudiantes a partir de una situación desencadenante, que los motivó saliendo del aula y explorando su entorno, especialmente observando desde el cerro “El Picacho” el cielo.

Así se diseñaron y realizaron actividades de indagación de conocimientos con el objetivo de identificar los saberes y motivaciones de los educandos sobre la contaminación y las acciones que se toman desde los entes gubernamentales para mitigarla, en este caso durante el desarrollo de la actividad los estudiantes se mostraron dispuestos a participar, aunque la observación se realizó desde la misma institución y no desde el cerro, por motivos de orden social y seguridad.

Esta actividad logró la motivación en la mayoría de los participantes, evidenciando un vago conocimiento de políticas ambientales, aunque establecieron relación con los medios de comunicación e identificaron como este problema afecta la cotidianidad de sus familias, especialmente desde la movilidad y la salud.

La siguiente actividad fue realizada en equipos de tres integrantes, proponiendo una historia que implica y promueve la participación ciudadana desde la alcaldía de la ciudad,

consistió en introducir nuevos conocimientos e incentivar habilidades de identificación, comprensión, aplicación y análisis.

De acuerdo con los resultados, los estudiantes reconocieron elementos importantes con lenguaje científico, a través de datos y gráficas técnicas, aunque aún se continuó presentando dificultad para comprender e interpretar este lenguaje, reduciendo sus respuestas a la literalidad.

También se evidenció un cuestionamiento de los estudiantes sobre la terminología usada en el texto que se presentó, motivando a algunos de ellos a indagar en fuentes de internet y buscar información relacionada con disciplinas relacionadas, en este caso química, aunque este hecho no trascendió posibilita una introducción en esta asignatura.

Respecto a la opinión como ciudadanos y el cuidado del ambiente, se mostraron poco críticos, aunque proponen y evidencian que algunos problemas ambientales pueden causar daño en los demás organismos del entorno y no solo en el ser humano, así mismo mencionan que las acciones deben concentrarse en las principales fuentes de contaminación del aire.

Esta actividad permitió un trabajo no solo en equipo para construir sino para debatir, que aunque no quedó plasmado en las guías se evidenció en la apropiación que la mayoría adquirió, pues a partir de allí hubo mayor motivación y participación durante las clases, incluso con estudiantes que antes no interactuaban, aunque es necesario resaltar que otros lo desarrollaron por cumplimiento.

Una vez proporcionados algunos conocimientos y motivaciones en los educandos, se dispuso a la estructuración, realizada a partir de la construcción de una propuesta en diferentes ámbitos

Este ejercicio logró que unos cuantos estudiantes presentaran propuestas viables para el mejoramiento de la calidad del aire, generando a su vez una capacidad esencial para indagar y profundizar en otras problemáticas que se generan como consecuencia de esta. No obstante el ejercicio presentó dificultades debido a la poca habilidad de los estudiantes para realizar un texto argumentativo coherente, con argumentos que tuvieran un sustento válido de carácter técnico y científico.

Por otro lado se evidenció que la habilidad para recordar e interpretar de los estudiantes ha mejorado, lo cual es posible porque hacen uso de una terminología adecuada, haciendo uso de conceptos para nombrar indicadores como partículas por millón, de forma correcta y pertinente.

Con los elementos trabajados en las actividades mencionadas, se consideró que los estudiantes desarrollaron una mayor apropiación de la problemática, así que se propuso un foro, para debatir las propuestas. Esta sesión se desarrolló en una clase, donde la mayoría de estudiantes se mostraron poco participativos en un inicio, así que se hizo una explicación sobre la metodología, aclarando que allí solo se generaría un debate académico para exponer sus propuestas y luego argumentar para defenderlas de posibles contrariedades.

Finalmente algunos estudiantes participaron, pero una variable para considerar en este ejercicio, sería la virtualidad, se podría generar un foro en una plataforma para promover una mayor participación, donde se minimicen factores emocionales y de carácter social, que influyen en el comportamiento humano.

Esta actividad arrojó como resultado una lluvia de ideas que tal vez puedan potenciar proyectos de investigación en relación con la contingencia ambiental de la ciudad, sin embargo la pertinencia en algunos casos y los argumentos expuestos aún requieren un mayor rigor científico, con un soporte que use datos y variables que puedan determinar la viabilidad de los planteamientos.

Otros resultados hacen referencia a que algunas de las habilidades de pensamiento de los estudiantes se demuestran mejor en las propuestas y en las expresiones verbales de los educandos en el momento de exponer, entre las habilidades destacadas se tienen la recordación, comprensión y aplicabilidad de conceptos. En relación con la argumentación, se requiere hacer un ejercicio desde la identificación de fuentes válidas, que proporcionen datos e información que garantice y respalde la idea principal, pero también se requiere generar conciencia para respetar y aceptar las ideas de otros y el margen de error sobre la propuesta generada.


Por último, cabe mencionar que durante el ejercicio se demostró que este tipo de problemas identifican a los estudiantes con factores que son de su interés, además

implican su ámbito familiar y el entorno inmediato, pues las propuestas se encaminaron en mejorar condiciones que afectan directamente su núcleo social más cercano, desde aspectos como la movilidad y la salud.

3.1.4 Proyecto de Aula

A continuación se presenta el proyecto de aula construido a partir del diagnóstico de conocimientos realizado a los estudiantes considerando la lectura del entorno y las problemáticas asociadas a los efectos de la contaminación del aire.

“LA CIUDAD RESPIRA”

	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO</p> <p>ASUNTO: Proyecto de Aula</p> <p>TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.</p> <p>Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano</p>
--	---

Una propuesta para promover la formación y participación ciudadana en la toma de decisiones socio-científicas y ambientales

Foto de Medellín desde la I.E Jesús María Valle Jaramillo.



Pregunta problematizadora:

¿Cómo apropiarse a la comunidad para desarrollar acciones pertinentes y efectivas que disminuyan la contaminación del aire en la ciudad de Medellín?

Justificación

El desarrollo del pensamiento científico y crítico hace parte de las habilidades requeridas para que los ciudadanos logren establecer relaciones adecuadas con el ambiente y los individuos que viven en él, también permite entablar mecanismos de participación en relación con la toma de decisiones de carácter científico y ambiental, que pueden tener consecuencias en la calidad de vida de las personas.

Es por lo anterior, que este proyecto de aula se enfoca en el desarrollo del uso comprensivo del pensamiento científico y en la explicación de fenómenos, propuestos en los Estándares de Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional, estas competencias plantean desde el aspecto disciplinar y metodológico, comprender y usar los conocimientos científicos para buscar soluciones a problemas, así como entender y construir argumentos que conlleven a la generación de habilidades críticas y analíticas de los estudiantes en su proceso de formación.

Según la fundamentación conceptual para el área de ciencias naturales, propuesta por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES (2003), es importante que los estudiantes discutan sobre los efectos del conocimiento científico en la sociedad y el ambiente, estudiando la relación de estos aspectos para aplicar sus aprendizajes.

De manera que en este proyecto se propone trabajar una problemática ambiental, que afecta a la sociedad y el entorno inmediato de los estudiantes, como lo es la Contaminación del Aire en la Ciudad de Medellín, problemática que se hace cada vez más latente y recurrente, repitiendo sus consecuencias año tras años.

Dicha problemática ha impactado la ciudadanía, afectando la calidad y la rutina de los habitantes, generando inquietud en los educandos que se informan a través de los medios de comunicación sobre el estado de la calidad del aire en el área metropolitana, pero que a su vez genera diferentes inquietudes y cuestionamientos sobre la situación.

Contextualización

En esta etapa del proyecto se establecen las problemáticas asociadas a la situación problema planteada, a partir de una lectura del entorno realizada por los estudiantes, donde se identifican las afectaciones que se están generando en el entorno, de esta manera se plantean cuestionamientos e hipótesis sobre el problema que se quiere investigar.

En esta fase es importante considerar con los estudiantes la situación problema planteado y los objetivos que se desean desarrollar, tal como se exponen a continuación:

La Situación problema ¿Cómo apropiar a la comunidad para desarrollar acciones pertinentes y efectivas que disminuyan la contaminación del aire en la ciudad de Medellín? surge como una pregunta que posibilita orientar el proyecto, permitiendo al docente relacionar los conocimientos o ejes de los estándares del grado octavo con actividades para los estudiantes que les permitan buscar soluciones a la situación planteada.

Esta propuesta tiene como objetivo generar acciones pertinentes que incluyan a la comunidad para desarrollar estrategias efectivas que permitan mitigar la contaminación del aire y sus efectos en la ciudad. Con este propósito se espera que los estudiantes adquieran conocimientos prácticos para su contexto e integrar a la comunidad en la solución de problemáticas ambientales de ciudad

El objeto de conocimiento es la contaminación ambiental del aire, este permite abordar no solo conceptos aislados de las ciencias naturales, sino como ejes articulados y contextualizados que responden a problemáticas perceptibles para la comunidad, que pueden ser basados en el entorno biológico, químico, físico y socio-ambiental.

Este complejo de conocimientos que puede ser abordado con la propuesta, establece relación con el enfoque Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, para generar un aprendizaje significativo logrando una apropiación de saberes y la participación en asuntos que competen a la ciudadanía, para lo cual se requiere la comprensión y el desarrollo de habilidades argumentativas.

Metodología

Como estrategias de intervención en el aula, se hace uso de la resolución de problemas, donde los estudiantes identifican una problemática e indagan e investigan para buscarle solución, abordando diferentes contenidos de las ciencias naturales que se articulan y permiten la participación a través de la implementación del conocimiento adquirido.

Es así como en esta propuesta se contemplan, las siguientes estrategias (**Tabla No. 1**) enfocadas en el tipo de trabajo, individual o colectivo, trabajo interpretativo, argumentativo, procedimental y de convivencia.

Actividad 1	Trabajo en grupo, salida del aula y reconocimiento, exposición del docente (Imágenes).
Actividad 2	Trabajo individual, identificación de problemáticas ambientales.
Actividad 3	Trabajo individual en la plataforma Moodle y en Erudito. Trabajo en grupo: (Lectura y desarrollo de encuesta con propuesta ciudadanas)
Actividad 4	Trabajo individual: Desarrollo de Guía
Actividad 5	Sesión a manera de seminario, foro de debate.
Actividad 6	Sesión de socialización y valoración del proceso

Tabla No.1. Actividades de aplicación de la secuencia.

Medios y mediadores

Medios: Como medios se tienen implementos de escritura, papel, colores, guías de trabajo, actividades en plataforma Moodle y Erudito, presentaciones, imágenes, videos,

animaciones flash e información relacionada con la contaminación ambiental de la ciudad de Medellín encontrada en los medios de comunicación.

Aquí también se encuentran las evidencias guías, encuestas y protocolos de clase.

Mediadores: Algunos mediadores que se usan son celular, computador y televisor Smart. El tiempo estimado de aplicación de la propuesta con los estudiantes será de tres semanas.

La población: Se trabaja con el grado 8°, de la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo de la comuna 6 de Medellín.

Evaluación

La evaluación se desarrolla durante todo el proceso, considerando aspectos procedimentales, cognitivos y actitudinales.

En el primero se tendrá en cuenta el quehacer del estudiante, desarrollo de actividades, guías, participación, trabajo en grupo, aportes y propuestas; en la segunda se contemplan los avances identificados en el diagnóstico de conocimientos, la percepción de la problemática antes y después de ejecutar la secuencia y el desarrollo de habilidades de conocimiento en relación con la identificación, argumentación y realización de propuestas donde ponga en ejercicio los conocimientos adquiridos.

Por otro lado, el desempeño, compromiso, interés, convivencia y el desarrollo de habilidades ciudadanas y sociales (que se podrán evidenciar en el discurso argumentativo) serán factores fundamentales para reconocer la actitud del estudiante.

Relación del proyecto de aula con las competencias en Ciencias Naturales

De acuerdo con Moreira (2005), al enseñar ciencias naturales se debe priorizar el desarrollo de un pensamiento crítico respecto a los conocimientos adquiridos y así poner el conocimiento en contexto, provocando cuestionamientos en los educandos que conlleven a la búsqueda de posibles soluciones de carácter científico y ambiental.

De manera que la formación en ciencias implica generar cuestionamientos, discusión y reflexión, para lo que se requiere el desarrollo de competencias y habilidades específicas.

El proyecto de aula promueve las competencias de investigación, en los agentes que intervienen en el proceso enseñanza y aprendizaje, tales como estudiantes, docentes y familias. Para el caso de los estudiantes, es la excusa adecuada para que interactúen, en el trabajo, las competencias básicas que se deben desarrollar, constantemente para la vida como la argumentativa, interpretativa y propositiva.

Tal y como lo mencionan Perilla y Rodríguez (2010), el proyecto de aula no es únicamente una estrategia para inspirar y producir el conocimiento, también motiva a que indague en la búsqueda de soluciones a problemáticas de su interés.

Por su parte el Ministerio de Educación Nacional (MEN), ha propuesto los estándares de ciencias naturales enfatizando en los saberes básicos que requiere aprenden todo estudiante como acciones de permitiendo el desarrollo de habilidades a partir del procedimiento, los saberes conceptuales y actitudinales.

Es así como se proponen las competencias específicas en ciencias, para efectos de este proyecto su desarrollo progresivo o a la par. A continuación se presentan las competencias (**Tabla No. 2**) que se pretenden desarrollar con la aplicación de la secuencia didáctica que se propone en este proyecto.

Actividad	Objetivo	Competencia y Niveles de complejidad
Actividad 1: Reconociendo mi entorno Actividad 2: Reconociendo mis conocimientos sobre la problemática ambiental de la ciudad.	Reconocer el entorno del barrio el "Picacho" de la ciudad de Medellín, a partir de la observación y la información que circula en el entorno.	Nivel Bajo C1 identificar -Reconoce y diferencia entre fenómenos, eventos tangibles y cercanos orgánicos y ecosistémicos, empleando nociones a partir de la vida cotidiana. C2 indagar -Interpreta gráficas y tablas expuestas en la lectura. -Reconoce las unidades de medida poco usuales. C3 explicar -Brinda razones de fenómenos y eventos tangibles y cercanos con razones sencillas a nivel

		ecosistémico, en este caso sobre la contingencia ambiental.
Actividad 3: Introducción de nuevos conocimientos "Contingencia ambiental" Actividad: Evaluación del proceso	Argumenta sobre las principales consecuencias que tiene la contaminación del aire en la ciudad de Medellín, para sus habitantes.	Medio C1 identificar -Reconoce características cualitativas a partir de la observación. C2 indagar -Contrasta la información obtenida en gráficas y tablas con la información proporcionada en la teoría y la clase. C3 explicar -Establece relaciones conceptuales con significado del ambiente y la ecología.
Actividad 4: propuesta ciudadana para reducir las fuentes de contaminación del aire	Realiza propuestas para disminuir los procesos antrópicos que generan la contaminación del aire en la ciudad.	Alto C1 identificar -Comprende y analiza la información proporcionada, para generar reflexiones y discusiones. C3 explicar -Desarrolla y expone sus argumentos a partir de la información obtenida en gráficos, los datos experimentales y la teoría suministrada.
Actividad 5: Socialización de las propuestas	Comunica sus opiniones sobre las problemáticas ambientales del entorno y sus posibles consecuencias para la comunidad.	-Debate y socializa con sus compañeros sus argumentos e ideas sobre la contaminación ambiental.
Actividad 6: Valoración de la intervención.	Evaluar los conocimientos obtenidos durante el desarrollo de la propuesta, en cuanto al desarrollo de habilidades argumentativas.	C1. Reflexión sobre el proceso y el aprendizaje en torno a la contaminación ambiental. C2. Reflexión sobre la formación y participación en la toma de decisiones socio-científicas.

Tabla No. 2: Competencias y niveles de complejidad que se desarrollan en cada actividad.

Secuencia Didáctica

A continuación se presentan las guías que contienen las actividades que se desarrollan en el proyecto de aula.

Título	Actividad No. 1. Reconociendo mi entorno		
Propósito de actividad	Reconocer el entorno del barrio el "Picacho" de la ciudad de Medellín, a partir de la observación y la información que circula en el entorno.		
Objetivo	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes y promover las habilidades de observación para desarrollar sus habilidades de pensamiento y argumentación.		
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador. Dispositivo para tomar fotografías.		
Grado	Octavo - 8°		
Fecha		Sesión	1

Descripción de la actividad

Durante esta actividad se tendrá una salida al cerro el Picacho, para que los estudiantes reconozcan el entorno e identifiquen las problemáticas ambientales a las que se encuentran expuestos en el entorno.

A. ¡Mira, observa Medellín!

Desde el cerro el picacho observa la ciudad, toma fotografías y comparte con tus compañeros los aspectos que más te gustan y los que más te disgustan de Medellín.

B. Durante la observación.

Registra tus observaciones y compártelas con tus compañeros.

C. Una vez hayan regresado a clases, el docente realiza una presentación sobre las problemáticas ambientales de la ciudad.

Una vez realizada la presentación con el profesor, observa las siguientes imágenes y compáralas con las que tomaste.



Ciudad de México



Norlisk – Rusia



Pekín



Guangzhou, China



Medellín



Medellín

Responde:

¿Qué diferencias encuentras entre las imágenes?

Título	Actividad No. 2. Reconociendo mis conocimientos sobre la problemática ambiental de la ciudad.		
Propósito de actividad	Identificar los conocimientos sobre las problemáticas asociadas al ambiente en la ciudad de Medellín.		
Objetivo	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación.		
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador.		
Grado	Octavo - 8°		
Fecha		Sesión	2

Descripción de la actividad

De acuerdo con lo realizado en la actividad anterior redacta un texto donde expongas las problemáticas que consideres se asocian a la contaminación del ambiente en la ciudad de Medellín.

Título	Actividad No. 3. Reconociendo el estado del aire de la ciudad		
Propósito de actividad	Identificar los efectos que puede tener el fenómeno de la contaminación del aire en la salud de las personas. Reconocer los sistemas de medición de la calidad del aire en la ciudad de Medellín.		
Materiales y tiempo	Lectura y encuesta para la ciudadanía. Tiempos estimados. Lectura 20 minutos; discusión: 10 minutos; Realización de la encuesta: 25 minutos.		
Grado	Octavo - 8°		
Fecha		Sesión	3

“Contingencia ambiental”

ACTIVIDAD 3: Reconociendo el estado del aire de la ciudad

Los estudiantes realizarán las siguiente lectura sobre el ambiente de la ciudad de Medellín, a través de un comunicado de la alcaldía publicado a los ciudadanos, para informar sobre el fenómeno y la contingencia ambiental presentada respecto a la calidad del aire.

Este comunicado contiene cifras e indicadores reales sobre la problemática presentada en los últimos años (2012 - 2016).

Comunicado Alcaldía de Medellín

La alcaldía de Medellín emite el siguiente comunicado a toda la ciudadanía para informar acerca de la contingencia ambiental que se llevó a cabo en los últimos días, con la intención de enseñar e informar a la comunidad, sobre los efectos que puede tener este fenómeno sobre la salud y la manera en que se está monitoreando para prevenirlo y conocerlo.

Medio ambiente en Medellín

Habitar un medio ambiente sano mejora la calidad de vida de las personas. En condiciones ambientales óptimas, los ciudadanos pueden realizar actividades físicas en exteriores y gozar de espacios públicos verdes de calidad, y su salud no se deteriorará como consecuencia de la exposición a la polución. Adicionalmente, la conservación del medio ambiente garantiza la sostenibilidad de recursos

tan importantes como el agua potable, esencial para la calidad de vida, y favorece la mitigación de los efectos del cambio climático.

Calidad del aire

La contaminación del aire representa el mayor riesgo ambiental sobre la salud humana (Organización Mundial de la Salud, 2016). La exposición prolongada al aire contaminado está relacionada con aumentos en la mortalidad derivada de enfermedades respiratorias y

cardiovasculares. El Material Particulado compuesto por partículas inferiores a 2.5 micras de diámetro (PM2.5) y el compuesto por partículas de un diámetro inferior a las 10 micras (PM10) son los contaminantes con mayor presencia en entornos abiertos urbanos, y con mayores afectaciones sobre la salud demostradas (Organización Mundial de la Salud, 2006). A continuación, se resumen los principales indicadores de contaminación por material particulado entre 2012 y 2016, y los resultados de la Encuesta de Percepción Ciudadana en relación con la satisfacción con la calidad del aire.

Como lo indica el gráfico 1, entre 2012 y 2015, las condiciones de contaminación del aire en el Valle de Aburrá, evaluadas a partir de la concentración de PM10, no mejoraron. Si bien, en términos generales, las estaciones de monitoreo en el Vale de Aburrá registraron un nivel estable de contaminación, la estación ubicada en la Plaza de Mercado de Caldas y la ubicada en el Éxito de San Antonio aumentaron considerablemente el valor medio de sus registros de contaminación por PM10.



Adicionalmente, cuatro de las diez estaciones con registros anuales completos entre 2012 y 2015 evidenciaron niveles de contaminación superiores a los 50 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) establecidos en la

norma colombiana de calidad del aire (resolución 610 de 2010).



Adicionalmente, teniendo como parámetro las Guías de Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que recomiendan concentraciones inferiores a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para que la salud humana no se vea afectada ante exposiciones prolongadas (Organización Mundial de la Salud, 2005), ninguna de las estaciones registró concentraciones anuales promedio de contaminantes que no resultaran dañinas.

Debido al fenómeno de estabilidad atmosférica, generado por las condiciones climáticas y topográficas en el Valle de Aburrá, en 2016 la región experimentó una contingencia atmosférica caracterizada por niveles de contaminación del aire perjudiciales para la salud, de acuerdo con el Índice de Calidad del Aire (ICA) por PM2.5, reportados en las estaciones de medición del Valle de Aburrá. Dicho evento aumentó significativamente las concentraciones de PM10 en el Valle de Aburrá. Todas las estaciones de la región con registros comparables para los meses de enero a septiembre de 2016 registraron concentraciones de PM10 dañinas para la salud humana tanto en exposiciones cortas como largas en los meses de febrero y marzo de 2016. En promedio, las concentraciones de PM10 entre enero y septiembre de 2016 excedieron la norma colombiana en cinco estaciones: la Facultad de Minas de la Universidad Nacional, el Museo de

Antioquia y el Éxito de San Antonio en Medellín, el Colegio el Rosario en Itagüí, y la Plaza de Mercado de Caldas.

La contingencia ambiental de 2016 afectó considerablemente las concentraciones de PM_{2.5}, al igual que ocurrió con el PM₁₀. Todas las estaciones de medición con registros válidos para marzo de 2016 superaron los parámetros establecidos por la OMS, tanto para exposiciones de larga duración como para períodos cortos de exposición.

Al igual que ocurrió con las mediciones de PM₁₀, entre abril y septiembre los niveles de contaminación se redujeron significativamente; sin embargo, las estaciones ubicadas en la estación Metro de La Estrella en Sabaneta, la Universidad Lasallista en Caldas, y el Museo de Antioquia en Medellín permanecieron durante todo el año con promedios altos con relación a la norma colombiana y a las guías de calidad de aire de la OMS.

En consonancia con los resultados objetivos, la satisfacción ciudadana con la calidad del aire ha venido disminuyendo en los últimos años. Como lo indica el gráfico, el porcentaje de personas que afirman estar satisfechas con la calidad del aire en la ciudad ha disminuido desde 2012, pasando de 36% de personas satisfechas en ese año a 13% en 2016. Si bien los ciudadanos todavía no ven el

medio ambiente como un aspecto en el que sea prioritaria la intervención en la ciudad, la conciencia ciudadana sobre la pertinencia de la intervención pública en este tema ha aumentado en los últimos años. Del noveno lugar ocupado en 2015 entre los aspectos que los ciudadanos perciben como prioritarios para la intervención pública, este aspecto pasó a ocupar el séptimo en 2016, evidenciando una mayor preocupación ciudadana por la situación ambiental en la ciudad.

<http://www.medellincomovamos.org/medio-ambiente/>



Una vez emitido el comunicado, la alcaldía genera una encuesta para los habitantes, con la intención de conocer su opinión sobre el comunicado y las acciones que se están realizando para identificar las causas y consecuencia del fenómeno, así como para conocer o solicitar la participación ciudadana sobre esta problemática y tal vez obtener algunas ideas para mitigar los riesgos y que esta situación se continúe presentando

Encuesta para la ciudadanía

- a. ¿Por qué será importante realizar un seguimiento a los niveles de contaminación del aire por las micro partículas. (PM10 y PM2.5)? Justifica tu respuesta.
- b. La contaminación del aire en la ciudad de Medellín se presenta por diferentes factores, entre los que se encuentran los vientos, la ubicación geográfica, el tipo de geografía física de la zona, la radiación y por supuesto los factores antrópicos de la ciudad.
- ¿Qué propuesta se le ocurre a para disminuir la contaminación del aire en la ciudad, que contemple el cuidado del ambiente para las generaciones futuras?
 - ¿Por qué disminuyen los niveles de contaminación en algunos periodos entre los meses de abril y septiembre?
- c. Así como se altera el aire y sufre afectaciones debido a la contaminación que se produce en la ciudad, menciona y consulta ¿cómo se afectan otros medios o factores naturales, biótico o abióticos de la ciudad?
- d. Por qué la ciudadanía no presenta un verdadero interés y preocupación sobre el cuidado del ambiente.
- e. Según el gráfico 3, qué tipo de fuentes y compuestos son más contaminantes. Justifica porqué puede suceder esto.
- f. ¿Por qué es importante conocer las medidas de las partículas? (micras, PM)
- g. ¿Qué tipo de enfermedades respiratorias conoce? ¿Considera que la calidad del aire puede influir en su proliferación?
- h. ¿Considera que las acciones que se realizan para medir la calidad del aire y las medidas que se toman para prevenir y combatir las emergencias ambientales son pertinentes?

Si _____ NO _____ ¿Por qué?

Título	Actividad No. 4. Interviniendo mi entorno		
Propósito de actividad	Realizar propuestas para disminuir los efectos asociados a la contaminación del aire en la ciudad de Medellín.		
Materiales y tiempo	Guía, Hojas de papel para resolver a la actividad.		
Grado	Octavo - 8°		
Fecha		Sesión	4

ACTIVIDAD 4: Estructuración. Propuestas de intervención para disminuir la contaminación del aire

En este espacio los estudiantes, serán invitados a realizar propuestas de intervención a partir, de los elementos brindados en la lectura y la actividad anterior.

...y la propuesta de la alcaldía continúa.

Una vez la alcaldía realizó la encuesta con los ciudadanos, propuso realizar un concurso para que la ciudadanía participara, pues es importante integrar en este proceso a la comunidad para su sensibilización y de esta manera lograr la participación en las acciones que se realicen para mitigar el fenómeno de contaminación.

Por lo tanto, se propone darle participación a los habitantes, enviando propuestas de intervención directa sobre las posibles fuentes de contaminación del aire.

A continuación, diseña una propuesta para reducir las fuentes de contaminación del aire, para esto se debe considerar que se pueden cambiar algunos estilos de vida de las personas, optimizar la industria manufacturera y los medios de transporte; es por esto que se invita a realizar la propuesta en los siguientes aspectos.

Recuerda que deben ser acciones que se puedan ejecutar de una manera viable, donde no se comprometa la calidad de vida de los habitantes y de verdad promueva una mejor relación con el medio.

PROPUESTA CIUDADANA PARA REDUCIR LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AÍRE	
Estilo de vida de los ciudadanos	
Medios de transporte	
Industria	

Título	Actividad No. 5. Interviniendo mi entorno		
Propósito de actividad	Socializar las propuestas realizadas por los estudiantes, para debatirlas y obtener ideas que puedan ser viables.		
Materiales y tiempo	Insumos de la actividad anterior		
Grado	Octavo - 8°		
Fecha		Sesión	5

ACTIVIDAD 5: Socialización de las propuestas

En esta actividad se propone a los estudiantes realizar un foro, para debatir las propuestas generadas, con la posibilidad de debatir y argumentar sobre las ideas expuestas al respecto.

La alcaldía de Medellín, en su programa sobre la contaminación ambiental, propone un espacio a los ciudadanos para el debate y la comunicación de sus propuestas, esta sesión se lleva al consejo. Por lo tanto se realiza un foro donde las personas exponen y argumentan las ideas ilustradas.

- ✓ **Para esto, la alcaldía genera el siguiente formato de exposición:**
- ✓ **La exposición debe realizarse en 7 minutos, con 8 minutos más para el debate.**
- ✓ **Puede realizarse una presentación en un procesador de texto e imagen con un máximo de 5 diapositivas.**
- ✓ **Una vez termine la intervención se procederá a escuchar preguntas comentarios y observaciones de público.**
- ✓ **Finalmente, el expositor podrá dar algunas aclaraciones y respuestas si es necesario.**

Por último se abrirá un espacio en el consejo, para debatir sobre las propuestas que se expusieron y comentar sobre su pertinencia y viabilidad, además realizarán un comunicado con las propuestas seleccionadas para su comunicación al público general.

Título	Actividad No. 6. Valoración de la intervención	
Propósito de actividad	Evaluar los conocimientos obtenidos durante el desarrollo de la propuesta, en cuanto al desarrollo de habilidades argumentativas.	
Materiales y tiempo	Insumos de la actividad anterior	
Grado	Octavo - 8°	
Fecha	Sesión	6

ACTIVIDAD 6: Evaluación del proceso

La evaluación se realiza a través del proceso de los estudiantes y su evolución evidenciada en cada una de las actividades realizadas, la propuesta para disminuir la contaminación y la interpretación de la lectura, serán insumos esenciales, así como la exposición, que es donde se logra evidenciar la capacidad del estudiante para argumentar demostrando su apropiación del tema.

Por otro lado, se harán unas preguntas con la intención de propiciar en el estudiante la motivación por el cuidado del ambiente, y no solo enfocarse en la contaminación del aire, sino en otros tipos de contaminación y acciones que el ser humano realiza y afecta de manera negativa el medio.

Por lo tanto los estudiantes serán invitados a responder las siguientes preguntas:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Por qué es importante conocer los fenómenos de contaminación que afectan el territorio? 2. ¿Cómo podría incluirse a la comunidad en el cuidado y protección del ambiente? 3. ¿Qué otras actividades pueden realizarse para disminuir otros tipos de contaminación? 4. ¿Cómo funcionan las estaciones de monitoreo que estudian y analizan los fenómenos de la contaminación? 5. ¿Desde las ciencias naturales como se puede ayudar a combatir la problemática ambiental de la ciudad? |
|---|

Nota: Las Referencias de consulta se pueden encontrar en: Referencias proyecto de aula al final del trabajo.

3.1.5 Intervención en el aula

El proyecto de aula fue ejecutado en un lapso de tiempo de cinco semanas. Durante la intervención se presentaron algunas dificultades para aplicar los instrumentos, debido a problemáticas de carácter social donde se evidencia la fluctuación de la población por fenómenos como el desplazamiento urbano, también se presentaron cruces con otras actividades institucionales y el paro de maestros que se propuso desde los gremios sindicales, aun así se logró el desarrollo y obtener los resultados para posteriormente realizar una categorización a partir del pos y pre test, desde una perspectiva didáctica que permitió identificar la efectividad y los alcances de este trabajo, para posibilitar la participación ciudadana de los estudiantes respecto a los asuntos socio – científicos y ambientales de su entorno.

Cabe mencionar que durante la intervención hubo algunas actividades que motivaron la participación de los educandos en mayor medida, por ejemplo la actividad “Reconociendo mi entorno” y la “Socialización de propuestas”.

3.1.6 Evaluación del Proyecto de Aula

La evaluación del proyecto se hizo contrastando los resultados entre el diagnóstico inicial y final, (pre test y pos test) y, los elementos que ofrece la teoría, desde el modelo de argumentación de Toulmin abordado por Morrás y Pineda (2007) y, las competencias en ciencias naturales propuestas por el Ministerio de Educación Nacional -MEN- (2004).

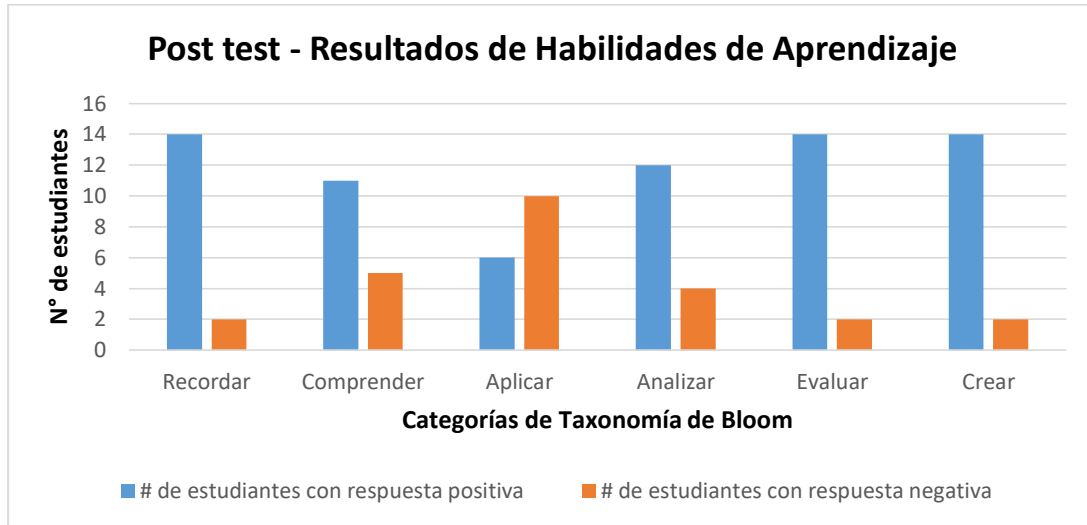
A continuación se presentan los resultados obtenidos.

3.1.6.1 Contraste de Resultados del Pre y Pos test Respecto al Desarrollo de Habilidades de Aprendizaje

El pos test se aplicó después de desarrollar el proyecto de aula, pero debido a situaciones ajenas al ámbito académico y a las dinámicas institucionales debió esperarse dos semanas para su aplicación.

A continuación se presentan los resultados de acuerdo a los niveles de aprendizaje de acuerdo a la taxonomía de Bloom, revisada por Andersen y Krathwoh (2001).

Figura 3-9. Post test - Resultados de Habilidades de Aprendizaje



De acuerdo con los resultados registrados en la gráfica y realizando un contraste con el pre test, se evidencia que hubo un avance del 31,2% en el primer criterio de las habilidades de aprendizaje, “**Recordar**”, aquí se evaluaron las respuestas obtenidas a las mismas preguntas que se realizaron en el Pre test, B2, B3 y C1 de la actividad N°1. Algunos de los resultados obtenidos demuestran que el 87,5% de los educandos se remitieron al lenguaje científico para describir los fenómenos observados y nombrar los tipos de nubes, además identificaron datos del gráfico propuesto (que para esta prueba tuvo un cambio en la diagramación, pero proporcionó la misma información), así que se pudo comprobar que la participación en el proyecto de aula logró introducir nuevos conocimientos que tuvieron recordación a mediano plazo.

No obstante, se presenta un 12,5% de estudiantes que no logra obtener dicha habilidad, en algunos casos no dieron respuesta a las preguntas o con respuestas poco coherentes donde se puede asumir que tienen una baja comprensión del texto. Estos mismos estudiantes mostraron apatía durante el desarrollo de algunas sesiones o inasistencia frecuente, suceso que puede influir en los resultados.

Continuando con la jerarquía y categorización propuesta, se encuentra **comprender**, aspecto evaluado en las preguntas B4, B5 y C2 de la actividad N°1, donde se presentó un

avance de 18,8% respecto al pre test, aquí los estudiantes demostraron una mejor interpretación de los cuestionamientos, aunque no establecen muchas relaciones con los datos cuando generan una respuesta, aunque se nota que hacen un proceso inferencial y logran establecer relaciones con su cotidianidad.

Siguiendo con los resultados de las habilidades de aprendizaje, tenemos la **aplicación**, criterio evaluado en la pregunta C3 de la actividad N° 1, donde se obtuvo un retroceso en los resultados, ya que el 62,5% de los estudiantes obtuvo una calificación negativa, incrementando este porcentaje en un 18,8%, continuando con la dificultad para seguir procesos y dando respuestas sin ningún argumento científico o con un soporte en los datos. Se evidenció que solo se basaron en sus conocimientos previos, para identificar las fuentes contaminantes.

Por lo anterior, podría considerarse que aún se presentan dificultades para establecer relaciones entre la teoría y la práctica, es decir poner el conocimiento en contexto, lo cual indica que es necesario trabajar en el desarrollo de esta competencia, para lograr la participación ciudadana, de lo contrario el enfoque CTSA, no estaría cumpliendo su cometido para lograr que los ciudadanos relacionen el ámbito científico con el entorno, la sociedad y el ambiente.

Respecto al nivel argumentativo, sigue siendo bajo, aunque se presentan más propuestas, tienen pocos elementos que las sustenten, hecho que no presenta coherencia porque con el desarrollo del proyecto de aula se debieron adquirir dichos elementos, pues se presentó un mayor acervo de conocimientos.

Por otro lado, se presenta en la jerarquía la categoría de **análisis**, los resultados fueron obtenidos de la segunda parte del pos test, actividad N°2, en las preguntas 1 y 2, donde se incrementó el porcentaje de estudiantes que se acercan a ser más analíticos, pasando del 56,3% al 75%, haciendo uso de los conocimientos previos y de la información obtenida en el desarrollo del proyecto de aula, para identificar las fuentes que contaminan el aire y establecer cuáles son la principales de acuerdo a los datos suministrados.

El 25% restante obtuvo resultados negativos, al no explicar o relacionar los conocimientos con la manera de focalizar las fuentes contaminantes, ni suministrar aspectos técnicos que soporten la idea.

Para la categoría de **evaluación**, se analizaron las preguntas 3 y 4 de la actividad N°2, donde se pasó de un 68,8% a 87,5% de estudiantes con resultados positivos, demostrando procesos reflexivos sobre la problemática ambiental planteada, lo cual indica que evalúan las consecuencias que se generan a partir de ella, esta vez no solo se tuvo en cuenta la dimensión de la salud humana, los estudiantes también consideraron el daño a la capa de ozono, el entorno y otros factores como la movilidad y la calidad de vida.

El 12,5% restante no presentó respuesta a la pregunta, lo cual podría considerarse como desinterés o poca valoración de este tipo de problemáticas y consecuencias que afecta a toda la ciudadanía.

Finalmente en la revisión de la Taxonomía de Bloom revisada por Andersen y Krathwoh (2001), se presenta la categoría de **crear** como aquella habilidad de pensamiento superior que el ser humano debe alcanzar, allí se propuso a los estudiantes presentar propuestas argumentadas orientadas a mitigar la contingencia ambiental en la ciudad y en un futuro evitar que suceda nuevamente.

De acuerdo con los resultados, los estudiantes se mostraron más interesados en participar de esta actividad que en un inicio cuando se aplicó el pre test, pues se pasó del 37,5% al 87,5% de resultados positivos, obteniéndose una diferencia de 50%, respecto a las actividades iniciales antes de aplicar el proyecto de aula.

En esta categoría los estudiantes se mostraron atrevidos y confiados, realizando propuestas basadas en el ejercicio evaluativo que se propuso en el proyecto de aula, la exposición y el debate proporcionaron elementos para que los estudiantes brindaran garantías a sus tesis centrales en relación con el modelo argumentativo, aspecto importante porque generaron propuestas considerando algunas variables que pudieran dificultar su viabilidad y así reducirlas.

Aunque es necesario aclarar que se continúa presentando dificultad para la producción textual, así que se requiere una mayor justificación que presente datos y no solo se base en la observación o la información que proporcionan en los medios de comunicación.

En la siguiente tabla se presentan los resultados del pos test, con el número de estudiantes que alcanzaron de manera positiva y negativa la habilidad indicada en la categoría, y la misma cifra representada en términos de porcentaje.

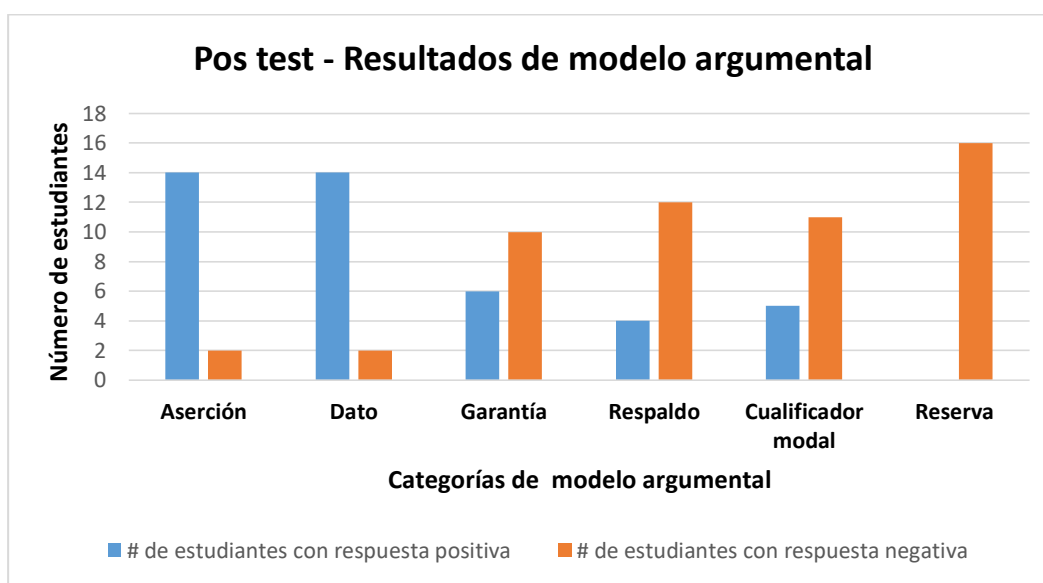
Tabla 3-4. Sistematización de la intervención Pos test – Habilidades del Aprendizaje

Categorías	Descripción de categorías	# de estudiantes con respuesta positiva	# de estudiantes con respuesta negativa	% de estudiantes con respuesta positiva	% de estudiantes con respuesta positiva
Recordar	Identifica (Imágenes y diagramas explicativos)	14	2	87,5%	12,5%
Comprender	Interpreta e infiere (información obtenida a partir de la observación)	11	5	68,8%	31,3%
Aplicar	Utiliza los conocimientos científicos y hace uso de los datos suministrados en los medios de información para brindar propuestas que generen acciones para disminuir la contaminación del aire en la ciudad.	6	10	37,5%	62,5%
Analizar	Distingue y focaliza (las fuentes de contaminación ambiental)	12	4	75,0%	25,0%
Evaluar	Reflexiona sobre las consecuencias de la mala calidad del aire.	14	2	87,5%	12,5%
Crear	Propone y genera hipótesis.	14	2	87,5%	12,5%

3.1.6.2 Contraste de Resultados del Pre y Pos test Respecto al Modelo Argumental de Toulmin

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el pos test, de acuerdo a las categorías propuestas en el modelo argumental propuesto por Toulmin, para evaluar las habilidades de argumentación que presentan los estudiantes. Luego se presenta un contraste entre los resultados obtenidos en el pre test y en pos test, aplicado después de desarrollar el proyecto de aula con los alumnos.

Figura 3-*Error! Utilice la pestaña Inicio para aplicar 0 al texto que desea que aparezca aquí.10*
.Pos test - Resultados del Modelo Argumental



El modelo argumental de Toulmin se basa en la identificación de diferentes criterios que defienden una tesis, estos permiten valorar su fortaleza y contundencia en el momento en que intenta ser refutada, en las siguientes líneas se presenta el desarrollo de esta competencia en los estudiantes del grado octavo desde el área de ciencias naturales, respecto al diagnóstico inicial.

En el gráfico se observa que los estudiantes mejoraron en algunos aspectos del modelo argumental, la presentación de una **aserción** soportada por **datos** se incrementó, pasó del 75% al 87,5%, indicando que comprenden la importancia de justificar sus tesis con datos técnicos y científicos que proporcionen evidencia para su posible desarrollo.

En contraste con estos resultados se encuentra la disminución en 12,5% de la presentación de una **garantía** que respalde su misma tesis con una mayor fuerza ante cualquier tipo de

detractor, este resultado es acorde con lo evidenciado en el debate de las propuestas realizado en el proyecto de aula, donde los estudiantes mostraron dificultad para defender su tesis, evidenciando que requieren mejorar su proceso de documentación e investigación, pues solo se remiten a fuentes que se encuentran en la web y que son poco confiables, como blogs o wikis que no tienen un respaldo académico.

Continuando con la categoría de **respaldo**, se observa un leve aumento de estudiantes que comienzan a utilizar un respaldo a su tesis para soportar la garantía, pasando de un 12,5% a 25%, enseñando que se requiere realizar un proceso de producción textual más arduo donde los estudiantes proporcionen diferentes soportes para hacer sus tesis viables y fuertes, además esto lograría que el estudiante obtenga un bagaje amplio de conocimientos y tenga diferentes perspectivas para afrontar un problema.

Ahora haremos referencia al grado de certeza o fuerza que los estudiantes le dan a la aserción, esta consiste en establecer un cualificador modal, donde se pueden identificar las limitaciones demostrando que el autor ha considerado la mayoría de opciones y que a su vez estima su grado de viabilidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos, solo el 31,3% de los estudiantes considera este aspecto en su tesis, pero se aclara que continúa usándose de forma espontánea y es difícil considerar si este ejercicio implica un proceso reflexivo generado por el estudio de variables que impidan el desarrollo y aceptación de la aserción.

El último aspecto que complementa el modelo argumental se conoce como **reserva**, donde se mencionan aquellas posibles objeciones que puedan existir, permitiendo una salvedad de la tesis que se propone. En este caso no se logró un avance con los estudiantes pues en ninguno de los casos se identificó que consideraran algunas objeciones sobre las propuestas realizadas.

Por último se presenta la tabla con los datos de los resultados obtenidos en el pos test del modelo argumental.

Tabla 3-5. Sistematización de la intervención Pos test - Modelo Argumental

Resultados de Pos test					
Categorías	Descripción de categorías	# de estudiantes con respuesta positiva	# de estudiantes con respuesta negativa	% de estudiantes con respuesta positiva	% de estudiantes con respuesta positiva
Aserción		14	2	87,5%	12,5%
Dato	Evidencia, pruebas o razones	14	2	87,5%	12,5%
Garantía	Establece conexión entre aserción y dato (porque...)	6	10	37,5%	62,5%
Respaldo	Base teórica, práctica, experimental o experiencial	4	12	25,0%	75,0%
Cualificador modal	Fuerza de la aserción (brinda seguridad en la aserción)	5	11	31,3%	68,8%
Reserva	Brinda posibles objeciones.	0	16	0,0%	100,0%

3.2 Conclusiones y Recomendaciones

3.2.1 Conclusiones

De acuerdo con la caracterización realizada, se denota un trabajo arduo en el ámbito educativo que se ha preocupado por intervenir la sociedad, generando propuestas y alternativas basadas en el enfoque CTSA, con una fuerte influencia en el contexto latinoamericano y que ha incursionado en el país, evidenciándose especialmente en el ámbito local y regional, llevando al aula problemáticas de carácter ambiental para empoderar y promover la participación no solo crítica sino propositiva de los estudiantes, como futuros ciudadanos.

Estos trabajos a su vez, se encuentran en el marco del aprendizaje significativo crítico fortaleciendo esta propuesta para desarrollar un aprendizaje subversivo como lo menciona Moreira (2005), donde el estudiante haga parte de su cultura, se interese por las dinámicas sociales, pero a su vez no sea sometido y pueda tener la conciencia y habilidad de tener una mirada diferente de la realidad para identificar las problemáticas generadas.

Asimismo se encuentran diferentes alternativas para promover la participación ciudadana, estrategias didácticas que deben seleccionarse apropiadamente considerando el contexto en el cual se desarrollarán, en este caso el proyecto de aula basado en una secuencia didáctica con un ciclo de aprendizaje, permitió orientar el proceso, pero en otros casos las dinámicas pueden llevar al docente a un cuestionamiento diferente y a la aplicación de otras estrategias, que conlleve a la formación y participación ciudadana de los educandos.

Uno de los aspectos más relevantes para determinar una estrategia didáctica pertinente es el conocimiento y reconocimiento de la población con la cual se trabaja, por lo tanto la realización de un diagnóstico es fundamental, en este caso fue aprovechado no solo para identificar los conocimientos de los estudiantes, también logró despertar su interés, aunque en un inicio esto no estaba contemplado, consiguió cumplir un papel de actividad que desencadenó la curiosidad; por lo tanto es importante considerar que todas las etapas del procesos tienen el potencial y deben ser motivantes para lograr avances en el desarrollo de las competencias propuestas.

Respecto al proyecto de aula como estrategia fue acertado, porque permitió a los estudiantes participar en su planeación, aunque se requirió la orientación del profesor para enfocarlo y lograr el objetivo de promover la formación de ciudadanos participativos y críticos. Esto acompañado de una temática acorde con el entorno y las problemáticas del contexto desarrollaron la apropiación y motivación requerida comprometer a los estudiantes.

Por lo anterior, es fundamental entonces, identificar aquellas problemáticas que inquietan y son visibles, aunque también es importante la transversalización de los conocimientos para lograr aprendizajes que puedan ser aplicables, en este caso para desarrollar la argumentación y mejorar las habilidades de aprendizaje, el uso del lenguaje es esencial, para la producción textual y la expresión oral.

De acuerdo con los resultados obtenidos, es necesario el desarrollo de competencias lecto - escriturales en los estudiantes, para mejorar su producción textual y comprensiva, pues fue un impedimento para lograr un proceso argumentativo y crítico que en un futuro entorpecerá una participación ciudadana consciente y coherente con sus necesidades, esto implica que no solo desde las ciencias naturales sino desde todas las áreas se requiere un refuerzo de las competencias básicas.

Así como lo indica Bello (2004) quien retoma a Toulmin (1958) y Toulmin, Rieke and Janik (1979), el uso del lenguaje es importante porque un proceso que contemple la retórica epistémica permite generar conocimiento y promueve cambios conceptuales, donde se gestan nuevos paradigmas a partir de la lectura de la realidad, donde las concepciones de verdad son cambiantes y por lo tanto requieren argumentos que les den soportes en el contexto en el cual se desenvuelven, es decir que el proceso argumentativo es fundamental para defender las ideas y conclusiones.

Finalmente, el desarrollo de las habilidades de aprendizaje y la formación en ciudadanía proponiendo la argumentación como estrategia que permite una participación pertinente y contundente, conlleva al desarrollo de otras habilidades desde las competencias específicas en ciencias, pues se requiere de la indagación, identificar problemas que de verdad afecten a todos, comunicar información y el trabajo en equipo.

3.2.2 Recomendaciones

Algunas sugerencias para obtener mejores resultados surgen del desarrollo de cada una de las actividades durante la intervención, especialmente durante el proyecto de aula, estas se refieren entonces a los procesos metodológicos de aplicación.

Por lo tanto, se tienen las siguientes consideraciones:

En primera instancia se requiere realizar una mejor lectura del entorno, es decir que se consideren los factores psicosociales donde se desarrolla el trabajo, de esta manera el cumplimiento de las actividades será más efectivo, así se considera la viabilidad de las salidas de campo, las problemáticas de los estudiantes (familiares y económicas), las relaciones interpersonales para fortalecer el trabajo en grupo y los intereses que potencialicen las habilidades de los educandos.

También se recomienda considerar las dinámicas institucionales, considerando las obligaciones que recaen en la carga de la institución educativa, desde los ámbitos gubernamentales, esto indica que la escuela no solo es aquel lugar donde se enseña y se forma, también se configura como un escenario que se proyecta a la comunidad para llevar diferentes eventos, recolectar y comunicar información, entre otras cosas, alterando el desarrollo adecuado de los procesos de enseñanza.

No obstante, es de aclarar que durante la ejecución del trabajo se logró enfrentar las vicisitudes presentadas, pero esto pudo alterar los resultados impidiendo que en el tiempo propuesto se lograra avanzar en el desarrollo de las habilidades de aprendizaje propuestas.

Por otro lado, es de resaltar el apoyo de la comunidad a través de los estudiantes, pues en los hogares se notó compromiso para ayudar en algunas tareas a los alumnos, lo cual también requiere ser considerado para la continuación de este trabajo, tener en cuenta a las familias sería una opción importante para fortalecer los procesos de aprendizaje, pues allí se puede dar un intercambio relevante de conocimientos que permitan realizar una mejor lectura del entorno y aplicar lo aprendido en el contexto.

Ahora, se expondrán algunas recomendaciones de carácter pedagógico y didáctico, para lograr el desarrollo de las competencias requeridas, habilidades y los procesos de

pensamiento que permitan la formación en ciudadanía y una postura crítica de los estudiantes frente a las problemáticas del entorno.

Para lograr lo expuesto en el párrafo anterior, se recomienda considerar la transversalización de conocimientos con el área de lenguaje, para fortalecer la producción textual de los estudiantes, y así lograr un desarrollo adecuado de los procesos argumentativos, trabajar en la inferencia y comprensión textual, al igual que hacer énfasis en el uso de la sintaxis para expresar de mejor forma sus ideas.

Respecto a la taxonomía de Bloom, como método para medir e identificar las habilidades de pensamiento se presenta una estrategia pertinente, pero se debe considerar que estas habilidades no se evidencian en forma jerárquica, algunos estudiantes desarrollan ciertas habilidades que pueden ser de orden superior y no mostrar recordación que se encuentra en el nivel más inferior, así más bien se podría considerar desarrollar el proceso que el estudiante requiera para aplicar en un futuro de acuerdo a sus motivaciones.

Finalmente, para incentivar la participación y formación en ciudadanía es importante que los estudiantes seleccionen las problemáticas que los afectan, esto los motivará para desarrollar un aprendizaje crítico, pero requiere un mayor compromiso por parte del maestro pues los grupos escolares en las instituciones educativas son numerosos, dificultando la atención de integral que apoye los procesos no solo académicos sino psicosociales, afectivos y motivacionales que alteran los procesos cognitivos de cada uno de los educandos.

Referencias

- Arango, J. Henao, B. Romero, A. (2012). Hacia una formación sociopolítica: propuesta pedagógica centrada en discusiones sobre un asunto sociocientífico, respaldadas en fuentes de divulgación. *Uni-pluri/versidad*, Vol. 12, N°3.
- Anderson, L.W., and D. Krathwohl (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, New York.
- Beltrán, M. (2010). Una cuestión sociocientífica motivante para trabajar pensamiento crítico. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*. Número, 12 enero-junio, 2010. ISSN. 1657-2416. Recuperado en septiembre de 2017 en: [file:///C:/Users/Jorge/Downloads/1141-2962-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Jorge/Downloads/1141-2962-1-PB%20(1).pdf).
- Churches, A. (2009). *Taxonomía de Bloom Para la Era Digital*. Recuperado en septiembre de 2017 en: eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital.
- Edwards, M. Gil, D. Vilches. A, Praia, J. (2004). La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. Vol.22. Número 1. Recuperado septiembre de 2017 en: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21960>.
- España, E. Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*. Página 17-24.
- Freire. P. (2010) "Cartas a quien pretende enseñar". Siglo Veintiuno Editores. Buenos Aires /ISSN: 978-987-629045-6. 2ª ed. 3ª reimpresso. P 45.

-
- García, E. González, J. López, J. Luján, J. Martín, M. Osorio, C. Valdés, C. (2001). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. Colección cuadernos de Iberoamérica. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). ISBN: 84-7666-119-3.
- Gallego, D. Quiceno, Y. Pulgarín, D. (20014). Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo. Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Número extraordinario. ISSN: 0121 – 3814. Bogotá.
- González. E. Álvarez. C. (1998) "Lecciones de didáctica general". Siglo Veintiuno Editores. . Buenos Aires *ISSN: 978-987-629045-6*. 2ª ed. 3ª reimpreso. P 45.
- González. E. (1998). El Proyecto de Aula o Acerca de la Formación en Investigación. Siglo Veintiuno Editores. . Buenos Aires *ISSN: 978-987-629045-6*. 2ª ed. 3ª reimpreso. P 45.
- Henao S., B y Palacio M., L. (2013). "Formación científica en y para la civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias". Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. No. 1, Vol. 9, pp. 134-161. Manizales: Universidad de Caldas.
- Hodson, D. (2013). La Educación en Ciencias como un llamado a la acción. Revista de la FAHCE vol. 7(13). Recuperado abril de 2017 en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6577/pr.6577.pdf.
- Instituto Colombiano para Fomento de la Educación Superior (ICFES). (2015). Información de la Prueba Saber 11. Recuperado abril de 2017 en: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/informacion-de-la-prueba-saber11>.
- Instituto Colombiano para Fomento de la Educación Superior (ICFES). (2007). Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Bogotá Pág. 14. Recuperado agosto de 2018 en: <https://sites.google.com/site/pensamientonaturales/home/competencias-en-ciencias-naturales-y-educacion-ambiental>.
- Latorre, A. (2003). La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial GRAÓ. Madrid. Pág. 2. Recuperado en octubre de 2017 en:

<https://arteydocencia.files.wordpress.com/2013/08/investigacion-accion-antonio-latorre-2003-capc3adtulo-2.pdf>

Martínez, L. Parga, D. Gómez, D. (2012). Cuestiones sociocientíficas en la Formación de Profesores de Ciencias. Revista EDUCyT, 2012; Vol. Extraordinario, diciembre, ISSN: 2215-8227.

Martínez, L. Parga, D. (2013). La Emergencia de las Cuestiones Sociocientíficas En El Enfoque CTSA. Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. (Bogotá, Colombia), Vol. 8, Núm. 1. ISSN 2145-4981.

Massarini, A; Carrizo, E; Corti Bielsa, G; Lavagnino, N; Libertini, B; Lipko, P; Folguera, G; Schnek, A. (2014). La enseñanza de las ciencias en el contexto latinoamericano: un enfoque pedagógico orientado a la reapropiación social de la ciencia y la tecnología. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Recuperado en septiembre de 2017 en: <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/943.pdf>. ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 943

Moreira, A. (2005). Aprendizaje significativo crítico. Indivisa, Bol. Estud. Invest., Nº 6, Pág. 83-101. ISSN: 1579-3141.

Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley General de Educación. Artículo 5, inciso 10. Bogotá D.C. Recuperado en septiembre de 2017 en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Cooperativa Editorial Magisterio. Sata Fe de Bogotá, D.C. Pág. 44 – 55.

Ministerio del Medio Ambiente Y Ministerio de Educación Nacional. (2002). Política Nacional de Educación Ambiental – SINA-. Bogotá D.C. Artículos, Artículo 3° de la Ley 99 de 1993, Decreto 1743 de 1994, Artículo 79 de la Constitución Política de Colombia. Pág. 18 – 20.

Murillo, F. Martínez, C. (2010). Investigación Etnográfica. UAM. Madrid. Pág. 4. Recuperado en octubre de 2017 en:

https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/I_Etnografica_Trabajo.pdf.

Parra, E. (2010). Formación por competencias: una decisión para tomar dentro de posturas encontradas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* [en línea], (septiembre-diciembre). Recuperado octubre de 2018 en: <http://www.redalyc.org/comocitar>. ISSN 0124-582

Pelayo, D. Martínez, L. (2016). Argumentación en Estudiantes de Educación Media a Partir del Abordaje Sociocientífico de la Automedicación. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Vol. 12. Julio-Diciembre. Pág. 57-82.

Rodríguez, L. I. (2004). El modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa. *Revista digital universitaria*, 5(1), 1–18.

Runge. A. (2013) "Didáctica: una introducción panorámica y comparada". En *Itinerario Educativo* ISSN: 0121-2753. Año xxvii, n.º 62 • Julio - Diciembre de 2013. P 201 – 240.

Salgado, C. Téllez, E. (2009). Políticas, estrategias y planes regionales, subregionales y nacionales en educación para el desarrollo sostenible y la educación ambiental en América Latina y el Caribe. *Decenio de las Naciones Unidas para la Educación para el Desarrollo Sostenible*. Ministerio de Educación. Pág. 13 – 15. Recuperado en septiembre de 2017 en: http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-188714_archivo_pdf.pdf

Sampieri, R., Fernández C. y Baptista M. (2006). *Metodología de la investigación*. México D.F: McGraw HILL/Interamericana Editores S. A.

Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: McGraw HILL/Interamericana Editores S. A.

Secretaría de Educación. (2014). *Expedición Currículo*. Documento No. 6. Plan de Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Alcaldía de Medellín. ISBN: 978-958-8749-91.

Suárez, M. (2000). Las corrientes pedagógicas contemporáneas y sus implicaciones en las tareas del docente y en el desarrollo curricular. *Acción Pedagógica*. Vol. 9. No 1 y 2. Táchira. Pág. 42 – 51.

Toulmin, S. (Ed). (2007). Los usos de la argumentación, Barcelona, España: Ediciones Península.

Vásquez, A. (2010). Competencias Cognitivas en la Educación Superior. Revista Electrónica de Desarrollo de Competencias (REDEC) - N° 6 - Vol. 2. Universidad de Talca. Recuperada en octubre de 2018 en: <http://dta.otalca.cl/ojs/index.php/>.

Zente, B. Garriz, A. (2010). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química. Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia-Eureka. 7(1), pp. 2-25. ISSN: 1697-011X. DL: CA-757/2003.

Referencias del proyecto de aula

Medio Ambiente en Medellín. www.medellincomovamos.org/medio-ambiente/ consultado el 27 de noviembre de 2017.

Instituto Colombiano para Fomento de la Educación Superior (ICFES) (2016). Información de la Prueba Saber 11. Recuperado abril de 2017 en: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/informacion-de-la-prueba-saber11>.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Cooperativa Editorial Magisterio. Sata Fe de Bogotá, D.C.Pág.44-55.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Bogotá. Ministerio de Educación Nacional.

Moreira, M.A. (2005). Aprendizaje significativo crítico. Porto Alegre: Instituto de Física Universidad Federal de Porto Alegre.

Secretaría de Educación. (2014). Expedición Currículo. Documento No. 6. Plan de Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Alcaldía de Medellín. ISBN: 978-958-8749-914.

Anexos

A. Anexo: Prueba Diagnóstica - Pre Test.


INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS (PRE TEST Y POST TEST)

Características del instrumento:

Este instrumento es una encuesta semiestructurada, que se divide en dos actividades con una duración de dos sesiones de trabajo, orientadas a indagar sobre los conocimientos previos de los estudiantes, a manera de pre test, las preguntas son abiertas, permitiendo que los estudiantes respondan expresando sus argumentos.

De esta manera, se espera recolectar información para identificar los niveles de pensamiento de los estudiantes y su argumentación, aspectos fundamentales para tomar decisiones y realizar propuestas sobre problemáticas ambientales de carácter socio-científico en su comunidad.

Pre test

	<p>INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO</p> <p>ASUNTO: PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (Pre Test). TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.</p> <p>Fecha: 3 de abril de 2018</p> <p>Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano</p>
<p style="text-align: center;">INSTRUCCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lee la descripción de la actividad y realiza el registro fotográfico como se indica. • En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) • Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. • Compara las imágenes tomadas con las presentadas por el profesor y responde las preguntas. 	

Título	Actividad No. 1. Reconociendo el estado del aire de la ciudad	
Propósito de actividad	Reconocer el estado del aire de la ciudad de Medellín, a partir de la observación y la información que circula en el entorno.	
Objetivo	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación.	
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador. Dispositivo para tomar fotografías.	
Grado	Octavo - 8°	
Fecha	Sesión	1

Descripción de la actividad

Durante esta actividad se observará el cielo de la ciudad desde la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo en la mañana, por lo tanto para realizarla se deben seguir las siguientes recomendaciones:

D. ¡Mira, observa el cielo de Medellín!

Desde el tercer piso de la institución educativa, observa durante 10 minutos la ciudad y el cielo, toma tres fotografías.

E. Durante la observación.

Registra tus observaciones, respondiendo las siguientes preguntas. Para ello se recomienda considerar aspectos como el color del cielo, las nubes, los contrastes, y cualquier rasgo que sea característico del cielo de la ciudad de Medellín.

B.1. ¿Qué tipos de nubes lograste observar?

B.2. ¿Notaste algún cambio en el cielo durante el periodo de observación? ¿Cuál?

B.3. ¿Consideras que las nubes son diferentes? ¿Por qué?

B.4. ¿Notaste algún cambio en la ciudad durante el periodo de observación que pudiera cambiar el cielo? Si la respuesta es positiva ¿Cuál?

B.5 ¿Es posible evidenciar la contaminación del aire a partir de la observación del cielo de la ciudad? ¿Por qué?

F. Ahora, observa la **figura número 1**, sobre los tipos de nubes, aquí deberás contrastar las imágenes tomadas con las de la **figura número 1**, para identificar los tipos de nubes y, con las imágenes presentadas por el profesor para identificar los cielos contaminados.

Una vez observada las imágenes responde las siguientes preguntas:

C.1 Ahora, de acuerdo a lo observado y comparado en las imágenes señala los tipos de nubes se observan en las fotografías tomadas. Señala con una X en el recuadro.

Observa las siguientes imágenes y compáralas con las que tomaste, luego responde las preguntas.

C.2. De acuerdo a las imágenes presentadas y a las imágenes tomadas del cielo de la ciudad ¿Es posible decir que a través de la observación se puede identificar la contaminación del aire de Medellín? Señala con una X la respuesta. Sí _____ No _____

C.3. De acuerdo a la identificación de los tipos de nubes y la observación del registro de imágenes, ¿es posible identificar que hay agentes contaminantes en el aire de la ciudad? Justifica tu respuesta.

Recuerda que las nubes no son vapor de agua, sino diminutas gotas de agua líquida en suspensión, o heladas si se encuentran a suficiente altura. Estas pequeñas gotas se mantienen en el aire debido a su pequeño tamaño, que oscila entre 0,2 y 0,3 mm de diámetro.



Imagen de apoyo n°1. Tipos de nubes.

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.

Título	Actividad No. 2. Reconociendo mis conocimientos sobre el ambiente de la ciudad y sus consecuencias.		
Propósito de actividad	Identificar los conocimientos sobre los aspectos y problemáticas asociadas a la calidad del aire en Medellín.		
Objetivo	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación.		
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador.		
Grado	Octavo - 8°		
Fecha		Sesión	2

Descripción de la actividad

Lee los enunciados y responde las siguientes preguntas haciendo usos de tus conocimientos.

Ahora te invitamos a leer y responder las siguientes preguntas:

- Desde hace algún tiempo los medios de comunicación de la ciudad de Medellín hablan sobre una contingencia ambiental. Explica ¿En qué consiste?

- Explica ¿qué son fuentes contaminantes? Y menciona qué fuentes de contaminación del aire conoces y cómo contaminan.

3. Explica ¿Qué problemáticas implica tener una mala calidad del aire en la ciudad?


4. ¿Cómo se mide la calidad del aire en Medellín?

5. ¿Conoces qué acciones se realizan desde la alcaldía para disminuir la contaminación del aire? Si tu respuesta es positiva menciónalas.

6. Realiza una corta propuesta para mejorar la calidad del aire en Medellín

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.

B. Anexo: Recolección de resultados - Post test

	<p>INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO</p> <p>ASUNTO: PRUEBA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (Post Test). TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.</p> <p>Fecha: 4 de mayo de 2018</p> <p>Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano</p>
<p style="text-align: center;">INSTRUCCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lee la descripción de la actividad y realiza el registro fotográfico como se indica. • En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) • Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. • Compara las imágenes tomadas con las presentadas por el profesor y responde las preguntas. 	

Post test

Título	Actividad No. 1. Reconociendo el estado del aire de la ciudad	
Propósito de actividad	Reconocer y realizar una propuesta de intervención el estado del aire de la ciudad de Medellín, a partir de la observación y la información que circula en el entorno.	
Objetivo	Identificar los conocimientos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación a partir de los elementos trabajados.	
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador. Dispositivo para tomar fotografías.	
Grado	Octavo - 8°	
Fecha	Sesión	1

Descripción de la actividad

Durante esta actividad se observará el cielo de la ciudad desde la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo en la mañana, por lo tanto para realizarla se deben seguir las siguientes recomendaciones:

G. ¡Mira, observa el cielo de Medellín!

Desde el tercer piso de la institución educativa, observa durante 10 minutos la ciudad y el cielo, toma tres fotografías.

H. Durante la observación.

Registra tus observaciones, respondiendo las siguientes preguntas. Para ello se recomienda considerar aspectos como el color del cielo, las nubes, los contrastes, y cualquier rasgo que sea característico del cielo de la ciudad de Medellín.

B.1. ¿Qué tipos de nubes lograste observar?

B.2. ¿Notaste algún cambio en el cielo durante el periodo de observación? ¿Cuál?

B.3. ¿Consideras que las nubes son diferentes? ¿Por qué?

B.4. ¿Notaste algún cambio en la ciudad durante el periodo de observación que pudiera cambiar el cielo? Si la respuesta es positiva ¿Cuál?

B.5 ¿Es posible evidenciar la contaminación del aire a partir de la observación del cielo de la ciudad? ¿Por qué?

I. Ahora, observa la **figura número 1**, sobre los tipos de nubes, aquí deberás contrastar las imágenes tomadas con las de la **figura número 1**, para identificar los tipos de nubes y, con las imágenes presentadas por el profesor para identificar los cielos contaminados.

Una vez observada las imágenes responde las siguientes preguntas:

C.1 Ahora, de acuerdo a lo observado y comparado en las imágenes señala los tipos de nubes se observan en las fotografías tomadas. Señala con una X en el recuadro.

Cirrocúmulos	<input type="checkbox"/>	Cirrus	<input type="checkbox"/>	Stratocumulo	<input type="checkbox"/>	Startus	<input type="checkbox"/>
Nimbostratus	<input type="checkbox"/>	Altocúmulos	<input type="checkbox"/>	Cumulonimbu	<input type="checkbox"/>		
Cirrustratus	<input type="checkbox"/>	Altostratus	<input type="checkbox"/>	Cumulos	<input type="checkbox"/>		

Observa las siguientes imágenes y compáralas con las que tomaste, luego responde las preguntas.

C.2. De acuerdo a las imágenes presentadas y a las imágenes tomadas del cielo de la ciudad ¿Es posible decir que a través de la observación se puede identificar la contaminación del aire de Medellín? Señala con una X la respuesta. Sí _____ No _____

C.3. De acuerdo a la identificación de los tipos de nubes y la observación del registro de imágenes, ¿es posible identificar que hay agentes contaminantes en el aire de la ciudad? Justifica tu respuesta.

Recuerda que las nubes no son vapor de agua, sino diminutas gotas de agua líquida en suspensión, o heladas si se encuentran a suficiente altura. Estas pequeñas gotas se mantienen en el aire debido a su pequeño tamaño, que oscila entre 0,2 y 0,3 mm de diámetro.

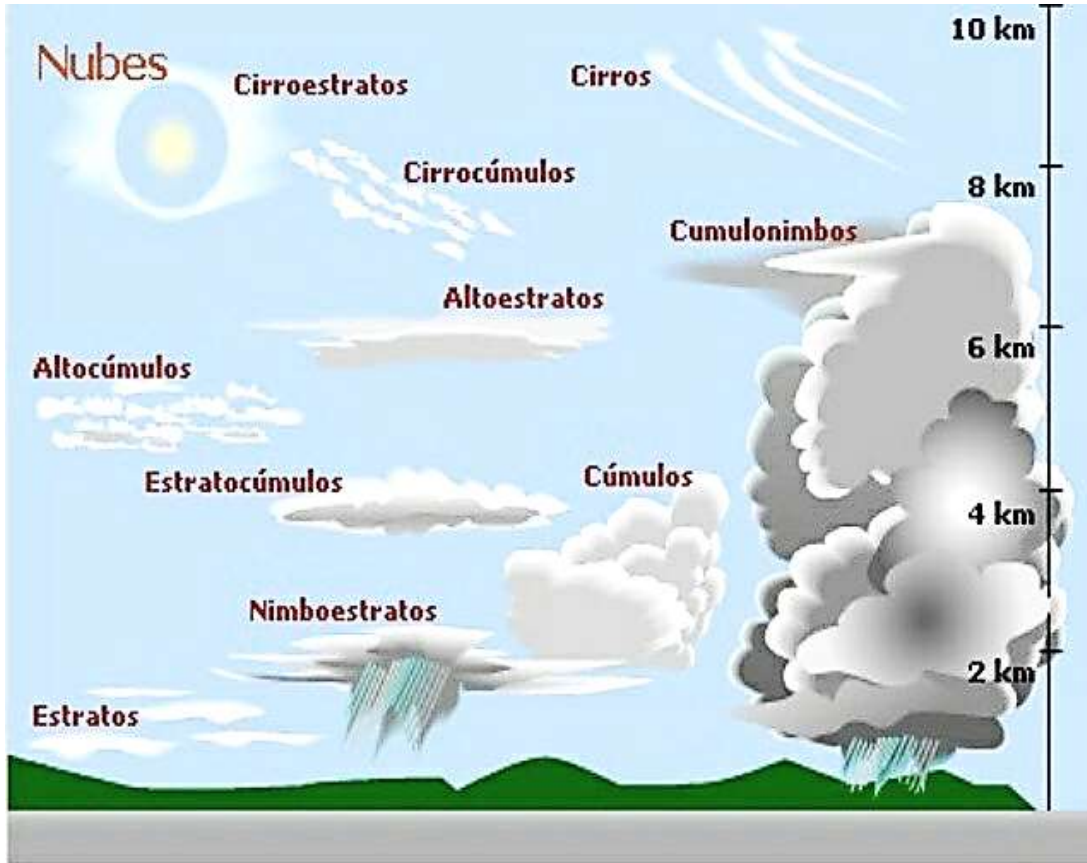




Imagen de apoyo n°1. Tipos de nubes.

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.

 	<p align="center">INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO</p> <p>ASUNTO: PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.</p> <p>Fecha: 4 de mayo de 2018</p> <p>Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano</p>
<p align="center">INSTRUCCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lee la descripción de la actividad responde las preguntas. • Usa las observaciones de la actividad anterior para profundizar en tus respuestas. • En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) • Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. 	

Post test

Título	Actividad No. 2. Reconociendo mis conocimientos sobre el ambiente de la ciudad y sus consecuencias.	
Propósito de actividad	Identificar los conocimientos sobre los aspectos y problemáticas asociadas a la calidad del aire en Medellín.	
Objetivo	Identificar los conocimientos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación a partir de los elementos abordados.	
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador.	
Grado	Octavo - 8°	
Fecha	Sesión	2

Descripción de la actividad

Lee los enunciados y responde las siguientes preguntas haciendo usos de tus conocimientos.

Ahora te invitamos a leer y responder las siguientes preguntas:

7. Desde hace algún tiempo los medios de comunicación de la ciudad de Medellín hablan sobre una contingencia ambiental. Explica ¿En qué consiste?

8. Explica ¿qué son fuentes contaminantes? Y menciona qué fuentes de contaminación del aire conoces y cómo contaminan.

9. Explica ¿Qué problemáticas implica tener una mala calidad del aire en la ciudad?

10. ¿Cómo se mide la calidad del aire en Medellín?

11. ¿Conoces qué acciones se realizan desde la alcaldía para disminuir la contaminación del aire? Si tu respuesta es positiva menciónalas.

12. Realiza una corta propuesta para mejorar la calidad del aire en Medellín

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.

C. Anexo: Formato de Consentimiento Informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO ESTUDIANTES

El presente documento tiene como propósito informarle y solicitar su autorización para la participación del **estudiante:** _____ **del grado:** _____ de la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo, en el Trabajo final de Maestría titulado **“Enseñanza de las Ciencias Naturales y formación en ciudadanía para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno”**, liderado por Jorge Andrés M. con CC 98.XXX.XXX de Medellín, estudiante de la **Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales en la universidad Nacional de Colombia**. El objetivo general de este estudio, es generar un proyecto de aula desde las competencias en ciencias naturales y formación en ciudadanía, a partir de secuencias didácticas relacionadas con asuntos socio – científicos y ambientales que incidan en el entorno de los estudiantes de la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo.

La participación de los estudiantes en este estudio será a través de diferentes sesiones presenciales a desarrollar en las clases de Ciencias Naturales como docente del área, los estudiantes suministrarán información relacionada con los propósitos del proyecto, la cual será registrada en diferentes formatos. En este sentido, dicha información será confidencial, sólo se usará con fines académicos, como parte del proceso de análisis de los datos y que permitirá cumplir con los objetivos planteados en la investigación.

Como padre de familia, acudiente o adulto responsable, es importante su autorización, para lo cual le solicitamos diligenciar los siguientes datos:

Yo _____, identificado con **cédula de ciudadanía No.** _____ **de** _____ Colombia, en calidad de representante legal y en uso de mis plenas facultades legales autorizo, por medio del presente documento, **la participación del estudiante** _____ en el proceso de investigación descrito en este documento.

Así mismo certifico que he sido informado de los propósitos del estudio y los fines con los que será utilizada la información recolectada mediante entrevistas y demás instrumentos planteados por el investigador. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento.

Nombre del Participante

Firma


Fecha

CC:

Teléfono:

D. Anexo: Prueba diagnóstica

D.1. Instrumento Pre test. Estudiante 1.

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p> 	<p>INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO</p> <p>ASUNTO: PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.</p> <p>Fecha: 5 de Marzo de 2018</p> <p>Responsable: Jorga Andrés Mazo Cano</p>																								
<p style="text-align: center;">INSTRUCCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lee la descripción de la actividad y realiza el registro fotográfico como se indica. • En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) • Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. • Compara las imágenes tomadas con las presentadas por el profesor y responde las preguntas. 																									
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="418 863 527 905">Título</td> <td colspan="3" data-bbox="527 863 1242 905">Actividad No. 1. Reconociendo el estado del aire de la ciudad</td> </tr> <tr> <td data-bbox="418 905 527 947">Propósito de actividad</td> <td colspan="3" data-bbox="527 905 1242 947">Reconocer el estado del aire de la ciudad de Medellín, a partir de la observación y la información que circula en el entorno.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="418 947 527 1010">Objetivo</td> <td colspan="3" data-bbox="527 947 1242 1010">Identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="418 1010 527 1062">Materiales</td> <td colspan="3" data-bbox="527 1010 1242 1062">Guía de orientación y realización, lápiz y borrador. Dispositivo para tomar fotografías.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="418 1062 527 1094">Grado</td> <td colspan="3" data-bbox="527 1062 1242 1094">Octavo - 8^º Carolina Galeano</td> </tr> <tr> <td data-bbox="418 1094 527 1123">Fecha</td> <td data-bbox="527 1094 857 1123">6/3/18</td> <td data-bbox="857 1094 1019 1123">Sesión</td> <td data-bbox="1019 1094 1242 1123">1</td> </tr> </table>		Título	Actividad No. 1. Reconociendo el estado del aire de la ciudad			Propósito de actividad	Reconocer el estado del aire de la ciudad de Medellín, a partir de la observación y la información que circula en el entorno.			Objetivo	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación.			Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador. Dispositivo para tomar fotografías.			Grado	Octavo - 8 ^º Carolina Galeano			Fecha	6/3/18	Sesión	1
Título	Actividad No. 1. Reconociendo el estado del aire de la ciudad																								
Propósito de actividad	Reconocer el estado del aire de la ciudad de Medellín, a partir de la observación y la información que circula en el entorno.																								
Objetivo	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación.																								
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador. Dispositivo para tomar fotografías.																								
Grado	Octavo - 8 ^º Carolina Galeano																								
Fecha	6/3/18	Sesión	1																						
<p>Descripción de la actividad</p> <p>Durante esta actividad se observará el cielo de la ciudad desde la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo en la mañana, por lo tanto para realizarla se deben seguir las siguientes recomendaciones:</p> <p>A. ¡Mira, observa el cielo de Medellín! Desde el tercer piso de la Institución educativa, observa durante 10 minutos la ciudad y el cielo, toma tres fotografías.</p> <p>B. Durante la observación. Registra tus observaciones, respondiendo las siguientes preguntas. Para ello se recomienda considerar aspectos como el color del cielo, las nubes, los contrastes, y cualquier rasgo que sea característico del cielo de la ciudad de Medellín.</p> <p>B.1. ¿Qué tipos de nubes lograste observar? <u>cúmulos</u></p>																									

B.2 ¿Notaste algún cambio en el cielo durante el periodo de observación? ¿Cuál?

R fue cada vez se va poniendo más claro el cielo, las nubes se van haciendo.

B.3 Consideras que las nubes son diferentes? ¿Por qué? De la respuesta ser positiva

R si porque las nubes tienen diferentes formas

B.4 ¿Notaste algún cambio en la ciudad durante el periodo de observación que pudiera cambiar el cielo? Si la respuesta es positiva ¿Cuál?

Co cada vez que va o se cambia de clima va oscureciendo o poniéndose claro.

B.5 Es posible evidenciar la contaminación del aire a partir de la observación del cielo de la ciudad? ¿Por qué?


Co si se ve muy espeso el cielo incluso hay la visibilidad mas alla de la ciudad.

C. Ahora, observa la figura número 1, sobre los tipos de nubes, aquí deberás contrastar las imágenes tomadas con las de la figura número 1, para identificar los tipos de nubes y, con las imágenes presentadas por el profesor para identificar los cielos contaminados.

Una vez observada las imágenes responde las siguientes preguntas:

C.1 Ahora, de acuerdo a lo observado y comparado en las imágenes señala los tipos de nubes se observen en las fotografías tomadas. Señala con una X en el recuadro.

Cirrocúmulos	<input type="checkbox"/>	Cirrus	<input type="checkbox"/>	Stratocumulo	<input type="checkbox"/>	Stratus	<input checked="" type="checkbox"/>
Nimbostratus	<input type="checkbox"/>	Alto-cúmulos	<input type="checkbox"/>	Cumulonimbu	<input type="checkbox"/>		
Cirrostratus	<input type="checkbox"/>	Altostratus	<input checked="" type="checkbox"/>	Cumulos	<input checked="" type="checkbox"/>		

	INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO	
	ASUNTO: PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.	
	Fecha: 6 de Marzo de 2018	
	Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano	
INSTRUCCIONES		
<ul style="list-style-type: none"> • Lee la descripción de la actividad responde las preguntas. • Usa las observaciones de la actividad anterior para profundizar en tus respuestas. • En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) • Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. 		
Título	Actividad No. 2. Reconociendo mis conocimientos sobre el ambiente de la ciudad y sus consecuencias.	
Propósito de actividad	Identificar los conocimientos sobre los aspectos y problemáticas asociadas a la calidad del aire en Medellín.	
Objetivo	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación.	
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador.	
Grado	Octavo - 8 ^o <i>Ciudadanía y Ambiente</i>	
Fecha	Sesión	2
Descripción de la actividad		
Lee los enunciados y responde las siguientes preguntas haciendo usos de tus conocimientos.		
Ahora te invitamos a leer y responder las siguientes preguntas:		
An	1. Desde hace algún tiempo los medios de comunicación de la ciudad de Medellín hablan sobre una contingencia ambiental. Explica ¿En qué consiste?	
	<i>que todos estamos contaminando la ciudad y los carros no deberían de llevar tanto humo.</i>	
	<hr/>	
	<hr/>	

2. Explica ¿qué son fuentes contaminantes? Y menciona qué fuentes de contaminación del aire conoces y cómo contaminan.

An el CO2 es el contaminante más común, ya que este lo expulsamos nosotros y los carros. Son aquellas partículas que se mezclan con el oxígeno, crea una nube de gas tóxico.
Fuentes de contaminación: incendios, carros, personas, ruido y empresas.

3. Explica ¿Qué problemáticas implica tener una mala calidad del aire en la ciudad?

Eva! primero que todo cambios climáticos, enfermedades respiratorias a temprana y luego para decirle que tan expuesto se está, afecta la salud de los niños embarazadas, lo que causa enfermedades en los seres en el vientre.

4. ¿Cómo se mide la calidad del aire en Medellín?

lo mide una empresa que se llama el área metropolitana. Se mide por colores el verde indica que respiramos aire de buena calidad, el amarillo es aceptable, el naranja bueno rojo es malo para la salud.


5. ¿Conoces qué acciones se realizan desde la alcaldía para disminuir la contaminación del aire? Si tu respuesta es positiva menciónalas.

6. Realiza una corta propuesta para mejorar la calidad del aire en Medellín

CV _____

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.

D2. Instrumento Pre – test. Estudiante 2.

 	INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO		
	ASUNTO: PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.		
Fecha: 5 de Marzo de 2018			
Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano			
INSTRUCCIONES			
<ul style="list-style-type: none"> • Lee la descripción de la actividad y realiza el registro fotográfico como se indica. • En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) • Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. • Compara las imágenes tomadas con las presentadas por el profesor y responde las preguntas. 			
Título	Actividad No. 1. Reconociendo el estado del aire de la ciudad		
Propósito de actividad	Reconocer el estado del aire de la ciudad de Medellín, a partir de la observación y la información que circula en el entorno.		
Objetivo	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación.		
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador. Dispositivo para tomar fotografías.		
Grado	Octavo - 8 ^o <i>Paulina Sanchez</i>		
Fecha	<i>06-03-18</i>	Sesión	1
Descripción de la actividad			
<p>Durante esta actividad se observará el cielo de la ciudad desde la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo en la mañana, por lo tanto para realizarla se deben seguir las siguientes recomendaciones:</p>			
<p>A. ¡Mira, observa el cielo de Medellín! Desde el tercer piso de la institución educativa, observa durante 10 minutos la ciudad y el cielo, toma tres fotografías.</p>			
<p>B. Durante la observación. Registra tus observaciones, respondiendo las siguientes preguntas. Para ello se recomienda considerar aspectos como el color del cielo, las nubes, los contrastes, y cualquier rasgo que sea característico del cielo de la ciudad de Medellín.</p>			
<p>B.1. ¿Qué tipos de nubes lograste observar?</p>			
<p><u><i>ALTOSTRATUS - STRATOCUMULUS</i></u></p>			

B.2. ¿Notaste algún cambio en el cielo durante el periodo de observación? ¿Cuál?
 si, pues antes estaban un poco
 mas grises y ya estan mas
 blanquitas.

B.3. ¿Consideras que las nubes son diferentes? ¿Por qué? De la respuesta ser positiva
 si, por que no todas tienen el
 mismo color, ni tamaño, ni
 forma.

B.4. ¿Notaste algún cambio en la ciudad durante el periodo de observación que pudiera cambiar el cielo? Si la respuesta es positiva ¿Cuál?
 no...

B.5. ¿Es posible evidenciar la contaminación del aire a partir de la observación del cielo de la ciudad? ¿Por qué?
 si, por que desde el año pasado
 hay una gran nube de
 contaminación al oriente, y es
 muy notable que esta allí.

C. Ahora, observa la figura número 1, sobre los tipos de nubes, aquí deberás contrastar las imágenes tomadas con las de la figura número 1, para identificar los tipos de nubes y, con las imágenes presentadas por el profesor para identificar los cielos contaminados.

Una vez observada las imágenes responde las siguientes preguntas:

C.1 Ahora, de acuerdo a lo observado y comparado en las imágenes señala los tipos de nubes se observan en las fotografías tomadas. Señala con una X en el recuadro.

Cirrocúmulos	<input checked="" type="checkbox"/>	Cirrus	<input type="checkbox"/>	Stratocumulo	<input type="checkbox"/>	Startus	<input type="checkbox"/>
Nimbostratus	<input checked="" type="checkbox"/>	Altocúmulos	<input checked="" type="checkbox"/>	Cumulonimbu	<input type="checkbox"/>		
Cirrustratus	<input type="checkbox"/>	Altostratus	<input checked="" type="checkbox"/>	Cumulos	<input type="checkbox"/>		

Observa las siguientes imágenes y compáralas con las que tomaste, luego responde las preguntas.


C.2. De acuerdo a las imágenes presentadas y a las imágenes tomadas del cielo de la ciudad ¿Es posible decir que a través de la observación se puede identificar la contaminación del aire de Medellín? Señala con una X la respuesta. **Sí X No** *por que es muy borrosa la vista y es total/ notable*

C.3. De acuerdo a la identificación de los tipos de nubes y la observación del registro de imágenes, ¿es posible identificar que hay agentes contaminantes en el aire de la ciudad? Justifica tu respuesta. *si por que todos los dias hay carros que contaminan mas el ambiente*
 Recuerda que las nubes no son vapor de agua, sino diminutas gotas de agua líquida en suspensión, o heladas si se encuentran a suficiente altura. Estas pequeñas gotas se mantienen en el aire debido a su pequeño tamaño, que oscila entre 0,2 y 0,3 mm de diámetro.



Imagen de apoyo n°1. Tipos de nubes.

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.

	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO</p> <p>ASUNTO: PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.</p> <p>Fecha: 6 de Marzo de 2018</p> <p>Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano</p>
INSTRUCCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> Lee la descripción de la actividad responde las preguntas. Usa las observaciones de la actividad anterior para profundizar en tus respuestas. En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. 	
Título	Actividad No. 2. Reconociendo mis conocimientos sobre el ambiente de la ciudad y sus consecuencias.
Propósito de actividad	Identificar los conocimientos sobre los aspectos y problemáticas asociadas a la calidad del aire en Medellín.
Objetivo	Identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación.
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador.
Grado	Octavo - 8 ^o 2 Paulina Sanchez
Fecha	09-03-18
Sesión	2

Descripción de la actividad

Lee los enunciados y responde las siguientes preguntas haciendo usos de tus conocimientos.

Ahora te invitamos a leer y responder las siguientes preguntas:

1. Desde hace algún tiempo los medios de comunicación de la ciudad de Medellín hablan sobre una contingencia ambiental. Explica ¿En qué consiste?

la contingencia ambiental es como
una alerta de grave contaminación
que se puede anunciar por cualquier
medio de comunicación.

2. Explica ¿qué son fuentes contaminantes? Y menciona qué fuentes de contaminación del aire conoces y cómo contaminan.

las fuentes contaminantes son cuerpos de gases u otra cosa que hace una nube de contaminación.

- humo de autos, motos, bujetas etc

- mercurio

- los incendios o deforestaciones

3. Explica ¿Qué problemáticas implica tener una mala calidad del aire en la ciudad?

las problemáticas que se obtienen de una mala calidad del aire es: problemas de respiración, mala calidad de vida etc...

4. ¿Cómo se mide la calidad del aire en Medellín?

se mide mirando el cielo con su color, forma, y tamaño.

5. ¿Conoces qué acciones se realizan desde la alcaldía para disminuir la contaminación del aire? Si tu respuesta es positiva menciónalas.

viajar o desplazarse de un lugar a otro en bicicleta u otro medio que no contamine el ambiente.

6. Realiza una corta propuesta para mejorar la calidad del aire en Medellín


propóngame hacer una mini campaña para mejorar el medio ambiente y hacer de colombia y del medellin mucho mejor respirando aire puro y sano para la salud

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.

E. Anexo: Prueba de Resultados

E1. Post test- estudiante E1

stax: Manuela Rodríguez Hernández

	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO</p> <p>ASUNTO: PRUEBA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (Pos Test). TÍTULO: Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.</p> <p>Fecha: 3 de abril de 2018</p> <p>Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano</p>
INSTRUCCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> • Lee la descripción de la actividad y realiza el registro fotográfico como se indica. • En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) • Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. • Compara las imágenes tomadas con las presentadas por el profesor y responde las preguntas. 	
Título	Actividad No. 1. Reconociendo el estado del aire de la ciudad
Propósito de actividad	Reconocer y realizar una propuesta de intervención el estado del aire de la ciudad de Medellín, a partir de la observación y la información que circula en el entorno.
Objetivo	Identificar los conocimientos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación a partir de los elementos trabajados.
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador. Dispositivo para tomar fotografías.
Grado	Octavo - 8° 2
Fecha	04-mayo-2018
Sesión	1

Descripción de la actividad

Durante esta actividad se observará el cielo de la ciudad desde la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo en la mañana, por lo tanto para realizaria se deben seguir las siguientes recomendaciones:

A. ¡Mira, observa el cielo de Medellín!
Desde el tercer piso de la institución educativa, observa durante 10 minutos la ciudad y el cielo, toma tres fotografías.

B. Durante la observación.
Registra tus observaciones, respondiendo las siguientes preguntas. Para ello se recomienda considerar aspectos como el color del cielo, las nubes, los contrastes, y cualquier rasgo que sea característico del cielo de la ciudad de Medellín.

B.1. ¿Qué tipos de nubes lograste observar?

Nimbostratos y cumulonimbos

B.2. ¿Notaste algún cambio en el cielo durante el periodo de observación? ¿Cuál?

Que el cielo se esta despejando.

B.3. ¿Consideras que las nubes son diferentes? ¿Por qué?

Si, por que cada una tiene su forma, función y cambio

B.4. ¿Notaste algún cambio en la ciudad durante el periodo de observación que pudiera cambiar el cielo? Si la respuesta es positiva ¿Cuál?

NO solo que se vea un poco mas despejada

B.5. ¿Es posible evidenciar la contaminación del aire a partir de la observación del cielo de la ciudad? ¿Por qué?

Si, por que se hace una nube grande muy gris.

C. Ahora, observa la figura número 1, sobre los tipos de nubes, aquí deberás contrastar las imágenes tomadas con las de la figura número 1, para identificar los tipos de nubes y, con las imágenes presentadas por el profesor para identificar los cielos contaminados.

Una vez observada las imágenes responde las siguientes preguntas:

C.1 Ahora, de acuerdo a lo observado y comparado en las imágenes señala los tipos de nubes se observan en las fotografías tomadas. Señala con una X en el recuadro.

Cirrocúmulos Nimbostratus Cirrustratus Cirrus

Altocúmulos Stratocumulo Cumulos
 Altostratus Cumulonimbu Stratus

Observa las siguientes imágenes y compáralas con las que tomaste, luego responde las preguntas.

C.2. De acuerdo a las imágenes presentadas y a las imágenes tomadas del cielo de la ciudad ¿Es posible decir que a través de la observación se puede identificar la contaminación del aire de Medellín? Señala con una X la respuesta: Si No



C.3. De acuerdo a la identificación de los tipos de nubes y la observación del registro de imágenes, ¿es posible identificar que hay agentes contaminantes en el aire de la ciudad? Justifica tu respuesta.

Recuerda que las nubes no son vapor de agua, sino diminutas gotas de agua líquida en suspensión, o heladas si se encuentran a suficiente altura. Estas pequeñas gotas se mantienen en el aire debido a su pequeño tamaño, que oscila entre 0,2 y 0,3 mm de diámetro.



Imagen de apoyo n°1. Tipos de nubes.

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.

 	<p>INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO</p> <p>ASUNTO: PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.</p> <p>Fecha: 3 de abril de 2018</p> <p>Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano</p>
<p style="text-align: center;">INSTRUCCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lee la descripción de la actividad responde las preguntas. • Usa las observaciones de la actividad anterior para profundizar en tus respuestas. • En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) • Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. 	
<p>Título</p> <p>Propósito de actividad</p> <p>Objetivo</p> <p>Materiales</p> <p>Grado</p> <p>Fecha</p>	<p>Actividad No. 2. Reconociendo mis conocimientos sobre el ambiente de la ciudad y sus consecuencias.</p> <p>Identificar los conocimientos sobre los aspectos y problemáticas asociadas a la calidad del aire en Medellín.</p> <p>Identificar los conocimientos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación a partir de los elementos abordados.</p> <p>Guía de orientación y realización, lápiz y borrador.</p> <p>Octavo - 8^o 2</p> <p>04-05-2018</p>
<p>Sesión</p>	<p>2</p>
<p style="text-align: center;">Descripción de la actividad</p> <p>Lee los enunciados y responde las siguientes preguntas haciendo usos de tus conocimientos.</p> <p>Ahora te invitamos a leer y responder las siguientes preguntas:</p> <p>1. Desde hace algún tiempo los medios de comunicación de la ciudad de Medellín hablan sobre una contingencia ambiental. Explica ¿En qué consiste?</p> <p><i>sobre formas de cómo eliminar la contaminación por cuenta de nosotros, y leyes y formas mandadas por el programa</i></p>	

2. Explica ¿qué son fuentes contaminantes? Y menciona qué fuentes de contaminación del aire conoces y cómo contaminan.

son cosas, formas con las cuales se contaminó el aire, poco a poco.
carros, motos = humo. Fabricas, incendios = humo
cortar arboles.

3. Explica ¿Qué problemáticas implica tener una mala calidad del aire en la ciudad?

que nos podemos enfermar mas facil por que lo que respiramos tiene toxinas malas para nosotros

4. ¿Cómo se mide la calidad del aire en Medellín?

en el color del cielo, identificando las fuentes contaminantes, la salud y alarmas sobre la contaminación

5. ¿Conoces qué acciones se realizan desde la alcaldía para disminuir la contaminación del aire? Si tu respuesta es positiva menciónalas.



Hacen propuestas como: plantar mas arboles, aumentar el piso y placa, no salir casa, no causar fuentes que contaminen

6. Realiza una corta propuesta para mejorar la calidad del aire en Medellín

que no hemos sembrar, no cortar y cuidar los arboles mas que todo, disminuir el uso de los vehiculos motorizados, y disminuir causas y formas de contaminación

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.

E.2. Instrumento Posttest . Estudiante 2

 	INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO	
	ASUNTO: PRUEBA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (Pos Test). TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.	
Fecha: 3 de abril de 2018 <i>Kevin Aspiello mostueles</i>		
Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano <i>Edison Andrés Suarez</i>		
INSTRUCCIONES		
<ul style="list-style-type: none"> • Lee la descripción de la actividad y realiza el registro fotográfico como se indica. • En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) • Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. • Compara las imágenes tomadas con las presentadas por el profesor y responde las preguntas. 		
Título	Actividad No. 1. Reconociendo el estado del aire de la ciudad	
Propósito de actividad	Reconocer y realizar una propuesta de intervención el estado del aire de la ciudad de Medellín, a partir de la observación y la información que circula en el entorno.	
Objetivo	Identificar los conocimientos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación a partir de los elementos trabajados.	
Materiales	Gua de orientación y realización, lápiz y borrador. Dispositivo para tomar fotografías.	
Grado	Octavo - 8°	
Fecha	Sesión	1
Descripción de la actividad		
<p>Durante esta actividad se observará el cielo de la ciudad desde la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo en la mañana, por lo tanto para realizarla se deben seguir las siguientes recomendaciones:</p>		
<p>A. ¡Mira, observa el cielo de Medellín! Desde el tercer piso de la institución educativa, observa durante 10 minutos la ciudad y el cielo, toma tres fotografías.</p>		
<p>B. Durante la observación. Registra tus observaciones, respondiendo las siguientes preguntas. Para ello se recomienda considerar aspectos como el color del cielo, las nubes, los contrastes, y cualquier rasgo que sea característico del cielo de la ciudad de Medellín.</p>		

B.1. ¿Qué tipos de nubes lograste observar?
 R Cumulonimbos

B.2. ¿Notaste algún cambio en el cielo durante el periodo de observación? ¿Cuál?
 R se puso mas nublado

B.3. ¿Consideras que las nubes son diferentes? ¿Por qué?
 R No porque el cielo esta nublado y no podemos diferenciar las nubes

B.4. ¿Notaste algún cambio en la ciudad durante el periodo de observación que pudiera cambiar el cielo? Si la respuesta es positiva ¿Cuál?
 No

B.5. ¿Es posible evidenciar la contaminación del aire a partir de la observación del cielo de la ciudad? ¿Por qué?
 No se ve porque toda la ciudad esta nublado

C. Ahora, observa la figura número 1 sobre los tipos de nubes, aquí deberás contrastar las imágenes tomadas con las de la figura número 1, para identificar los tipos de nubes y, con las imágenes presentadas por el profesor para identificar los cielos contaminados.

Una vez observada las imágenes responde las siguientes preguntas:

C.1 Ahora, de acuerdo a lo observado y comparado en las imágenes señala los tipos de nubes se observan en las fotografías tomadas. Señala con una X en el recuadro.

Cirrocúmulos Nimbostratus Cirrustratus Cirrus

Altocúmulos Stratocumulo Cumulos
 Altostratus Cumulonimbu Startus

Observa las siguientes imágenes y compáralas con las que tomaste, luego responde las preguntas.

C.2. De acuerdo a las imágenes presentadas y a las imágenes tomadas del cielo de la ciudad ¿Es posible decir que a través de la observación se puede identificar la contaminación del aire de Medellín? Señala con una X la respuesta. Sí No

C.3. De acuerdo a la identificación de los tipos de nubes y la observación del registro de imágenes, ¿es posible identificar que hay agentes contaminantes en el aire de la ciudad? Justifica tu respuesta.

Recuerda que las nubes no son vapor de agua, sino diminutas gotas de agua líquida en suspensión, o heladas si se encuentran a suficiente altura. Estas pequeñas gotas se mantienen en el aire debido a su pequeño tamaño, que oscila entre 0,2 y 0,3 mm de diámetro.






Imagen de apoyo n°1. Tipos de nubes.

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.

 	<p style="text-align: center;">INSTITUCION EDUCATIVA JESÚS MARÍA VALLE JARAMILLO</p> <p>ASUNTO: PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. TÍTULO Enseñanza de las ciencias naturales y formación en ciudadanía, para promover la participación en asuntos socio-científicos y ambientales del entorno.</p> <p>Fecha: 3 de abril de 2018</p> <p>Responsable: Jorge Andrés Mazo Cano</p>												
INSTRUCCIONES													
<ul style="list-style-type: none"> Lee la descripción de la actividad responde las preguntas. Usa las observaciones de la actividad anterior para profundizar en tus respuestas. En las preguntas para contestar en forma escrita, trata de explicar y justificar tus respuestas. (En caso que se requiera puede escribirse detrás de la hoja) Más que la respuesta correcta interesa tu forma de describir y justificar tus observaciones. 													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; background-color: #e0f0e0;">Título</td> <td>Actividad No. 2. Reconociendo mis conocimientos sobre el ambiente de la ciudad y sus consecuencias.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0f0e0;">Propósito de actividad</td> <td>Identificar los conocimientos sobre los aspectos y problemáticas asociadas a la calidad del aire en Medellín.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0f0e0;">Objetivo</td> <td>Identificar los conocimientos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación a partir de los elementos abordados.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0f0e0;">Materiales</td> <td>Guía de orientación y realización, lápiz y borrador.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0f0e0;">Grado</td> <td>Octavo - 8°</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0f0e0;">Fecha</td> <td style="text-align: right;">Sesión 2</td> </tr> </table>		Título	Actividad No. 2. Reconociendo mis conocimientos sobre el ambiente de la ciudad y sus consecuencias.	Propósito de actividad	Identificar los conocimientos sobre los aspectos y problemáticas asociadas a la calidad del aire en Medellín.	Objetivo	Identificar los conocimientos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación a partir de los elementos abordados.	Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador.	Grado	Octavo - 8°	Fecha	Sesión 2
Título	Actividad No. 2. Reconociendo mis conocimientos sobre el ambiente de la ciudad y sus consecuencias.												
Propósito de actividad	Identificar los conocimientos sobre los aspectos y problemáticas asociadas a la calidad del aire en Medellín.												
Objetivo	Identificar los conocimientos de los estudiantes respecto a una problemática ambiental social, para establecer sus habilidades de pensamiento y argumentación a partir de los elementos abordados.												
Materiales	Guía de orientación y realización, lápiz y borrador.												
Grado	Octavo - 8°												
Fecha	Sesión 2												
<p style="text-align: center;">Descripción de la actividad</p> <p>Lee los enunciados y responde las siguientes preguntas haciendo usos de tus conocimientos.</p> <p>Ahora te invitamos a leer y responder las siguientes preguntas:</p> <p>1. Desde hace algún tiempo los medios de comunicación de la ciudad de Medellín hablan sobre una contingencia ambiental. Explica ¿En qué consiste?</p> <p style="margin-left: 20px;"> consiste que los carros y las motos dan el aire con su humo </p>													

2. Explica ¿qué son fuentes contaminantes? Y menciona qué fuentes de contaminación del aire conoces y cómo contaminan.

As fabricas, motos, carros, camiones, buces

3. Explica ¿Qué problemáticas implica tener una mala calidad del aire en la ciudad?

E Respiración, enfermedades

4. ¿Cómo se mide la calidad del aire en Medellín?

Estaciones de monitoreo

5. ¿Conoces qué acciones se realizan desde la alcaldía para disminuir la contaminación del aire? Si tu respuesta es positiva menciónalas.

poner placa y placa para los carros y motos

6. Realiza una corta propuesta para mejorar la calidad del aire en Medellín

no se

Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del trabajo final de maestría.