

**“RENATURALIZACIÓN, ¿USO O ABUSO DE LAS PLANTAS?” UNA CUESTIÓN  
SOCIOCIENTÍFICA PARA PROMOVER LA ARGUMENTACIÓN**

CRISTIAN CAMILO GARCIA GARZÓN

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
BOGOTÁ  
2018

**“RENATURALIZACIÓN, ¿USO O ABUSO DE LAS PLANTAS?” UNA CUESTION  
SOCIOCIENTIFICA PARA PROMOVER LA ARGUMENTACION**

**CRISTIAN CAMILO GARCIA GARZON**  
Cód. 2010115018

Proyecto de grado presentado para optar al título de Licenciado en Química

**BLANCA RODRIGUEZ HERNANDEZ**  
INGENIERA DE ALIMENTOS

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL**  
**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE QUIMICA**  
**BOGOTA**

2018

**OBSERVACIONES**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**BLANCA RODRIGUEZ HERNÁNDEZ**  
Firma directora

---

**RICARDO ANDRES FRANCO MORENO**  
Firma evaluador

---

**YOLANDA LADINO OSPINA**  
Firma evaluadora

**Bogotá, febrero de 2018**


Dedicado a mis seres queridos por el apoyo, paciencia, amor, comprensión y fuerza para continuar luchando y alcanzar mis metas y a mi abuelo con todo el amor que desde el universo celebra conmigo este triunfo que es de los 2.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a la Universidad Pedagógica Nacional por ser mi segundo hogar y tener sus puertas abiertas a lo largo de estos años, contribuir en mi formación profesional y como ser humano. A mis profesores que con tanto empeño sembraron una semilla que hoy germina, que son un ejemplo de vida profesional y una motivación para continuar en este arduo camino de la docencia. Así mismo quiero dar infinitas gracias a mi profesora y directora de trabajo de grado Blanca Rodríguez por sus consejos, profesionalismo, entrega y dedicación no solo conmigo si no con cada estudiante que se cruza en su camino, quiero hacer un reconocimiento especial ya que sin su gran aporte no habría podido cumplir a cabalidad este reto.

Por último y no menos importantes agradezco a mi novia y colega Luz Angela Martínez, quien me acompañó en todo momento, siempre fue mi sostén, con su amor y su sabiduría supo llevarme de la mano en este camino y su conocimiento fue de gran ayuda en este proyecto y mi mamá Janeth Garzón quien es el pilar de cada sueño y fue trascendental en este proceso, fue quien me dio las alas para emprender este viaje tan bonito de la vida y poder disfrutar del orgullo de ser profesor, a mi madre le doy el más grande y sincero agradecimiento.




	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 6	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de Grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	“Renaturalización, ¿uso o abuso de las plantas?” Una cuestión sociocientífica para promover la argumentación
<b>Autor(es)</b>	García Garzón, Cristian Camilo
<b>Director</b>	Rodríguez, Blanca
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2017. 60 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	ARGUMENTACIÓN, NIVELES DE ARGUMENTACIÓN, RENATURALIZACIÓN, TERRAZAS VERDES, FACHADAS VERDES, AGRICULTURA HUMANA, SECUENCIA DIDÁCTICA.


<b>2. Descripción</b>
<p>Este trabajo de investigación presenta una secuencia didáctica basada en una cuestión sociocientífica para promover la argumentación en los estudiantes de ciclo V del colegio Guillermo Cano Isaza de la localidad de ciudad bolívar, teniendo en cuenta los atributos del argumento mencionados por Toulmin (1958). Para ello se disponen 3 fases en las que por medio de diferentes actividades y experiencias prácticas en el laboratorio se recopilan los textos argumentativos construidos por los estudiantes en donde se identifican las categorías en que se encuentran en cada actividad teniendo en cuenta los niveles planteados en el presente proyecto.</p> <p>En la primera fase se caracteriza la población participante en la secuencia didáctica y se obtuvieron datos sociodemográficos, así mismo se obtuvieron textos argumentativos que fueron caracterizados. En la segunda fase se da inicio a la implementación de la secuencia didáctica con el fin de favorecer niveles superiores de argumentación a los caracterizados en la primera fase. En la tercera fase se reportan los resultados obtenidos a lo largo de la secuencia didáctica y se analizan los niveles que se promovieron.</p>

<b>3. Fuentes</b>
<p>Aleixandre, M. y Díaz de Bustamante, J. (2003) Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. <i>Enseñanza de las ciencias</i>, 21 (3), 359-370.</p> <p>Aleixandre, M. y Gallástegui, J. (2011). Argumentación y uso de pruebas: construcción, evaluación y comunicación de explicaciones en física y química. En Caamaño, A. (Ed.) <i>Didáctica de la física y la química</i>. (pp. 121-141). Barcelona, España: Editorial Graó.</p>


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 6	

- Barros, M. J. (2014). Argumentación científica de ingenieros en formación. El aprendizaje de la hidráulica en el aula a partir de casos de la historia de las ciencias (tesis doctoral). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Beltran, M. J. (2013). Argumentación en clases de química a partir de una cuestión sociocientífica local (CSCL) (tesis doctoral) Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Buraglia, M., Alarcon, D., Triana, M. (2011) Jardines verticales y sistemas botánicos en entornos urbanos. *Mas D Revista digital de diseño*, 9 (5) 48-65.
- Camps, A. y Dolz, J. (1995) Introducción: enseñar a argumentar: un desafío para la escuela actual. *Comunicación, lenguaje y educación*. 25. 5-8.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2012). Manual de investigación cualitativa (Vol. 1). Gedisa.
- Franco, F. L. (2010). Urban river restoration in Colombia. Viewed as whole in order to reduce hydraulic and risk pollution. Milán, Italia: Politecnico di Milano. Dipartimento BEST.
- Furió, C., Ruiz, J., Solbes, J. (enero, 2010). Debates y argumentacion en las clases de fisica y química. *Alambique*. (63), p. 65-75.
- Gámez, G., & Guerrero, P. (2014). *Evaluacion y pre-diseño de techos verde para la reutilizacion de aguas lluvias en la umng: una perspectiva dede universidad saludable*.(tesis de pregrado). Universida Militar Nueva Granda, Bogota D.C., Colombia.
- Garzon, I., Martinez, L., Parga, D. (2015) *Formacion de profesores y cuestiones sociocientificas. Experiencias y desafios en la interfaz univesidad -escuela*. Bogota, Colombia: Preparacion Editorial.
- Harada, E. (2009). Algunas aclaraciones sobre el “modelo” argumentativo de Toulmin. *Contacto S*, 45-56.
- Lopez, A. (2014). *El papel de los “ecotonos urbanos” en la planificacion de los corredores ecologicos de ronda. caso de estudio rio fucha Bogotá D.C.(Trabajo de maestria)*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.
- Martínez, L., Villamizar, D. (2014) *Unidades didácticas sobre cuestiones sociocientíficas: construcciones entre la escuela y la universidad*. Bogotá, Colombia: Preparación Editorial.



 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 6

- Moreira, M. (2002). *Investigación en educación en ciencias: Métodos cualitativos. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, España; Universidad e Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. Texto de Apoyo n° 14.* Universidad de Burgos. Departamento de Didácticas Específicas (4), 25-55. Burgos, España.
- Murillo, J., & Martínez, C. (2010). *Investigación etnográfica.* Universidad Autónoma De Madrid, 30.
- Posada, P. (2004). *Argumentación: teoría y práctica, introducción a las teorías de la argumentación.* Santiago de Cali, Colombia. Programa Editorial.
- Puig, B., Torija, B. B., & Aleixandre, M. P. J. (2009). Dos unidades de argumentación sobre cuestiones socio-científicas: el determinismo biológico y la gestión de recursos.
- Ramírez, R. (2004) La competencia argumentativa en la escuela. *Hechos y proyecciones del lenguaje*, (13), 1-13.
- Ratcliffe, M. y Grace M. (2003) *Science education for citizenship.* Maidenhead. Open University Press.
- Romero, H., Molina, M., Moscoso, C., Sarricolea, P., Vásquez, A., & N°1080080, P. F. (2008). Cambio climático y sustentabilidad urbana de las metrópolis chilenas. *II Coloquio Chile Metropolitano*, Universidad del Bío-Bío, Concepción, 20-21. Recuperado 12 de febrero de 2017 de: [https://www.researchgate.net/profile/Hugo\\_Romero2/publication/40883564\\_Cambio\\_climatico\\_y\\_sustentabilidad\\_urbana\\_de\\_las\\_metropolis\\_chilenas/links/00463515b88f0039f5000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hugo_Romero2/publication/40883564_Cambio_climatico_y_sustentabilidad_urbana_de_las_metropolis_chilenas/links/00463515b88f0039f5000000.pdf)
- Sarda, J.A. y Sanmartí, P.N. (2000) Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Revista enseñanza de las ciencias*. 18(3) 405-422
- Secretaria de Educación (2015). *Lineamientos pedagógicos y curriculares de educación para jóvenes y adultos en el distrito.* Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Colombia.
- Secretaria de educación, Secretaria de Ambiente, Jardín Botánico José Celestino Mutis (2015). *Renaturalizando mi colegio. Guía para la comunidad educativa, ruta de colegios más verdes.*
- Toulmin, S. (1958). *The uses of Argument.* New York: Cambridge University Press.
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa.* Gedisa editorial. Barcelona. España.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 6	

Villa, F. (2009). Construcciones verdes. *Alarife revista de arquitectura*, 17,40-54..

#### 4. Contenidos

El presente documento consta de 10 títulos en donde se hace una explicación de la problemática de la cual surge la cuestión sociocientífica y se muestran antecedentes relevantes para basar el proyecto de investigación. Luego se muestran los objetivos planteados a partir de la pregunta problema, los cuales están enfocados en promover la argumentación en los jóvenes y adultos de ciclo U del colegio Guillermo Cano Isaza al abordar la cuestión sociocientífica “renaturalización uso o abuso de las plantas”. Seguido a esto se muestra el marco conceptual en el que se enmarca la investigación hablando de los argumentos, su relación con las cuestiones sociocientíficas y la cuestión sociocientífica trabajada en este caso la renaturalización.


Finalmente, en los últimos capítulos se habla del enfoque metodológico que toma el trabajo el cual es una investigación cualitativa microetnográfica, describiendo a su vez la población participante y características relevantes para finalizar con los resultados obtenidos al aplicar la secuencia didáctica y reportar las conclusiones recomendaciones y bibliografía en los 3 capítulos finales.

#### 5. Metodología

El presente proyecto de investigación se encuentra dentro del campo de la enseñanza de las ciencias con enfoque CTSA y toma como base las cuestiones sociocientíficas; se desarrolla bajo una metodología cualitativa la cual según Dezin y Lincon (2012) estudia las cosas en su situación natural, tratando de entender o interpretar los fenómenos en términos de los significados que la gente les otorga. Erickson (como se citó en Moreira, 2002) asegura que la investigación interpretativa o cualitativa involucra una intensa participación en el contexto a investigar, cuidadosos registros junto con otras fuentes, tales como: apuntes, grabaciones en audio, videos, entre otros, como evidencia de lo que sucede en determinado contexto y el análisis reflexivo, descriptivo y detallado de dichos registros.

Según Vasilachis, 2006, los tres componentes más importantes de la investigación cualitativa son: los datos, cuyas fuentes más comunes son para ellos la entrevista y la observación; los diferentes procedimientos analíticos e interpretativos de esos datos para arribar a resultados o teorías y, por último, los informes escritos o verbales. Esos datos deben guardar relación con la pregunta de investigación, ser recolectados intencionalmente y cuando corresponda, ser recogidos en situaciones naturales, ricos y enfáticos en la experiencia de las personas, así como el significado que le otorgan en sus vidas.

Se plantea una metodología cualitativa para el presente proyecto de investigación, debido al análisis reflexivo y descriptivo de los datos recolectados a partir de escritos, grabaciones en audio y video, que se generan al utilizar la cuestión sociocientífica “Renaturalización, ¿uso o abuso de las plantas?”, pretendiendo favorecer la argumentación y crear una postura en pro del cuidado del medio ambiente.

	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 5 de 6</b>	

Debido al reducido tiempo que se dispone, a la pequeña cantidad de población y al ser un único observador participante el que desarrolla el proyecto, es conveniente utilizar un método microetnográfico ya que según Martínez y Murillo (2010), esta técnica ayuda a focalizar el trabajo de campo a través de la observación e interpretación del fenómeno en una sola institución social, en una o varias instituciones sociales. En esta opción, la investigación constituye un trabajo restringido que amerita poco tiempo y puede ser desarrollado por un solo investigador o etnógrafo.

### 6. Conclusiones

El abordaje de la CSC planteada acerca de los procesos de renaturalización, constituye una estrategia que promueve la argumentación y la comprensión de la misma, potenciando la habilidad argumentativa; posiblemente a que el estudiante reconoce los valores agregados de las CSC mediante la indagación, proposición y discusión con sus compañeros, al sentar una postura que puede ser definida y comunicada a través de un texto argumentativo o en un debate público, los cuales generalmente son utilizados en los medios masivos de comunicación y que constituyen otra de las características de las CSC.

El nivel que más se favoreció en los estudiantes fue el C, en donde articularon atributos como los datos, garantías, respaldos y conclusiones, puesto que son integradas con mayor frecuencia en la elaboración de sus textos.

Las problemáticas ambientales, desarrollan la habilidad argumentativa e implícitamente, también se constituyen como CSC al ser temas controversiales y que despiertan interés, curiosidad y motivación, articulando el conocimiento tecnológico y científico, de este modo posibilitando un puente entre los conceptos a enseñar en el aula y su relación con la cotidianidad, así mismo se establece una postura más crítica, reflexiva y consiente de las situaciones del ámbito académico generando una mayor seguridad y participación en diferentes contextos.

Se establecieron 2 tecnologías de renaturalización, una fachada verde y un huerto como resultado de la actividad "las plantas al rescate" en donde se aplicaron conocimientos interdisciplinarios y se fortalecieron relaciones profesor- alumno que contribuyeron al buen desarrollo de cada actividad.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Cristian Camilo Garcia Garzón</b>
<b>Revisado por:</b>	<b>Blanca Rodriguez Hernández</b>

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	07	02	2018
------------------------------------------	----	----	------



**FORMATO**

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE**

**Código: FOR020GIB**

**Versión: 01**

**Fecha de Aprobación: 10-10-2012**

**Página 6 de 6**

## CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. OBJETIVOS .....	12
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	13
3.2. JUSTIFICACIÓN .....	14
4. ANTECEDENTES.....	16
5. MARCO TEÓRICO .....	18
5.1. ARGUMENTACIÓN .....	18
5.2. CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS.....	20
5.3. RENATURALIZACIÓN.....	23
6. METODOLOGÍA .....	26
6.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	26
6.2. POBLACION .....	26
6.3. FASES DEL PROYECTO DE INVESTIGACION .....	27
7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	33
7.1. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y ARGUMENTATIVA DE LOS ESTUDIANTES DE CICLO V DEL CGCI.....	33
7.2. CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA .....	41
7.2.1. Actividad # 1. ¿Cómo la ves? .....	41
7.2.2. Actividad # 2: Experimentando y confirmando. ....	49
7.2.3. Actividad # 3. Las plantas al rescate.....	52
7.2.4. Actividad # 4. En las chancletas de.....	57
8. CONCLUSIONES .....	62
BIBLIOGRAFÍA.....	63

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características de las cuestiones sociocientíficas.	28
Tabla 2. Descripción instrumento de caracterización.	33
Tabla 3. Descripción actividades de la secuencia didáctica.	34
Tabla 4. Caracterización niveles de argumentación.	38
Tabla 5. Respuesta a los ítems 4,5 y 6 del instrumento de caracterización	39
Tabla 6. Respuestas textuales en el ítem 7 dadas por los estudiantes participantes	40
Tabla 7. Análisis de respuesta E4	43
Tabla 8. Análisis respuesta nivel 1B	43
Tabla 9. Lista de estudiantes participantes y grupos en los que desarrollaron cada actividad	48
Tabla 10. Argumentos actividad 3	53
Tabla 11. Algunos argumentos de la actividad 4	58

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelo Argumentativo de Toulmin	26
Figura 2. Tecnologías para Renaturalización urbana	31
Figura 3. Resultados caracterización sociodemográfica	39
Figura 4. Niveles de argumentación del instrumento de caracterización de los ítems 8 al 12	46
Figura 5. Nube de palabras ítem 1	57
Figura 6. Nube de palabras de todos los estudiantes ítem 2	58
Figura 7. Nube de palabras ítem 3	60
Figura 8. Nube de palabras ítems 4 y 5	60
Figura 9. Nube de palabras ítem 6	61
Figura 10. Esquema del argumento según Chamizo	63
Figura 11. Argumento grupo 3 cumpliendo con el esquema propuesto por Chamizo	63
Figura 12. Categorización de conclusiones a partir de las experiencias prácticas de la actividad 2	64
Figura 13. Categorización actividad 3	65
Figura 14. Categorización actividad 4	68
Figura 15. Categorías de los argumentos como eje central las plantas	70

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo I. Instrumento de caracterización.	72
Anexo II. Secuencia didáctica “Renaturalización uso o abuso de las plantas”	75
Anexo III. Recopilación de las respuestas del instrumento de caracterización	107
Anexo IV. Recopilación de las respuestas de las actividades 2, 3 y 4 de la Secuencia didáctica	110
Anexo V. Evidencia desarrollo de la secuencia didáctica.	134



## 1. INTRODUCCIÓN

Integrar procesos que favorezcan la argumentación en las clases de ciencias, permiten a los estudiantes utilizar todos sus conocimientos para entender y refutar ideas o información proveniente de diversas fuentes; como afirma Sarda y Sanmartí (2000), los profesores de ciencias vivencian las dificultades con las que se enfrenta la mayoría de los estudiantes a la hora de expresar y organizar un conjunto de ideas, que se caracterice desde el punto de vista científico por su rigor, precisión, estructuración y coherencia; a menudo o bien escriben oraciones largas con dificultades de coordinación y subordinación o bien muy cortas, sin justificar ninguna afirmación.

Por lo anterior, el presente trabajo de investigación abordó una cuestión sociocientífica (CSC<sup>1</sup>) llamada ***Renaturalización ¿uso o abuso de las plantas?***, con el objetivo de promover la argumentación de jóvenes y adultos de ciclo cinco, jornada nocturna, del colegio Guillermo Cano Isaza, localidad 19; la cual presentó tres fases: la primera de caracterización sociodemográfica y de conocimientos previos sobre la CSC, la segunda de diseño y ejecución de una secuencia didáctica (SD) basada en procesos de indagación, experimentación y debate, buscando siempre que el estudiante argumentara, tal como lo plantea Camps y Dolz (1995), para quienes argumentar supone pasar por actividades de lectura, comparación y análisis, que a su vez sean articuladas por situaciones que generen interés y motivación; y la tercera fase de reporte y análisis de resultado.

Para analizar los resultados obtenidos en cada una de las actividades se construyó un referente donde se disponen los postulados de un argumento dados por Toulmin (1958) y las características de las cuestiones sociocientíficas mencionadas por Ratcliffe (2003) y retomadas por Martínez y Villamizar (2014) creando niveles de argumentación en los que se categorizaron las intervenciones de los estudiantes participantes.

La presente investigación se desarrolló bajo una metodología de análisis cualitativo de corte microetnográfico descrita por Vasilachis (2006), dentro del enfoque CTSA.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

- Promover la argumentación en jóvenes y adultos, de ciclo cinco de la jornada noche del Colegio Guillermo Cano Isaza, por medio del diseño e implementación de una secuencia didáctica basada en la Cuestión Sociocientífica: Renaturalización ¿uso o abuso de las plantas?

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar e implementar una secuencia didáctica basada en la CSC llamada: “Renaturalización ¿uso o abuso de las plantas?”, que favorezca la argumentación de los jóvenes y adultos del Colegio Guillermo Cano Isaza.
- Caracterizar el nivel de argumentación de los jóvenes y adultos de Colegio Guillermo Cano Isaza, a la luz de los postulados de Toulmin al participar en la secuencia didáctica.
- Renaturalizar un espacio del colegio Guillermo Cano Isaza como producto del estudio de la CSC abordada.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En Bogotá actualmente se están presentando varias problemáticas a nivel ambiental derivadas de las actividades antrópicas, entendidas como la acción del ser humano sobre la faz de la tierra. Entre algunas evidencias notables está el deterioro de la capa vegetal, la contaminación atmosférica que produce una disminución en la calidad del aire, la contaminación de las fuentes hídricas, entre otras. Según Villa (2009):

Los edificios y los procesos de urbanización tienen un impacto ambiental significativo en nuestros recursos naturales, al ser unos de los mayores consumidores de recursos naturales y responsables por una gran cantidad de emisiones que contribuyen el efecto del cambio climático. Las edificaciones y la infraestructura que las soporta reemplazan superficies naturales con materiales impermeables, creando corrientes que transportan contaminantes y sedimentos dentro de las aguas superficiales (recursos acuíferos) (p. 43).

Al encontrarnos en una época de globalización el proceso de urbanización es acelerado y en cierta medida no se contemplan en él, mecanismos en donde se tenga en cuenta el cambio ecosistémico, derivado de la expansión de la urbe y su influencia en las relaciones sociales, culturales, económicas y políticas. De este modo se afecta la calidad de vida de muchos habitantes, que al no reconocer y apropiar el territorio que ocupan, pierden de vista como algunas multinacionales, basadas en sus intereses particulares, vulneran sus derechos y afectan su bienestar. Por ello, es necesario crear una conciencia en donde se tenga una postura crítica frente a las decisiones que se toman en torno al territorio urbanístico. Es la obligación de cada ciudadano participar activamente en la creación de políticas que regulen y mitiguen las problemáticas que aceleran el cambio climático.

Debido a lo anterior se evidencian problemáticas de carácter ambiental que pueden ser abordadas en la clase de ciencias y en particular la de química, favoreciendo el aprendizaje y fortaleciendo habilidades como la argumentación, ya que dichas problemáticas tienen como raíz una cuestión sociocientífica y como dice Aleixandre y Gallástegui (2011):

La argumentación en estas cuestiones se caracteriza porque, además de las nociones científicas hay otros campos a tener en cuenta, por ejemplo, éticos (como en la energía nuclear), económicos y sociales (en la gestión de basuras), de valores (preservación del medio), etc. (p.32).

Debido a lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación ¿Qué nivel de argumentación se favorece en los jóvenes y adultos del ciclo cinco de colegio IED Guillermo Cano Izasa (CGCI) después de participar en una secuencia didáctica (SD) basada en la cuestión sociocientífica (CSC): Renaturalización ¿Uso o abuso de las plantas?

## 3.2. JUSTIFICACIÓN

Acevedo, Acevedo, López y Ortiz (2015) evidencian la prioridad del desarrollo y potenciación de actitudes, habilidades y competencias científicas en los estudiantes, ya que estas son el medio de interés por las cuestiones relacionadas con la ciencia y el ambiente, y hace que se vean implicados en buscar soluciones a problemáticas que son relevantes para su vida y su entorno. Estas cuestiones conllevan a diálogos o debates en donde se pone de manifiesto la forma y el proceso argumentativo de los estudiantes para defender sus posturas, como lo dice Barros (2014), para llevar a cabo la argumentación se requiere ante todo que exista una comunidad intelectual que esté dispuesta a debatir una cuestión determinada.

Teniendo en cuenta lo anterior es relevante prestar atención a las discusiones en las clases de ciencias e identificar el nivel argumentativo de los estudiantes, ya que de esta forma se puede establecer cómo van construyendo su conocimiento científico. Aleixandre, Díaz y Bustamante (2003) comentan que no hay forma de conocer exactamente lo que ocurre en el interior de la mente, pero una de las formas en que podemos aproximarnos es prestando atención a las discusiones entre los estudiantes sobre cuestiones de ciencias.

Una cuestión sociocientífica y medioambiental de especial importancia en la actualidad es el proceso de renaturalización que acorde con Sánchez (s.f.) se entiende como la búsqueda de la reconstrucción ecológica y social de paisajes urbanos. Debido a los múltiples beneficios que una estructura vegetalizada ofrece al espacio urbano en donde se encuentre y que puede ser aprovechada para explicar diversos fenómenos químicos para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Según Buraglia, Alarcón y Triana (2011) estos sistemas botánicos se revelan como una nueva manera de apropiación y transformación de espacios urbanos, siendo aprovechados como integradores de sistemas naturales en la ciudad y que han logrado resultados en aspectos tanto climáticos y energéticos, como de balance de la biodiversidad y la calidad ambiental de los espacios. Dicha cuestión abordada tiene una repercusión en la sociedad, por lo que puede ser considerada una cuestión sociocientífica y que permite el diseño de una estrategia de enseñanza para mejorar los niveles argumentativos de los estudiantes del colegio Guillermo Cano Isaza de ciclo cinco.

Acorde a lo anterior, la importancia de fomentar la argumentación en este trabajo de investigación, radica en que el saber argumentar al ser una actividad que se desarrolla en el proceso de aprendizaje porque “ involucra la apertura a la crítica, esto es a la flexibilidad intelectual” (Henao, 2010, p,3), despierta el interés en los estudiantes sobre las temáticas abordadas en clase en este caso en ciencias, y según Ramírez (2004) la enseñanza de la argumentación supera los objetivos de una disciplina y trasciende a lo sociocultural, filosófico e ideológico, desempeñando

un papel importante en la educación ética del ciudadano ya que constituye para todos los actores de una democracia el medio fundamental para defender las ideas, examinar críticamente las ideas de otros, refutar los argumentos de mala fe y resolver conflictos de intereses.

Para evaluar los argumentos de los estudiantes en el debate de una CSC se toman como base los postulados de Toulmin (1958) quien dice que en la argumentación los estudiantes son capaces de plantear pretensiones y someterlas a debate, producir razones para respaldarlas, criticar esas razones y refutar esas críticas.

#### 4. ANTECEDENTES

De acuerdo con el trabajo de investigación se presenta una revisión bibliográfica en donde se ven involucrados tanto temas de renaturalización (agricultura urbana, techos y fachadas verdes) como de cuestiones sociocientíficas y argumentación.

Romero, Molina, Moscoso, Sarricolea y Vásquez (2008), explican en su artículo como las ciudades chilenas son causa y efecto de los cambios climáticos y como estos comprometen a la mayoría de la población; también como estos están asociados a la generación y desarrollo del fenómeno de islas calor y alteraciones en los ciclos hidrológicos, causados por la urbanización en cuencas. Comentan como la mitigación de estos fenómenos depende de las acciones que se emprendan en términos de asignaciones de uso de suelo, reverdecimiento urbano y diseños ambientalmente sustentables. Exponen los beneficios que trae consigo a nivel ambiental las cubiertas vegetales y como deben ser consideradas en los planes reguladores y asignaciones de usos de suelos.

Guerrero y Gámez (2014), en su titulado *“Evaluación y pre-diseño de techos verde para la reutilización de aguas lluvias en la UMNG: una perspectiva desde universidad saludable”*, describen lo vital que es reemplazar el pensamiento que se tiene en el modo que vivimos, de tal forma que en su contexto universitario se viva una cultura de cambio en donde se realicen actividades a través de la interdisciplinariedad, que conlleven a un bienestar y una mejor calidad de vida, por ello se evalúa la viabilidad de utilizar la universidad militar nueva granada como un espacio de experimentación ambiental al usar techos verdes y reutilizar las aguas lluvia y de este modo aportar en la solución de la gran problemática que se tiene respecto a la contaminación sanitaria, visual y atmosférica.

La Secretaría de Educación del Distrito (SED) (2015) en un convenio con el Jardín Botánico José Celestino Mutis, presentan una guía en donde se proporciona herramientas conceptuales y metodológicas a las comunidades educativas de los colegios distritales, para adelantar procesos de renaturalización orientados a la armonización de la relación estética del ser humano con su entorno natural y social. También contiene secciones en donde se tiene en cuenta la formación en valores y propone un ejercicio pedagógico acorde a los ciclos educativos, con el fin de contribuir al mejoramiento socio ambiental y la calidad de vida de los entornos y comunidades escolares que utilicen dicha herramienta como insumo para el fortalecimiento de su quehacer educativo.

Solbes, Ruiz y Furió (2010) en su artículo *“Debates y argumentación en las clases de física y química”*, comentan como la utilización de debates y la adquisición de capacidades argumentativas son muy necesarias en caso de que existan posturas controvertidas sobre un tema CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y ambiente) que impliquen valoraciones éticas

distintas. En tal trabajo se comprueba que los alumnos tienen un nivel muy bajo de competencia argumentativa oral y entre otras cosas que los debates mejoran la actitud hacia las ciencias de los alumnos más pasivos.

Finalmente, Beltrán (2013) analiza los argumentos de los estudiantes del grado once de la institución Educativa Departamental Antonio Nariño del municipio de Cajicá, aplicando una secuencia de enseñanza basada en la implementación de artículos para generar debates enfocados a la discusión de una cuestión sociocientífica local denominada “El uso del agua de los vallados para el riego de hortalizas en el municipio de Cajicá “. El análisis que realiza el autor es de tipo cualitativo de carácter interpretativo, en donde el registro de audio y los escritos de los estudiantes son los principales instrumentos para la recolección de datos. Concluyendo el trabajo encuentra que las estructuras argumentativas se hacen más robustas reuniendo aspectos ambientales y éticos; en donde las actividades que promuevan la argumentación en clases de ciencia, que involucren aspectos ambientales, científicos y éticos fortalecen la intervención ante un público o comunidad, que proporcionan criterios de decisión y establecen una postura crítica sobre cualquier problemática que involucre relaciones CTSA.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. ARGUMENTACIÓN

Cuando se habla de argumentación Anthony Weston (1994) afirma que el sentido de argumentar significa ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión, también es una manera de tratar de informarse acerca de que opiniones son mejores que otras; ya que no todos los puntos de vista son iguales. Por otra parte, Harada (2009) propone que un argumento es un conjunto de actos lingüísticos y no lingüísticos por medio de los cuales se busca persuadir, convencer o resolver desacuerdos.

Son muchas las definiciones que hay acerca del argumento, lo cierto es que la mayoría hace uso o se basa en el modelo planteado por Stephen Toulmin, quien en su libro *The Uses of Argument* (1958) detalla claramente su concepción del argumento y describe una estructura clara en donde los datos, la conclusión, las garantías, los respaldos, los cualificadores modales y las excepciones hacen parte de un sistema complejo de argumentos.

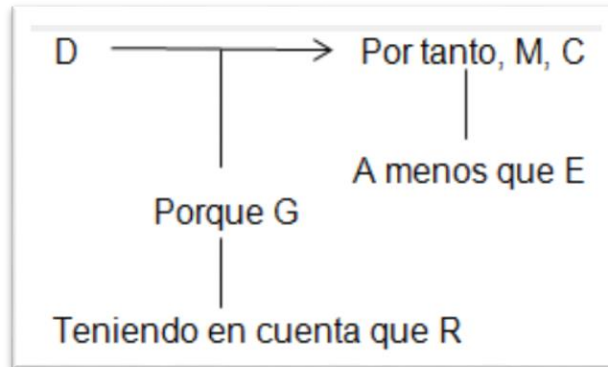
Beltrán (2006) menciona que según Toulmin un argumento es la secuencia de razones encadenadas que, entre ellas, establecen el contenido y la fuerza de la posición para la cual argumenta un hablante. Así el hecho de argumentar se refiere a plantear pretensiones, someterlas a debate, producir razones para respaldarlas, criticar esas razones, y refutar esas críticas, con el motivo de sostener un punto de vista y para mostrar como esas razones son exitosas para dar fuerza a la misma.

Teniendo en cuenta esto, Toulmin (1958) plantea un modelo que se puede observar en la figura 1. en donde se tiene una estructura compleja de datos (D) para establecer una conclusión (C). en esta línea argumental la garantía (G), tiene un respaldo (R) basado en estudios realizados por expertos, en testimonios orales reales, entre otros y es la que permite la conexión, entre los datos y la conclusión, a la que se le puede indicar un grado de fuerza o de probabilidad por medio de un calificador modal (M). las circunstancias en que la autoridad general de la garantía ha de dejarse a un lado Toulmin lo denominó refutaciones o excepciones (E). de forma más específica, para Toulmin:

Los calificativos o matizadores modales (M) y las condiciones de excepción o de refutación (E) son distintos de los datos y de las garantías, por lo que habrá que otorgarles un lugar separado en nuestro esquema. De la misma forma que una garantía (G) es por definición algo diferente de un dato (D) o una conclusión (C), puesto que por sí misma implica algo sobre (D) y (C) esto es, que el paso de uno a otra es legítimo, M y E son por su propia naturaleza distintos de G, ya que suponen un comentario implícito a la importancia de G para dar ese paso: los calificativos o matizadores (M) indican la fuerza conferida por la garantía en el paso adoptado, mientras que las condiciones de refutación (E) apuntan las circunstancias en que la autoridad general de la garantía ha de dejarse a un lado (Toulmin, Morrás y Pineda 2007, p.137).



**Figura 1.** Modelo argumentativo de Toulmin



Fuente: Posada, P. (2010). *Argumentación: teoría y práctica, introducción a las teorías de la argumentación*. p. 77.

Es pertinente el enseñar a argumentar en ciencias, ya que por medio de las posturas de cada individuo se puede llegar a conocer los conceptos que apropian y de qué manera los relacionan con las evidencias observadas, así, “a través de la argumentación los alumnos no aprenden más conceptos científicos, pero si los aprenden mejor” (Chamizo, 2007, p.139).

Para Aleixandre y Erduran (2008) citado por Barros (2014) la argumentación en la clase de ciencias tiene cinco contribuciones potenciales:

1. El acceso a los procesos cognitivo y meta cognitivo caracterizando el desempeño de los científicos y propiciando la actuación de los estudiantes.
2. El desarrollo de competencias comunicativas del pensamiento crítico.
3. El éxito de la alfabetización científica y el empoderamiento de los estudiantes a hablar y escribir el lenguaje de las ciencias.
4. La enculturación entre las prácticas de la cultura científica y el desarrollo de criterio epistémico para la evaluación del conocimiento.
5. El desarrollo del razonamiento, particularmente la selección de teorías o posturas basadas en un criterio racional.

De acuerdo con lo anterior la importancia de argumentar en ciencias radica en evaluar enunciados de conocimiento a la luz de las pruebas disponibles, generando un contexto en donde el debate y la discusión de cuestiones científicas de la actualidad con un alto impacto social, promuevan o estimulen este proceso, el cual requiere la coordinación entre los datos y conclusiones tal como lo dicen Puig, Torrija y Aleixandre (2009).

## 5.2. CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS

Las cuestiones sociocientíficas (CSC) se encuadran en la línea de abordaje temática de la educación escolar, con ciertas características de innovación curricular que merecen ser estudiadas y acompañadas, sin abandonar otros currículos que también son centrados en temáticas. Estas tienen todas las oportunidades de desencadenar procesos de significación que pueden permitir el desarrollo intelectual de los estudiantes de la educación básica en niveles hoy necesarios para la participación responsable de las nuevas generaciones en el proceso de recreación cultural para la mejora de condiciones de vida para todos. Al final, este es el objetivo final de todo el proceso educativo y es lo que da sentido a la educación como proceso social (Garzón, Martínez y Parga, 2015).

Las CSC retomadas para el diseño de las unidades abordan controversias sobre asuntos sociales que están relacionados con conocimientos científicos de actualidad, pues estos circulan en los medios de comunicación tales como radio, televisión en internet... envuelven considerables implicaciones científicas, tecnológicas, políticas y ambientales susceptibles de ser trabajadas en el aula con el propósito de incentivar la participación activa de los estudiantes en discusiones que enriquezcan el pensamiento crítico, el poder argumentativo, el fortalecimiento de habilidades para resolver problemas y la toma de decisiones (Martínez y Villamizar, 2014)

Zohar y Nemet (2002) citado por Puig, Torija y Aleixandre (2009) menciona que las cuestiones sociocientíficas están suscitando un gran interés en didáctica de las ciencias, ya que contribuyen entre otras cuestiones, a la mejora de la argumentación dialógica.

Para Ratcliffe y Grace (2003), las CSC tienen base científica; generalmente, son conocimientos de frontera que convocan a la participación, a dar opiniones, tomar posición/decisión, ya sea en forma personal o social, además muestran evidencias científicas incompletas y tienen impactos locales, nacionales y/o globales. Además, implican análisis de costos y beneficios y de cuestiones éticas y morales. También indican las siguientes características:

- Tienen una base científica que a menudo hace parte de investigaciones de frontera.
- Involucran la formación de opiniones.
- Son frecuentemente divulgadas por medios de comunicación.
- Pueden tener evidencias científicas o sociales incompletas.
- Se pueden abordar las dimensiones locales, nacionales y mundiales.
- Involucran valores y razonamientos éticos.
- Pueden requerir comprensión de probabilidad y riesgo.
- Análisis de costo/beneficio, de cuestiones éticas y morales.

A modo de ejemplo, para comprender mejor dichas características de las CSC se retoma y adapta la tabla propuesta por Martínez y Villamizar (2014), tomando como base la producción a gran escala de biocombustibles.

Tabla 1. *Características de las CSC.*

<b>Característica de la CSC</b>	<b>Controversias asociadas a la producción de biocombustibles.</b>	<b>Controversias asociadas a la Renaturalización</b>
Se basan en la ciencia, por lo general en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico	Investigaciones actuales orientadas al mejoramiento genético de variedad de caña de azúcar con el propósito de contar con buenas características agronómicas e industriales	Es posible que se recurra a la transgenia para mejorar los resultados, en el caso de la manipulación genética puede afectar al equilibrio del ecosistema lo que supondría un inconveniente que podría limitar su uso al hacerlo poco recomendable.
	Estudios científicos sobre el impacto ambiental de la producción a gran escala y sus defectos en la reducción de la emisión de gases invernadero.	
	Alteración de la dinámica natural del ciclo biogeoquímico del nitrógeno.	
Por lo general la divulgan los medios masivos de comunicación, destacando aspectos relacionados con sus intereses.	Entre el 2005 y el 2014 se publicaron en el portal web del periódico El Tiempo 3229 textos relacionados con biocombustibles. En el mismo periodo el diario The New York Times registra 3310 textos, y Folha de Sao paulo (Brasil) 1706 textos.	En el 2017 se publica en el portal web de EL TIEMPO una noticia, entre muchas otras, sobre el aporte tecnológico al paisaje urbanístico el uso de fachadas y terrazas verdes, un concepto innovador de arquitectura verde. La alcaldía mayor de Bogotá D:C: y la secretaria distrital de ambiente sacan la primera guía de techos verdes en Bogotá.
Enfrentan problemas locales y globales	Polémicas sobre seguridad alimentaria por extensión de monocultivos y variación de precios.	Polémicas en algunos lugares del mundo por la instalación de estas tecnologías de renaturalización, por ejemplo, en Córdoba la construcción de terrazas verdes en 400 edificios crea polémica por sus altos costos de instalación frente a los beneficios que proporcionan.
	Deforestación.	
	Deterioro de suelos para producción agrícola.	
	Contaminación ambiental por quema de caña.	
	Condiciones laborales inadecuadas de trabajadores rurales.	

Abarcan la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social.	Opiniones a favor de ofrecer nuevas fuentes energéticas y de portar a la disminución de emisiones de gases invernadero.	Opiniones a favor del uso de terrazas verdes para descontaminar el aire.
	Opiniones en contra de peligros asociados a la seguridad alimentaria.	Opiniones en contra del uso de las terrazas verdes y la agricultura urbana por la contaminación de las plantas y los alimentos.
Enfrentan información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas o confrontantes, o de vacíos en los registros.	Hay dudas sobre los beneficios ambientales de la producción a gran escala de biocombustibles por los impactos que puede generar en el ámbito local.	La eficacia con que las plantas capturan y transforman agentes contaminantes es muy relativa por lo que la eficacia de la renaturalización como un mecanismo de descontaminación también es muy relativo. Esto se debe a que en la práctica deben darse unas condiciones determinadas para ser instalada con éxito.
Abarcan análisis de costo y beneficio en los cuales los riesgos interactúan con los valores. Pueden requerir algún entendimiento de probabilidad y riesgo.	Producción de biocombustible frente a producción de alimentos.	La agricultura urbana para la producción de alimentos cultivados en el sector urbano que pueden estar contaminados frente a la demanda de alimentos en sectores vulnerables.
	Producción a gran escala para atender la demanda energética frente a los efectos ambientales locales.	
Pueden abarcar consideraciones sobre sustentabilidad.	Objeciones a la producción de biocombustible por no ser una energía limpia.	Las terrazas verdes son consideradas una alternativa sustentable ante la acelerada urbanización y como mecanismo de mitigación a los impactos del cambio climático.
	Producción a gran escala dentro de un modelo de crecimiento económico que se ha tonado insostenible.	
Abarcan valores de razonamiento ético.	Existen dilemas éticos con respecto a la producción de biocombustibles para atender demandas energéticas del crecimiento económico en lugar de usar el suelo para la producción de alimentos que ayuden a calmar el hambre en el mundo.	Se pueden presentar dilemas éticos con respecto al uso de un ser vivo para descontaminar el aire.

Fuente: Autor con base en Martínez, L., Villamizar, D. (2014). CSC en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. p. 85.

### 5.3. RENATURALIZACIÓN.

Intervenir un espacio en el cual la cubierta vegetal fue retirada con fines de urbanización e intentar revegetalizar nuevamente para mitigar los cambios ecosistémicos generados, es una tarea que tiene que integrar diversos aspectos con el entorno natural y social.

Actualmente países como Chile, Austria, Suiza, entre otros, promueven políticas para el diseño y construcción de fachadas verdes (terrazas y paredes), debido a la combinación de lo estético con lo funcional de las plantas en términos de ser filtros naturales. Las actividades antrópicas han causado efectos en los diferentes ecosistemas, por lo cual German (2013) propone el enfoque de Renaturalización entendida como una intervención dirigida a modificar el estado y las trayectorias de cambio en los sistemas humanizados, buscando la expresión e integración funcional y resiliente de sus atributos sociales y ecológicos, con foco especial en la biodiversidad. Es un enfoque de gestión en el cual se complementan las visiones convencionales de la conservación y aquellas que surgen del entendimiento del cambio en los sistemas sociales y ecológicos. Sin embargo, cabe resaltar que no se encontró una bibliografía específica en donde se aclare totalmente del concepto de Renaturalización y si existe un proceso específico que guíe su implementación.

Franco (2010) comenta que la renaturalización puede significar un regreso cercano al estado natural, pero algunas veces solo se logra recuperar ciertas características de la naturaleza, usualmente empleando plantas. En otras palabras, es solamente crear un estado “verde”, el cual algunas veces respeta la estructura de la flora natural, pero no siempre.

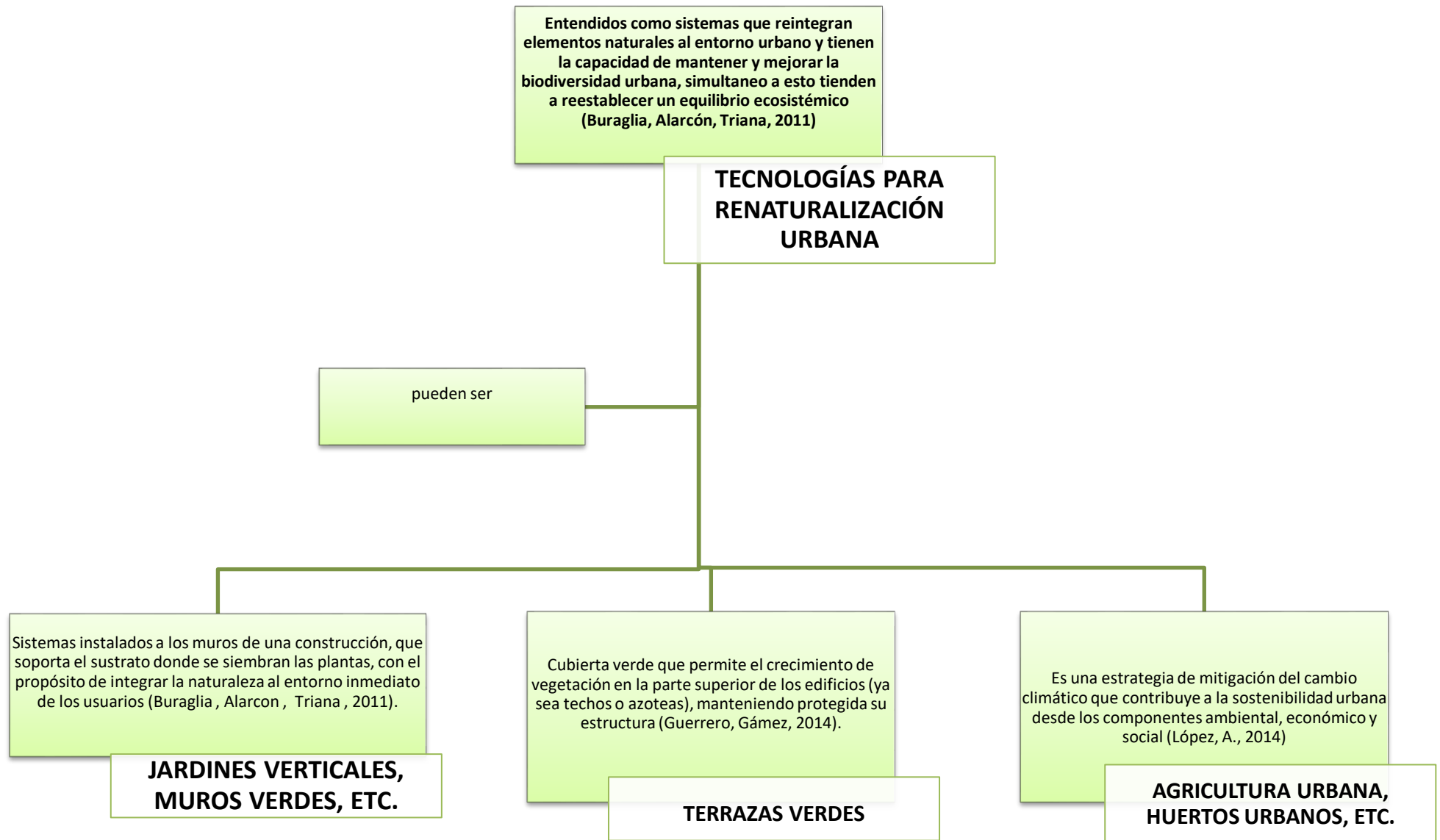
Según la guía “Renaturalizando mi colegio” del convenio 2216-2015 secretaria de Educación-Jardín Botánico José Celestino Mutis se establece el concepto de renaturalización como una oportunidad para aumentar las coberturas vegetales de la ciudad, integrado elementos ecológicos y sociales, que permitan hacer de la ciudad un sitio equilibrado en términos paisajísticos, incluyente y agradable estéticamente.

Por último, López (2014) define renaturalización como el diseño, construcción de infraestructura y control urbanístico que garanticen el aumento del tiempo de retención hidráulica de los cuerpos de agua (ríos, quebradas, cursos de agua, vallados, canales naturales y artificiales), a nivel superficial y subterráneo, como una de las principales estrategias de adaptación al cambio climático.

En este trabajo para realizar el proceso de renaturalización se propone implementar el uso de tecnologías verdes como jardines verticales, terrazas verdes y agricultura urbana, ya que podrían devolver algunas características a la naturaleza y mejorar de manera notable la calidad del aire

y por ende la calidad de vida de las personas que habiten estos espacios. Martínez (2019) el proceso de renaturalización o introducción vegetal visto desde su parte constructiva hasta sus ventajas, sobre todo, en la lucha contra la realidad mundial. También es entendida para Rosas y Sepulveda (2015) como ambientes de aprendizaje y transformación participativa del espacio desde la corresponsabilidad en la co-creación de espacios más verdes, sanos y seguros.

**Figura 2.** Tecnologías para la renaturalización urbana.



Fuente: Esquema de elaboración propia. Nota: Cada definición está referenciada dentro del esquema.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.

El presente proyecto de investigación se encuentra dentro del campo de la enseñanza de las ciencias con enfoque CTSA y toma como base las cuestiones sociocientíficas; se desarrolla bajo una metodología cualitativa la cual según Dezin y Lincon (2012) estudia las cosas en su situación natural, tratando de entender o interpretar los fenómenos en términos de los significados que la gente les otorga. Erickson (como se citó en Moreira, 2002) asegura que la investigación interpretativa o cualitativa involucra una intensa participación en el contexto a investigar, cuidadosos registros junto con otras fuentes, tales como: apuntes, grabaciones en audio, videos, entre otros, como evidencia de lo que sucede en determinado contexto y el análisis reflexivo, descriptivo y detallado de dichos registros.

Según Vasilaches (2006), los tres componentes más importantes de la investigación cualitativa son: los datos, cuyas fuentes más comunes son para ellos la entrevista y la observación; los diferentes procedimientos analíticos e interpretativos de esos datos para arribar a resultados o teorías y, por último, los informes escritos o verbales. Esos datos deben guardar relación con la pregunta de investigación, ser recolectados intencionalmente y cuando corresponda, ser recogidos en situaciones naturales, ricos y enfáticos en la experiencia de las personas, así como el significado que le otorgan en sus vidas.

Se plantea una metodología cualitativa para el presente proyecto de investigación, debido al análisis reflexivo y descriptivo de los datos recolectados a partir de escritos, grabaciones en audio y video, que se generan al utilizar la cuestión sociocientífica “Renaturalización, ¿uso o abuso de las plantas?”, pretendiendo favorecer la argumentación y crear una postura en pro del cuidado del medio ambiente.

Debido al reducido tiempo que se dispone, a la pequeña cantidad de población y al ser un único observador participante el que desarrolla el proyecto, es conveniente utilizar un método microetnográfico ya que según Martínez y Murillo (2010), esta técnica ayuda a focalizar el trabajo de campo a través de la observación e interpretación del fenómeno en una sola institución social, en una o varias instituciones sociales. En esta opción, la investigación constituye un trabajo restringido que amerita poco tiempo y puede ser desarrollado por un solo investigador o etnógrafo.

### 6.2. POBLACION

El proyecto se desarrolló en el Colegio Guillermo Cano Isaza ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, donde participaron un grupo de estudiantes de ciclo cinco (Grado 10) jornada nocturna de estratos 1-2 y edades entre 16 a 38 años de los cuales 14 son hombres y 11 son mujeres del total de los estudiantes.



De los 25 estudiantes que conforman el grupo únicamente participaron en toda la secuencia 17 estudiantes de la población, de los 8 estudiantes restantes, 5 participaron en los instrumentos de caracterización y en la primera actividad de la SD; 3 participaron en la caracterización, en la primera y última actividad de la secuencia. Cabe resaltar que la intermitencia en la participación de los 8 estudiantes de la población puede deberse a que en su mayoría laboran en contra jornada, algunos de ellos tienen hijos por lo cual se les dificulta asistir o están en situación de vulnerabilidad, puede ser en situación de desplazamiento forzado u otros por motivos del contexto en donde viven, expuestos al consumo de drogas, pandillas, etc.

A lo largo de las actividades los estudiantes se organizaron en grupos de hasta 5 personas, con el fin de que tuvieran la oportunidad de discutir, debatir y complementar sus argumentos.

Los estudiantes fueron orientados por el investigador en cada una de las actividades con el fin de tomar registro fotográfico, de audio, video y modulador del debate de la última actividad, todo lo anterior con el fin de analizar los argumentos de los estudiantes a lo largo del desarrollo de la secuencia didáctica.

### 6.3. FASES DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en cuatro fases que se describen a continuación:

**Primera fase:** caracterización sociodemográfica y argumentativa a partir de sus ideas previas a la secuencia de actividades. En esta fase se aplicó el instrumento de caracterización (anexo I) con el fin de obtener datos del contexto social de ambos grupos y conocer características del entorno físico en el que se desenvuelven y determinar de esta manera si los alumnos participantes en la secuencia han tenido relación con algún tipo de proceso de renaturalización. Así mismo categorizar el nivel de argumentación inicial previo a la aplicación de la secuencia didáctica.

Tabla 2. Descripción del instrumento de caracterización

ITEM	DESCRIPCION
1 a 5	La finalidad de estos ítems es conocer información básica de tipo social y demográfico de los estudiantes que participan en la secuencia didáctica.
6 a 8	En estos ítems se indaga acerca de las características del entorno físico que habitan los estudiantes, para conocer la exposición a espacios vegetalizados y sus conocimientos sobre renaturalización.
9 a 12	En estos ítems se busca conocer los argumentos escritos de los estudiantes a partir de preguntas clave en relación a procesos de renaturalización.

Fuente: Elaboración propia

**Segunda fase:** Implementación de la secuencia de actividades.

En esta fase se da inicio a la aplicación de la secuencia didáctica para ciclo V (anexo II) que está basada en la CSC denominada “Renaturalización, ¿uso o abuso de las plantas”, relacionada con el proceso de adecuación de espacios urbanos para instalar tecnologías de renaturalización. Se pueden identificar varias actividades en las cuales se proporcionan lo que Toulmin (1958) denomina datos y respaldos, para comenzar a construir la problemática ambiental que va a derivar en la controversia mencionada anteriormente. Los datos obtenidos son de carácter escrito y se les solicita a los estudiantes, en gran parte de la primera actividad de la secuencia, que construyan argumentos con relación a los tópicos mencionados y de esta forma caracterizar estos argumentos iniciales y evidenciar su estructura para así mismo categorizar o asignar un nivel dependiendo de los atributos que tenga cada argumento, partiendo del modelo de Toulmin (1958).

Las actividades planteadas en la secuencia de actividades se describen en la tabla 3.

Tabla 3. *Descripción actividades de la SD*

Módulo	Justificación del proyecto	Ítems	Propósito
Módulo 1: ¿Como la ves?	Los ejes centrales trabajados son problemas ambientales que atraviesa la localidad en la que se ubica el colegio GCI, de esta forma proporcionar datos actuales en forma de noticias y videos para que construyan argumentos en relación a los ejes y de esta manera caracterizar el nivel inicial de los argumentos construidos por los estudiantes.	1, 2 y 3.	Proporcionar información sobre los tipos de contaminación que afecta la localidad y de qué manera son abordados a nivel capitalino, posteriormente solicitar que construyan argumentos en los que incluyan, en primera instancia, lo que Toulmin (1958) denomina datos.
		4 y 5	A partir de la consulta de términos clave y la noticia del Tiempo, generar argumentos en los que articulen los datos con las conclusiones solicitadas en torno a los enunciados proporcionados en la tabla N°1 y caracterizar el nivel de argumentación de los estudiantes clasificándolos en categorías.
		6	Identificar cualitativamente algunos de los agentes contaminantes producidos en la combustión, por medio de las experiencias prácticas.

			<p>Determinar la capacidad procedimental de los estudiantes al seguir la metodología indicada en los diagramas de flujo.</p> <p>Por medio de las preguntas de laboratorio proveer a los estudiantes de garantías que servirán para otorgar más solidez en los argumentos construidos en la siguiente actividad.</p>
Módulo 2: Experimentado y confirmando.	<p>identificar cualitativamente, por medio de experiencias prácticas de laboratorio, la presencia del dióxido de carbono y material particulado que son producidos en la combustión incompleta del motor de un automóvil y de esta forma proveer a los estudiantes de más datos acompañados de garantías y respaldos teóricos, para que promuevan a un nivel superior sus argumentos. Así mismo generar una conciencia ambiental al reconocer que estos agentes están presentes en la cotidianidad de los habitantes de este sector y que en los argumentos de los estudiantes del GCI se vean involucrados procesos de participación ciudadana.</p>	<p><b>Experiencia #1.</b> Identificación cualitativa del dióxido de carbono</p>	<p>Reconocer la presencia del dióxido de carbono en la combustión de un automóvil y de esta forma obtener datos a la luz de las pruebas realizadas por medio de una reacción ácido base y utilizando un indicador de color.</p>
		<p><b>Experiencia #2.</b> Presencia de material particulado</p>	<p>Identificar el material particulado de gran tamaño que retiene un papel filtro y como este se deposita sobre la superficie del mismo, de esta manera relacionar este fenómeno con las enfermedades cutáneas y respiratorias integrándolas en sus argumentos como garantías para llegar a las conclusiones.</p>
		<p><b>Experiencia #3.</b> Efecto invernadero.</p>	<p>Comparar mediante evidencias cualitativas dos sistemas, uno en el que hay gases producidos por la combustión de un automóvil y otro en que no hay más que aire, para evidenciar el efecto invernadero y de esta manera proponer hipótesis si este fenómeno se hiciera a nivel global; con el fin de comenzar a propiciar condiciones de excepciones dentro de los argumentos de los estudiantes del CGCI.</p>
Módulo 3:	<p>Se proponen las tecnologías de renaturalización, como un mecanismo para mitigar la contaminación atmosférica</p>	1	<p>Se suministra información teórica de los procesos de renaturalización que son respaldos a las garantías y darán más solidez a las conclusiones generadas en los argumentos de los estudiantes del CGCI.</p>

	<p>producida por el uso de combustibles fósiles como los hidrocarburos, diseñando e implementando una fachada verde y una huerta (agricultura urbana), articulando los procesos de argumentación por medio de preguntas problema para fortalecer los respaldos y generar más condiciones de excepciones a partir de la controversia generada a partir del uso de las plantas para mitigar la contaminación ambiental y como se ven perjudicadas en este proceso.</p>	2,3 y 4	<p>Reconocer el espacio institucional por medio de una cartografía para instalar las tecnologías de renaturalización y reflexionar acerca del beneficio de realizar esta actividad, caracterizando los argumentos en este nivel para identificar, en este punto de la secuencia, si hubo promoción en los niveles de argumentación de los estudiantes del CGCI. De forma transversal dar una noción sobre el diseño de la estructura vegetalizada y construir una fachada verde utilizando materiales reciclables.</p>
		5 y “para considerar”	<p>Reflexionar acerca del uso de este tipo de tecnologías y acerca del conocimiento interdisciplinar necesario para poder instalar la fachada verde.</p> <p>Reconocer, por medio de una práctica en casa y con ayuda del microscopio y el estereoscopio, el proceso de evapotranspiración de las plantas y las estomas, involucrados en el intercambio gaseoso, a fin de reconocer el perjuicio del material particulado depositado sobre la planta al momento de ser instalada en una estructura vegetalizada.</p>

Módulo 4: En las chancletas de...	Para finalizar la secuencia de actividades se genera un juego de roles, en donde el ejercicio del debate es la manera como se exponen, de forma oral, los argumentos construidos a lo largo de la secuencia; en torno a una situación problema ficticia se suministran datos y respaldos para dar dirección a cada rol en donde cada grupo de estudiantes debe tomar una postura crítica e ir articulando la cuestión sociocientífica “renaturalización uso o abuso de las plantas”, de esta manera caracterizar el nivel al cual los estudiantes llegaron.	Juego de roles en debate.	Recolectar los argumentos finales para caracterizarlos y de esta manera evidenciar si se promovió de nivel. A partir de la información suministrada lo largo de la secuencia, datos y garantías, los estudiantes del CGCI deben generar un argumento en donde se evidencien por lo menos cinco de las características que describe Toulmin. En sus argumentos se debe evidenciar una postura frente al proceso de renaturalización como mecanismo de mitigación de la contaminación atmosférica.
-----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La aplicación de la secuencia se llevó a cabo en 8 sesiones, de las cuales tres fueron utilizadas para la construcción del huerto para el proceso de agricultura urbana.

Lo cual influyo en los resultados obtenidos, ya que el trabajo en campo para la construcción del huerto afianzo la relación profesor- alumno que se vio reflejado en el trabajo de la secuencia didáctica.

**Tercera fase:** Reporte de los resultados y análisis de la información

Para caracterizar los argumentos que están implícitos en el discurso de los estudiantes del CGCI se tiene en cuenta los atributos que Toulmin (1958) describe y adicionalmente si en sus aseveraciones se ven de manera implícita las características de las CSC que Ratcliffe y Grace (2003) describen. Se propone una tabla en donde se dan a conocer los niveles planteados en el proyecto de investigación, para ello se tiene en cuenta el instrumento de caracterización en donde se evidenció que los estudiantes en su mayoría antes de aplicar la secuencia de actividades, construyen opiniones y no argumentos por ello se tiene en

cuenta como un nivel inicial o básico en la construcción de argumentos que no describe Toulmin (1958).

Las categorías empleadas en el análisis de la información aparecen a continuación en la tabla número 4 Donde: (D) son datos, (G) garantías, (R) respaldos, (C) conclusiones, (M) Cualificadores modales y (E) son excepciones o refutaciones; que hacen referencia a los atributos del argumento según Toulmin (1958) y varían su nivel al estar inmersas las características de las CSC. Ver figura 1

Tabla 4. *Caracterización niveles de argumentación.*

Atributos del argumento						Características CSC		Descripción de la categoría	Nivel
D	G	R	C	M	E	1-4	5-8		
X								<b>Construye oraciones en donde se evidencian datos u opiniones</b>	<b>A</b>
X						X		Adicionalmente implícitas se pueden identificar entre 1 y 4 características de las CSC	1A
X							X	Adicionalmente implícitas se pueden identificar más de 5 características de las CSC	2A
X	X		X					<b>Construye oraciones en donde se evidencian datos conclusiones y/o descripciones (conocimiento cultural, garantías)</b>	<b>B</b>
X	X		X			X		Adicionalmente implícitas se pueden identificar entre 1 y 4 características de las CSC	1B
X	X		X				X	Adicionalmente implícitas se pueden identificar más de 5 características de las CSC	2B
X	X	X	X					<b>Construye oración en donde se evidencian datos, respaldos (teoría o leyes) garantías y conclusiones</b>	<b>C</b>
X	X	X	X			X		Adicionalmente implícitas se pueden identificar entre 1 y 4 características de las CSC	1C
X	X	X	X				X	Adicionalmente implícitas se pueden identificar más de 5 características de las CSC	2C
X	X	X	X	X	X			<b>Construye oraciones en donde se evidencian datos, respaldos, garantías, conclusiones, Cualificadores modales y excepciones.</b>	<b>D</b>
X	X	X	X	X	X	X		Adicionalmente implícitas se pueden identificar entre 1 y 4 características de las CSC	1D
X	X	X	X	X	X		X	Adicionalmente implícitas se pueden identificar más de 5 características de las CSC	2D

Fuente: Elaboración propia.

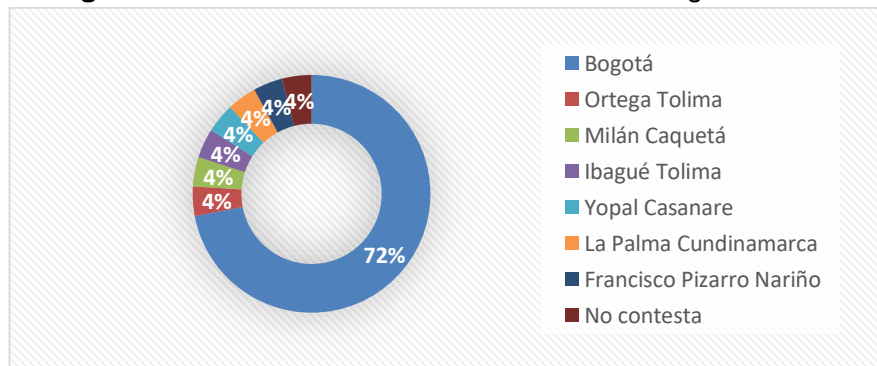
*Nota:* Las características que se tienen en cuenta en la tabla son las descritas por Ratcliffe y Grace (2003) las cuales son: Tienen una base científica que a menudo hace parte de investigaciones de frontera, involucran la formación de opiniones, son frecuentemente divulgadas por medios de comunicación, pueden tener evidencias científicas o sociales incompletas, se pueden abordar las dimensiones locales, nacionales y mundiales, involucran valores y razonamientos éticos y pueden requerir comprensión de probabilidad y riesgo. Se analiza si estas características están inmersas en los argumentos construidos por los estudiantes y la cantidad de estas que aparecen presentes en ellos, por esto no se les asigna una enumeración.

## 7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 7.1. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y ARGUMENTATIVA DE LOS ESTUDIANTES DE CICLO V DEL CGCI.

Se caracterizó por medio de un instrumento (Ver anexo I) la población participante en la secuencia didáctica, dando como resultado que de los 25 estudiantes un 18 han vivido la mayor parte de su vida en Bogotá, el resto de estudiantes provienen de varios sectores del país tal como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 3.** Resultados caracterización sociodemográfica



Fuente: Elaboración propia

En la actualidad tan solo uno de los estudiantes no vive en la localidad de Ciudad Bolívar, el restante si está establecido en ella, por lo cual se infiere que conocen algunas de las problemáticas ambientales que más aquejan a la población de esta localidad, ya que están inmersos en el contexto.

En relación con la temática de agricultura los resultados de los ítems 4, 5 y 6 se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5 Respuestas a los ítems 4,5 y 6 del instrumento de caracterización.

¿Ha trabajado en agricultura?	No. de estudiantes	Actividades Realizadas	¿Aún desarrolla procesos de agricultura?	No. de estudiantes
<b>SI</b>	2	Cultivo de yuca, plátano y otros	Si	3
	2	Cultivo de Cacao	No	1
<b>NO</b>	21			
<b>Total</b>	<b>25</b>			

De la población participante 21 personas nunca ha trabajado en nada afín, por otra parte, 4 personas han realizado actividades en cultivos de cacao, yuca, plátano, caña de azúcar, maíz, café y arracacha, aunque tan solo 3 continúan desarrollando estos procesos de agricultura. Del porcentaje que tiene conocimiento sobre procesos agrícolas una persona opina que no existe culturalmente la necesidad para desarrollar la agricultura en la ciudad.

Analizando las respuestas en donde se pudo hacer una aproximación a los conceptos previos que los estudiantes tienen con respecto a las tecnologías de renaturalización (ítem 7); se obtuvo lo siguiente:

Tabla 6

*Respuestas textuales al ítem 7 dadas por los estudiantes participantes.*

Respuestas textuales	Numero de estudiante
Volver a plantar en sitios donde ya no haya naturaleza	E1
Es como amplificar la genética, y pos como creación o copiar el ADN y mejoría de la piel	E2
Es un proceso por el cual el ciudadano de un estado adquiere la nacionalidad	E3
Que es preocuparse por la naturaleza	E4
Molécula de ADN	E5
Yo entiendo como re naturalización cuando nos explican de la naturaleza	E6
Es un proceso por el cual el ciudadano de un estado adquiere la nacionalidad	E7
Renovar tierra	E8
Repoblación de la naturaleza	E9
Algo natural	E10
No entiendo lo preguntado	E11



Revivir la naturaleza	E12
Reconformar la naturaleza, cuidar el ambiente	E13
Repoblar la naturaleza	E14
Es que debemos cuidar y proteger la naturaleza	E15
No contesta	E16
Arboles plantas medio ambiente	E17
Es que debemos cuidar y proteger la naturaleza	E18
¿reforestar? ¿volver a nuestras raíces?	E19
Es como una forma de conservar el medio ambiente	E20
Crecimiento de moléculas de ADN	E21
No contesta	E22
No contesta	E23
No contesta	E24
No contesta	E25

Convenciones de color

<b>24%</b>	Se acerca al concepto
<b>52%</b>	No se acerca al concepto
<b>24%</b>	No contesta

Fuente: Elaboración propia

Un 6 personas conocen parte del concepto de Renaturalización, pero no identifican las tecnologías tales como terrazas verdes, fachas verdes y agricultura urbana. Esto se puede evidenciar en las oraciones como la que construyo el E1 quien asegura que la renaturalización es un proceso que busca “*volver a plantar en sitios donde ya no haya naturaleza*”, asumiendo que ven la naturaleza como la cubierta vegetal. 13 estudiantes respondieron con frases alusivas y en ellas se hace evidente las opiniones que dan y las concepciones alternativas que poseen; por ejemplo, la renaturalización para el E2: “*es como amplificar la genética, y pos como creación o copiar el ADN y mejoría la piel*”. 6 estudiantes no responden.

CARACTERIZACIÓN DE LOS ARGUMENTOS DE LOS ESTUDIANTES DEL CGCI EN CUANTO A SUS CONCEPCIONES PREVIAS.

Desde el ítem numero 8 hasta el 12 se busca conocer la estructura y atributos de los argumentos que construyen en esta fase del proyecto de investigación y de esta manera categorizarlos inicialmente por medio de las explicaciones y justificaciones dadas sobre procesos de nutrición, desarrollo de las plantas y contaminación del aire. Los argumentos se caracterizarán de acuerdo a la tabla 4, la recopilación de las respuestas se encuentra en el anexo 3.

**Pregunta # 8. Explique brevemente ¿Cómo piensa que las plantas obtienen y transforman su alimento?**

Se pueden clasificar los argumentos construidos por los estudiantes en 3 grupos (ver anexo 3); el primero de ellos, que corresponde a 4 estudiantes, da una noción en relación al ítem, aunque se hacen evidentes concepciones alternativas sobre los procesos de nutrición de la planta como, por ejemplo, la respuesta del E6: “por medio de la metamorfosis” integrando en su discurso solamente opiniones ubicándose así en el nivel A. El segundo grupo, que corresponde a 9 estudiantes, también se ubica en el nivel A de argumentación, pero a diferencia del primer grupo en sus oraciones están inmersos datos que conocen previamente; el E21 afirma: “ por medio de la fotosíntesis”, posada (2004) comenta que: “los datos y hechos que consideramos en cada caso como premisas, hacen parte de otros tipos de datos y hechos que conocemos previamente (clasificamos cada dato nuevo como un caso semejante a otros anteriores)” , en este caso para dar respuesta a esta pregunta estos estudiantes utilizan conceptos que conocen con anterioridad por ello se pueden clasificar como datos. El tercer grupo que corresponde a 6 estudiantes, se ubica en el nivel 1A, ya que en sus oraciones se evidencia datos, como los descritos anteriormente, e incluso algunos tienden a construir una conclusión, pero en ella es evidente la opinión personal, como por ejemplo la respuesta del E13: “fotosíntesis la energía del sol, es una gran fuente que nosotros podríamos utilizar”, donde no solamente es posible evidenciar el dato que utiliza (fotosíntesis), si no también, la consideración que tiene al decir que la energía del sol es una fuente que podría ser utilizada por el ser humano, en este caso se abarca consideraciones sobre sustentabilidad, que es una de las características de las CSC descritas por Ratcliffe y Grace(2003).

Los 6 estudiantes restante no responde.

**Pregunta # 9. Justifique ¿Por qué las plantas requieren de energía solar?**

En este ítem se pueden clasificar 2 grupos en los niveles A y B. 13 personas del total de la población se ubica en el nivel A, ya que en sus respuestas aparecen datos, sus oraciones son muy cortas y no aparecen características de las CSC, respuestas como la de E20: “para poder alimentarse”; E17: “porque es lo que los alimenta”; E16: “para que puedan crecer”; entre otras, evidencian lo dicho anteriormente. 4 estudiantes se clasifican en el nivel B, que a la luz de los datos construyen una conclusión, E21 afirma: “las necesitan para mantener su vida y crecer mediante el proceso de la fotosíntesis”, es posible observar que en estas oraciones retoman datos del ítem anterior como el proceso de la fotosíntesis para concluir que es así que mantienen su vida y logran crecer por lo cual se pueden evidenciar 2 de los atributos mencionados por Toulmin.

2 estudiantes se clasifican en el nivel A, pero se diferencia de los 13 estudiantes anteriormente mencionados, ya que dentro de sus respuestas están implícitas opiniones o concepciones alternativas y no integran en sus oraciones datos significativos en relación al ítem. los 6 estudiantes restantes no responden a esta pregunta.

**Pregunta # 10. Explique ¿Por qué se afirma que las plantas ayudan a descontaminar el aire?Cuál es el mecanismo que usan.**

En este ítem se obtuvieron una multiplicidad de respuestas, las cuales se ubican en los niveles A y B de argumentación. Aunque son varios los puntos de vista, respuestas como la de E15: “porque ayudan a embellecer el medio ambiente con su esplendor diseño que tienen” y E10 “porque las plantas son nuestra energía” son evidencia de que estas oraciones aún carecen de los atributos mencionados por Toulmin, no hacen referencia a la pregunta y no son concisos en las respuestas, estos corresponden a 14 de los estudiantes que se encuentran en el nivel A; además de lo anterior se evidencian otras respuestas que conservan datos relevantes dentro de sus oraciones, pero también la subjetividad se ve implícita en ellas.

7 estudiantes de los restante se ubican en el nivel B de argumentación, ya que en sus escritos incluyen algunos de los datos que mencionaron los estudiantes ubicados en el nivel A; se decide exponer detalladamente la manera en que se determinan las categorías del argumento en los textos presentados por los estudiantes, en este caso se toma el ejemplo del E4, para ello se elabora el siguiente esquema:

Tabla 7  
Análisis a la respuesta dada por el estudiante E4




“Las plantas a través de la fotosíntesis eliminan el dióxido de carbono del aire”	Dato
	Conclusión

Fuente: elaboración propia

En estas oraciones los estudiantes construyen conclusiones, aunque no son explícitas del todo se puede inferir, por ejemplo, en la oración anterior, que utilizan los conceptos previamente mencionados, como la fotosíntesis, para concluir o generar la premisa de que es este proceso el que ayuda a eliminar el dióxido de carbono del aire. como dice Rodríguez (2004) las premisas son lo que se quiere demostrar en forma oral o escrita. Expresa la conclusión a la que se quiere arribar con la argumentación, el punto de vista que la persona quiere mantener, la proposición que se aspira que el otro acepte.

También se pueden encontrar que 4 de los estudiantes están en el nivel 1B. Argumentos como el de E4:

Tabla 8  
Análisis respuesta del nivel 1B

	<b>Dato</b>
	
<b>“ellas también respiran y al hacerlo limpian el aire del mp pero también se pueden contaminar”</b>	<b>Conclusión</b>
	
	<b>CSC</b>
	

Fuente: Elaboración propia

Demuestra que reconocen al dióxido de carbono y material particulado como sustancias contaminantes y concluyen que es precisamente estas sustancias, según el E4, las que las plantas retiran del aire y lo limpian. Utilizan datos como el proceso de respiración mencionado anteriormente en el ítem 8 para llegar a esta conclusión. También se pone en evidencia que comprenden factores de probabilidad y riesgo para la planta, que es una característica de las CSC como se puede observar en la tabla 1.

**Pregunta # 11. Justifique ¿Por qué se considera que el uso de combustibles fósiles (gasolina, diésel, etc.) contamina el aire?**

En este ítem tan solo un estudiante se ubica en el nivel A, teniendo en cuenta que, aunque concibe el uso de los combustibles fósiles como malo, no argumenta el porqué, ni incluye datos relevantes un claro ejemplo de esto es la respuesta del E15: “*porque los combustibles son la mayor contaminación para el aire*”. 21 de los estudiantes se ubican en un nivel 1A, identificando datos que incluyen en las respuestas, tales como el E6: “porque botan partículas malas al medio ambiente”, cabe resaltar que en estas oraciones se refleja el conocimiento o una noción sobre el material particulado que se desprende al hacer la combustión de este tipo de combustibles; sin embargo, no articulan estos datos con una conclusión y en algunos de ellos aún se percibe en las oraciones, las concepciones alternativas como el E16: “no porque es bueno que les de aire a las plantas”. Aunque en sus enunciados se puede percibir que tienen una noción sobre el riesgo que se corre al usar estos combustibles y también involucran la formación de opiniones.

3 estudiantes identifican los datos mencionados anteriormente y construyen conclusiones, oraciones como la del E4: “porque bota partículas que llegan a nuestros pulmones o también las plantas lo inhalan y contaminan el aire llegando a la capa de ozono”

Muestran que conocen los agentes contaminantes utilizándolos como datos y concluyen que al estar estos presentes contaminan el aire e incluso llegan a la capa de ozono, nos perjudican a los seres humanos, pero también a las plantas, por lo cual se ubican en un nivel 1B de argumentación. Dentro de estos argumentos también podemos encontrar que pueden tener evidencias científicas o sociales incompletas, ya que hacen uso del conocimiento cultural al decir que llegan a la capa de ozono para dar garantías a estas conclusiones, otorgándoles más robustez.

**Pregunta # 12. Escriba que sustancias considera usted que contaminan el aire y porque son perjudiciales para la salud.**

Cabe resaltar en este ítem que, en comparación con las respuestas dadas por los estudiantes en los anteriores ítems, ya hay un porcentaje de los estudiantes que en sus respuestas realizan conclusiones u oraciones un poco más extensas. Se hace pertinente mostrar una de las oraciones que hace el E5: “óxidos de carbono, óxidos de azufre (datos). Porque irrita, bronquios mucosas y ojos. Es muy malo para el sistema respiratorio (conclusión, aseveración)”. En esta oración es posible observar de manera más clara la estructura de Toulmin. Si se divide la oración primero los estudiantes realizaron una lista de las sustancias que consideran contaminantes del aire y se pueden considerar datos, ya que a partir de esta lista se procede a dar la conclusión al decir, porque irrita... Es muy malo para la salud. Aunque en estos argumentos no se integran un gran número de atributos, se evidencia la motivación, ya que son textos en donde prevalece también la formación de opiniones, por lo cual se puede inferir que la temática genera interés en un porcentaje de la población.

18 de los estudiantes identificaron datos, en este caso, sustancias que contaminan el aire y son perjudiciales para la salud; Sin embargo, las respuestas de 5 estudiantes (de este grupo), fueron más específicas como las del E9: “dióxido de azufre, dióxido de carbono, monóxido de carbono”; E7: dentro de las sustancias que contaminan el aire tenemos: el dióxido de azufre dióxido de carbono”, es importante resaltar el conocimiento que tienen estos estudiantes con relación a estas sustancias, ya que evidencia una aproximación conceptual significativa que es de importancia, ya que al ser tocar temáticas de las que ellos tiene conocimiento se hacen más interesantes y logran relacionar estos conocimientos con las CSC a tratar. La discusión sociocientífica es importante en la enseñanza de las ciencias porque proporciona al alumnado una mejor comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y sobre el proceso de construcción del conocimiento científico (Puig, *et al.*, 2009)

En cuanto a los 13 estudiantes restantes (de los 18 mencionados anteriormente en el nivel A) hacen consideraciones como las del E21: “el humo de los carros por que nos contamina nuestro olfato”; E14: “el humo, el gas, el carbón, el cartón, el metal, el caucho” en las que se pueden evidenciar listas de datos y en algunos casos opiniones para exponer las

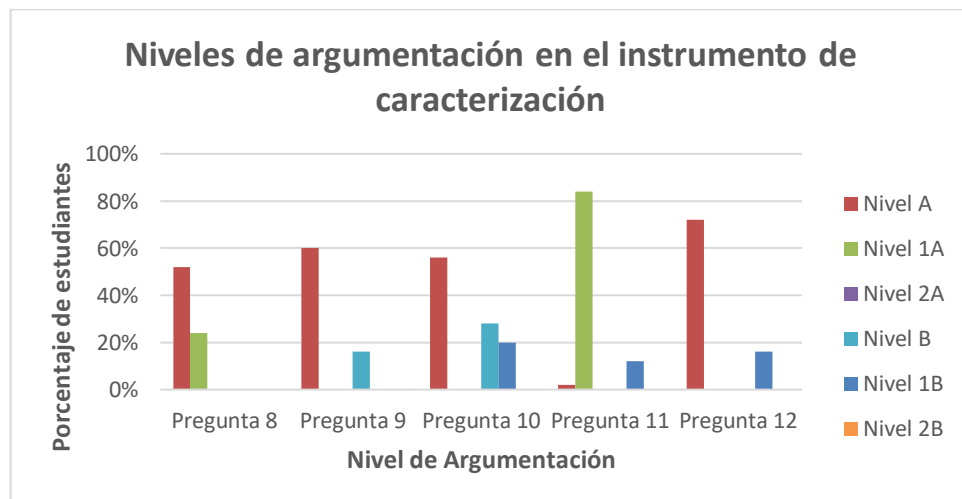
sustancias contaminantes, pero no concluyen porque dichas sustancias son perjudiciales para la salud, por esto se ubican en el nivel A.

4 estudiantes identifican datos mencionados por sus compañeros del nivel A y los articula con una conclusión, por esto se les asigna el nivel 1B de argumentación. Lo que es un porcentaje bajo con respecto al que se mantuvo en el nivel A, es de esperar que no logren articular más atributos en sus argumentos, como los respaldos por ejemplo, ya que no se suministró mayor información o fuentes teóricas para que ellos dieran más fuerza a sus argumentos y tampoco se evidencio en gran parte del instrumento las garantías, es decir ese paso explicativo entre los datos y las conclusiones, como lo dice Posada (2004): los pasos de los fundamentos a las aseveraciones están “garantizadas” de maneras diferentes en las leyes, en la ciencia, en la política, y así en cada ámbito. Para el E4 “el humo de carros, cigarrillos, y químicos contamina el aire (datos) porque van a nuestros pulmones y nos afecta y enferma como si fuera un cáncer (conclusión)”, se puede notar nuevamente la lista de datos que construyen y a la conclusión que llegan, es que estas enfermedades o afecciones son causadas por los agentes o sustancias que consideran peligrosas; indirectamente comprenden la probabilidad de sufrir enfermedades y el riesgo que corren al estar en contacto con ellas, es decir, que están inmersas características de las CSC, para Ratcliffe estas Pueden requerir comprensión de probabilidad y riesgo.

3 estudiantes no responde la pregunta.

A continuación, se presenta una gráfica que resume el porcentaje de estudiantes caracterizados en los distintos niveles, de acuerdo al instrumento de caracterización.

**Figura 4.** Niveles de argumentación del instrumento de caracterización de los ítems 8 al 12



Fuente: Elaboración propia

En términos generales se puede observar que en 4 de las 5 preguntas se mantuvo un alto porcentaje de estudiantes en el nivel A de argumentación, es decir que identifican datos que son de importancia a la hora de iniciar con la secuencia de actividades, ya que estos serán los datos con los cuales comiencen a construir premisas en las que integren los atributos como conclusiones garantías respaldos Calificadores modales, excepciones.

La transformación de un enunciado, que en un primer momento puede tener carácter individual e hipotético, en un hecho aceptado por la comunidad científica implica, un cambio tanto en el lenguaje como en el estatus del conocimiento; sin embargo, es importante que estos datos sean apropiados y no desvíen al estudiante de los objetivos de las actividades en la secuencia didáctica como lo dice Posada (2004).

Dependiendo del tipo de demanda que está en discusión, estos fundamentos pueden comprender observaciones experimentales, materias de conocimiento común, datos estadísticos, testimonios personales, aseveraciones previamente establecidas, u otros “datos factuales” comparables, en todo caso, la demanda en discusión puede ser o no más fuerte que los fundamentos que proporciona para su fundamentación.

Al observar los enunciados de los estudiantes que se ubican en este nivel A, un factor común es su corta extensión, por ello no es posible identificar que implícitamente en ellos existe alguna característica de las CSC, contrario a esto, en los argumentos de los estudiantes que se ubican en el nivel 1A si es posible identificar, aunque no tan fácilmente, algunas de las características de las CSC, como las que Involucran la formación de opiniones, la valoración de riesgos, en donde identificaban el posible perjuicio de estar en contacto con algunos agentes contaminantes.

También se pudo abstraer de los enunciados que relacionan la problemática con su entorno, es decir, que por el momento la abordan desde una dimensión local, se espera que más adelante sea de forma nacional y mundial.

## 7.2. CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

A continuación, se darán el análisis de los resultados obtenidos en cada actividad que compone la secuencia didáctica y se observara el nivel que se vio favorecido a lo largo de esta.

### 7.2.1. Actividad # 1. ¿Cómo la ves?

El trabajo de la secuencia didáctica fue realizado en grupos de 2 a 5 estudiantes, conformando en total 8 grupos, se hace aclaración nuevamente que de los 25 estudiantes que conforman el grupo únicamente participaron en toda la secuencia 17 estudiantes, de los 8 restantes restante, 5 participaron en los instrumentos de caracterización y en la

primera actividad de la SD; y el 3 participaron en la caracterización, en la primera y última actividad de la secuencia, como se observa en la tabla 9.

Tabla 9. *Lista estudiantes participantes y grupos en los que desarrollaron cada actividad*

Numero de estudiante	Actividad 1 Grupo	Actividad 2 Grupo	Actividad 3 Grupo	Actividad 4 Sectores
<b>E1</b>	G2	No participo	No participo	No participo
<b>E2</b>	G5	G4	G4	Habitantes
<b>E3</b>	G2	G2	G2	Industria
<b>E4</b>	G6	No participo	No participo	No participo
<b>E5</b>	G5	G4	G4	Industria
<b>E6</b>	G6	G8	G8	Habitantes
<b>E7</b>	G1	No participo	No participo	Habitantes
<b>E8</b>	G8	G4	G4	Político
<b>E9</b>	G5	G5	G5	Industria
<b>E10</b>	G5	G5	G5	Habitantes
<b>E11</b>	G1	No participo	No participo	Político
<b>E12</b>	G7	G7	G7	Ambiental y salud
<b>E13</b>	G2	G8	G8	Científico
<b>E14</b>	G8	G2	G2	Político
<b>E15</b>	G4	G3	G3	Científico
<b>E16</b>	G7	G7	G7	Ambiental y salud
<b>E17</b>	G3	G3	G3	Ambiental y salud
<b>E18</b>	G3	G3	G3	Ambiental y salud
<b>E19</b>	G4	No participo	No participo	No participo
<b>E20</b>	G8	G8	G8	Científico
<b>E21</b>	G6	No participo	No participo	No participo
<b>E22</b>	G4	No participo	No participo	No participo
<b>E23</b>	G5	No participo	No participo	Político
<b>E24</b>	G8	G8	G8	Político
<b>E25</b>	G8	G8	G8	Habitantes

En la tabla 9. se muestra cada estudiante y su participación a lo largo de las actividades, con el fin de entender mejor la distribución de estos a lo largo del proyecto.

Teniendo en cuenta que en la caracterización se pudo hacer una aproximación a la estructura de los argumentos y los niveles en los que se encuentran los estudiantes, a lo largo de esta actividad se suministró información de la cual inicialmente se quería que identificaran datos y llegaran a una conclusión por medio de una descripción o el



conocimiento cultural que corresponde a un nivel B, ya que para construir una conclusión es necesario partir de los datos adecuados; según Posada (2004) los datos “D” lo autorizan a sacar conclusiones o hacer aseveraciones como “C”, o alternativamente: dados los datos “D”, uno puede afirmar que “C” ver figura 1.

En las respuestas de los ítems 1 y 2 de la primera actividad se pueden observar en el Anexo IV, se analiza que 7 y 6 de los estudiantes se ubican en un nivel A respectivamente. Esto quiere decir que dentro de sus argumentos identifican datos y dan opiniones, un ejemplo de ello es lo dicho por G2 “Lo que se relaciona el video con las imágenes es la contaminación del aire por el sector automotor y la contaminación con el sector industrial.” Se puede decir que abstraieron del video los datos “contaminación del sector automotor y contaminación con el sector industrial” pero no se observa otro atributo dentro de los párrafos, sin embargo, tienen definido que es el aire uno de los espacios contaminados. 4 y 11 estudiantes en los mismos ítems se clasificaron en el nivel 1A, ya que integraron datos en sus oraciones y adicionalmente involucran la formación de opiniones, que es una de las características de las CSC según Ratcliffe (2003), por ejemplo, el G4 responde: “Contaminación del aire suelo y agua por el sector industrial, el sector automotor y el relleno sanitario doña Juana. Descomposición de basuras en el rio. Basuras en vías públicas”, nuevamente abordando la problemática desde una perspectiva local. Estos datos son la base del argumento y son de importancia porque en ellos también se ven implícitas características de las cuestiones sociocientíficas (Involucran la formación de opiniones, abordaje de dimensiones locales, nacionales y mundiales, y la comprensión de probabilidad y riesgo).

Solo 3 estudiantes en el ítem 1 se ubica en el nivel 1B, construyendo una conclusión a la luz de los datos mencionados en los videos, un ejemplo de esto es el argumento que construyo el G7 en donde concluyen que: “Relacionando lo anterior con mi comunidad, ha sido afectada con la contaminación en el aire, la contaminación del agua, el suelo por el sector automotor, etc.” Los datos en los que se basan para decir esto son: “hay contaminación en el aire y esto trae partículas PM 2,5 y PM10 siendo el PM2,5 más peligroso”. Así mismo es posible evidenciar que abordan la problemática desde un nivel local al decir que la comunidad es la que ha sido afectada, por lo cual inmersa en la oración se puede percibir sutilmente una característica de las CSC.

En la figura 5 se observa, a modo general, que el eje principal de los argumentos es la contaminación del aire por parte del sector industrial y automotor y las basuras que la comunidad genera, pero también relacionan a las curtiembres que hay en la localidad, se mencionaron las partículas, que son uno de los agentes contaminantes, también se reconoció que estas sustancias son peligrosas para el agua y que generan enfermedades un ejemplo de esto son las oraciones construidas por G7: “Relacionando lo anterior con mi

comunidad ha sido afectada con la contaminación en el aire, la contaminación del agua, el suelo por el sector automotor, etc. Esto se puede relacionar con mi comunidad porque hay contaminación en el aire y esto trae partículas PM 2,5 y PM10 siendo el PM2,5 más peligroso” G4: “Contaminación del aire por el sector industrial, sector automotor. Contaminación del aire suelo y agua por el sector industrial, el sector automotor y el relleno sanitario doña Juana. Descomposición de basuras en el río. Basuras en vías públicas “. De esta forma es posible evidenciar que se están generando opiniones a la luz de los datos abstraídos de la información suministrada en estos ítems, abordándolas desde una dimensión local, comprendiendo situaciones de probabilidad y riesgo. Es por esto que, aunque los argumentos de cada grupo se clasifiquen en el mismo nivel tienen, en algunos casos, diferente numeración. Esta figura y las demás de este estilo fueron construidas con el software de análisis cualitativo Nvivo, el cual obtiene frecuencia de palabras, busca términos enlazados y localiza rápidamente frases vinculadas a una palabra o expresión en varios documentos de forma simultánea. Los colores junto al tamaño indican bastante referenciación de estas palabras dentro de las expresiones analizadas.

**Figura 5.** Nube de palabras ítem 1



Fuente: programa de análisis cualitativo Nvivo11.

Por otro lado, en la figura 6 los datos más importantes dentro de los argumentos de los estudiantes fueron los puntos de monitoreo de la calidad del aire y los filtros en los articulados como medidas para mitigar la contaminación, el uso de la bicicleta y el reciclaje. Cabe resaltar que en el segundo ítem hubo un mayor porcentaje de estudiantes que integraron datos y opiniones en sus oraciones. Por ejemplo, el G4 que dijo: “Filtros en los articulados, buses ecológicos, conducción ecológica(E15). puntos de monitoreo de calidad del aire, pasar de gasolina a gas natural, utilizar más bicicleta” y el G5: “Utilizar más bicicletas cambiar los motores, no andar en un vehículo solo, no sacar vehículos si no es necesario”. Por ello se puede decir que en general integran parte de la información

suministrada en los videos y la utilizan como datos en sus respuestas, es debido a esto que únicamente se ubican entre en nivel A y 1A.

**Figura 6.** Nube de palabras de todos los estudiantes ítem 2



Fuente: programa de análisis cualitativo Nvivo11.

En los ítems 3,4 y 5 se observó que una mayor cantidad de estudiantes pasaron del nivel A al B, es decir que muchas de las opiniones se transformaron en conclusiones y algunos de los grupos de estudiantes que construían oraciones muy cortas, ya incluyen más atributos lo cual hace que sean más extensos y más concisos en sus respuestas. De la población 16 estudiantes en el 3er ítem y 6 en el 4 y 5 ítem, se clasifican en el nivel 1B, es decir que los datos que identificaron los utilizan para hacer aseveraciones, y estas son reforzadas en algunos casos con conocimiento cultural, que también puede ser interpretado como una garantía; un ejemplo de esto es la conclusión a la que llego el G8 “deberían suspender y recoger aquellos transportes que están en mal estado”. Para darle validez a esta conclusión utilizaron algunos datos suministrados en los videos: “el promedio de partículas de contaminación eran 500000 hasta la fecha ya está en 70000 acto preocupante” y como garantías dijeron que “si estamos en alerta porque no tomamos medidas extremas”. Lo que indica que la actividad se aproxima al objetivo propuesto que se puede evidenciar en la tabla 3, en donde se pretendía que los estudiantes tomaran los datos que más consideraran importantes de los videos y los articularan con una conclusión, es decir que se favoreciera en este caso el nivel B de argumentación propuesto en el proyecto de investigación.

En este orden de ideas se puede abstraer del párrafo que se están formando nuevamente opiniones, en las cuales se realizan elecciones a nivel personal y social, características de las CSC.

2 estudiantes en los ítems 3 y 4, se ubicaron en el nivel B pero a diferencia de la población anterior en sus escritos no fue posible identificar alguna característica de las CSC, sin embargo cabe resaltar que conservan dentro de ella 2 de los atributos de Toulmin( 1958), un claro ejemplo es lo que responde el G3 en el glosario de términos, en los que dan respuestas que se valen del conocimiento cultural, por ejemplo al decir: “contaminación: humo que se extiende por el ambiente dañando plantas, ambiente y órganos vitales”. Se puede interpretar como una descripción que hace uso del conocimiento cultural, ya que en varias ocasiones en la clase se habló de la contaminación atmosférica y como esta perjudica a el ecosistema y los que habitan en él, pero aparte de identificar los datos suministrados en clase y describir que afectan las plantas, ambiente y órganos vitales, no dan más garantías para fortalecer su conclusión.

En un nivel superior 1C se encuentra 1 estudiante en el ítem 3 y 4 estudiantes en los ítems 4 y 5, ya que en sus argumentos, relacionan datos como el G5: “Las empresas de cuero, cebo y basuras, el caso de la contaminación en el relleno sanitario de doña Juana cuya contaminación amenaza a los habitantes”, dando garantías para decir esto las cuales son: “Contaminando todo Bogotá y produciendo desequilibrio y desigualdad social”, adicionalmente utilizaron información suministrada en la lectura que la da secretaria de salud de Bogotá al decir que: “Los ciudadanos se están contaminando y viendo afectados, con afecciones respiratorias en menores de 15 años”. Es evidente que en sus párrafos ya hay más coherencia, son más extensos e integran más atributos por ende son más sólidos y contundentes; pero no solamente es posible identificar los atributos en el argumento, también es posible percibir que comienzan a llevar la problemática de una visión local a una más general, diciendo que es Bogotá en general la que se está contaminando. Además de lo anterior también es posible abstraer de sus oraciones que, analizan la problemática evaluando riesgos para su salud, la de los habitantes del sector y los bogotanos en general, por ello, la formación de opiniones se da a nivel personal ya que cada uno expone su postura y entre el grupo debaten para llegar a una conclusión conjunta, la realización de estas elecciones se da desde un nivel personal y social.

Solamente en el 4 y 5 ítem 4 estudiantes se ubicaron en el nivel 1A, es decir, que identifican datos y en sus escritos se evidencia la opinión personal en la que se destaca una visión local de la problemática.

Figura 7. Nube de palabras ítem 3



Fuente: programa de análisis cualitativo Nvivo11.

Figura 8. Nube de palabras ítems 4 y 5.



Fuente: programa de análisis cualitativo Nvivo11.

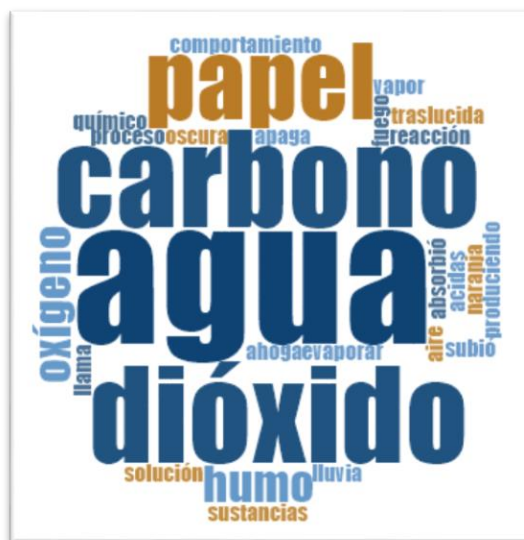
Adicionalmente si se observa las figuras 7 y 8 se evidencia que aún siguen teniendo como eje principal la contaminación; en el ítem 3 son las partículas, que están presentes en la ciudad, las que ellos consideran que están contaminando, sin embargo, consideran que ha disminuido, como lo dice en los videos; según el esquema muchos consideran que los que están contaminando son Transmilenio y otros sistemas de transporte como los buses. Algunas personas tocan el tema de los filtros para disminuir la cantidad de material particulado, el daño ambiental y de los puntos de monitoreo para conocer la calidad del aire. También se ve que retoman la idea de la culturización para mejorar, las sanciones el uso de la bicicleta y demás, por ende, proponen algún tipo de solución dentro de sus escritos.

En los ítem 4 y 5 en la mayoría de los argumentos integran datos los cuales les sirven para argumentar que la contaminación es producida por agentes químicos como el dióxido de nitrógeno, las partículas de carbono, monóxido de carbono, azufre, ozono que están presentes en el aire y son producidas en la combustión de los vehículos pero también la industria del cuero está afectando a la ciudad y ecosistemas, ya que los agentes ácidos que utilizan salen directamente a las fuentes de agua en este caso el rio Tunjuelo. cabe resaltar que los estudiantes comienzan a utilizar lenguaje más técnico y científico en sus oraciones, reconocen la reacción de la combustión y los productos de esta, como interactúan con el ambiente en este caso con el agua, todos estos datos les sirven para generar conclusiones que están sustentadas en garantías.

En el ítem 6 se tenía como objetivo proveer de garantías a los estudiantes, que por medio de experiencias prácticas y preguntas orientadoras reconocieran la presencia de algunos agentes contaminantes y por medio de leyes o teorías, dieran más solidez al argumento; es decir que alcanzaran el nivel C de argumentación, a lo que tan solo 4 estudiantes dieron enunciados en donde se podían ver las garantías, como el G5 dice: “como al encender la vela que se produce una reacción con el oxígeno del aire y produce dióxido de carbono y vapor de agua” para argumentar que: “la lluvia acida se produce cuando hay dióxido de carbono y la lluvia se une con el dióxido de carbono, su comportamiento es diferente al juntarse con otro químico”. Se hace notorio que en las aseveraciones que hace este grupo en este ítem tienen mucha más solidez ya que utilizan conceptos y términos de las reacciones específicamente la combustión, reconociendo las sustancias que participan en ella.

Por otro lado, 7 estudiantes aún se ubican en el nivel A y 1 estudiante se encuentra en el nivel B. la población restante, es decir, 5 estudiantes no participaron en esta actividad.

**Figura 9.** Nube de palabras ítem 6.



Fuente: programa de análisis cualitativo Nvivo11.

Si se observa la figura 9 se pueden evidenciar las palabras que más usaron los estudiantes en este ítem y se puede concluir que reconocieron las sustancias analizadas de forma cualitativa en las experiencias prácticas que dan cierre a esta actividad, como el carbono que viene dentro del material particulado y el dióxido de carbono, de esta forma proveer de garantías a los estudiantes que, por medio preguntas orientadoras, las cuales, a partir de

los resultados obtenidos en la práctica, servirán de respaldos para que los integren en sus argumentos posteriores. También reconocieron la contaminación del agua, que es el eje principal, ya que por medio del papel pH notaron como se acidificaba al momento de entrar en contacto con el dióxido de carbono y en algunos casos argumentaron que para que exista una llama se necesita el oxígeno, también mencionaron la lluvia acida como sub producto de la combustión, todo esto se puede clasificar como respaldos que irán favoreciendo más la argumentación en la siguiente actividad.

El objetivo principal de esta actividad era que a través de los problemas ambientales que atraviesa la localidad se proporcionara información relevante para que los estudiantes participantes reconocieran y abstraieran datos que articularan con conclusiones o aseveraciones en torno a los enunciados de los ítems, a lo que se puede decir que se promovió el nivel de argumentación B en gran medida, si se observa el porcentaje de estudiantes ubicados en este nivel a lo largo de la actividad va aumentado.

#### 7.2.2. Actividad # 2: Experimentando y confirmando.

En esta actividad se realizaron una serie de experiencias prácticas en el laboratorio, para que los estudiantes, identificaran la presencia de sustancias contaminantes del aire, en específico el material particulado y dióxido de carbono y la relación de estos contaminantes con el efecto invernadero y las reacciones químicas en las que intervienen, con la intencionalidad de favorecer la promoción a la categoría C de argumentación.

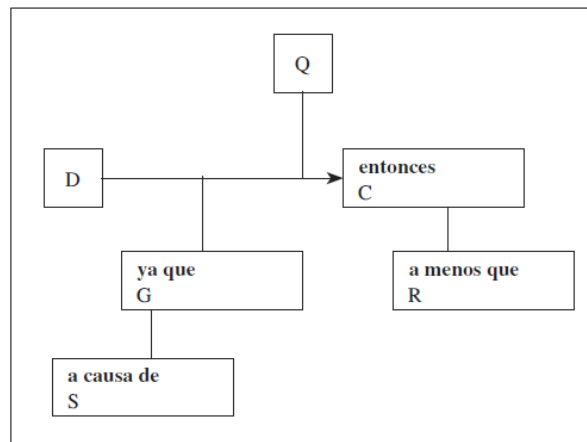
Si bien en la anterior actividad se vio un avance significativo en los argumentos y el nivel más notorio fue el B, los estudiantes carecen hasta este punto, de conocimientos más específicos a nivel científico, que les permitiera enriquecer y respaldar cada uno de sus argumentos, por lo que además realizaron consultas sobre tipos de reacción y propiedades de los gases para dar respuesta a las preguntas orientadoras y obtener fundamentos teóricos que se toman como respaldos.

Según las respuestas dadas por los estudiantes (ver anexo IV) se identifican 2 clases, una en la que hay una transcripción de conceptos y otras en donde se construyen oraciones que integran los conceptos, lo que es un factor positivo, ya que al utilizan la información consultada y los datos obtenidos en la experiencia práctica, para dar una respuesta con sus propias palabras. Por ejemplo, en la pregunta #1 del primer ensayo el G3 responde: "Cuando enciende el carro se da la combustión incompleta es como cuando prendemos la estufa y la llama se vuelve amarilla y no se queman todas las partículas, hay que hacer un mantenimiento porque hay fuga de monóxido de carbono y hollín o material particulado."

El hecho de que los estudiantes construyan argumentos en los que busquen la relación del conocimiento con aspectos cotidianos de la vida indica que también hacen uso del conocimiento cultural para reforzar sus argumentos y los articulan con el conocimiento técnico y científico.

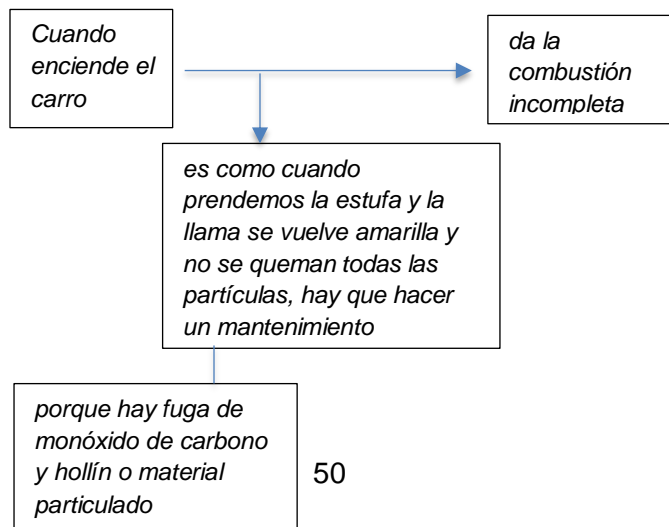
Si se sigue el esquema de Guerrero (2007) tal como se muestra en la figura 10 la respuesta del grupo (G3) mencionado anteriormente, se identifican de forma más concisa atributos que en respuestas anteriores era más complicado abstraer e identificar ver figura 11.

**Figura 10.** Esquema del argumento según Chamizo



Fuente: Guerrero, J. A. C. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. Pág. (137)

**Figura 11.** Argumento Grupo 3. Cumpliendo con el esquema propuesto por Chamizo.





En este argumento construido por el G3, se pueden observar claramente atributos como los datos, garantías, respaldos y conclusiones, se identifica que entienden que, al existir la presencia de monóxido, dióxido y material particulado, se debe generar un mecanismo de prevención, ya que se corre un riesgo, en este caso por sustancias contaminantes y perjudiciales para la salud.

En comparación con las experiencias prácticas de la actividad # 1, donde describían, pero muy pocos argumentaban y no tenían en sus argumentos respaldos que avalaran estas descripciones, en esta actividad se obtuvo un mejor resultado ya que los estudiantes por medio de las consultas, de sus relaciones con lo visto experimentalmente y su conocimiento cotidiano favorecieron su argumentación al integrar más atributos, lo que demuestra que las experiencias de laboratorio tiene un poder estructurante, que hace énfasis en relacionar los datos que subyacen en contenido conceptual o teórico a lo práctico y cotidiano.

Si se observa la figura 12 es posible observar los términos utilizados que van de lo general a lo particular, en las oraciones construidas por los estudiantes en las conclusiones construidas a partir de las experiencias prácticas.

**Figura 12.** Categorización de conclusiones a partir de las experiencias prácticas de la actividad 2

peso	carbono	dióxido	color	aumenta	reacción	luz	calor	infrarojo	aeroplano	agua	aire	atributo	ambiente	clima	comunidad	contaminación
								decoloración	condensación	densidad	densidad	densidad	densidad	densidad	densidad	densidad
					global	neutralización	oxígeno	emisión	convección	expansión	expansión	expansión	expansión	expansión	expansión	expansión
		partículas	gases	cambio		planta	quemadura	quemadura	quemadura	quemadura	quemadura	quemadura	quemadura	quemadura	quemadura	quemadura
gas	temperatura				calentamiento		enfermedad		cuidado	temperatura	funcionamiento	matemática	matemática	matemática	matemática	matemática
		combustión	monóxido	contaminación	efecto	volumen	estufa	sodio	cuidado	energía	habilitación	habilitación	habilitación	habilitación	habilitación	habilitación
					invernadero	automóvil	hidróxido	ácido	debe	energía	habilitación	habilitación	habilitación	habilitación	habilitación	habilitación
							adaptación	adaptación	debe	energía	habilitación	habilitación	habilitación	habilitación	habilitación	habilitación

Los términos más utilizados describen lo que los estudiantes evidenciaron experimentalmente: peso, carbono, gas y temperatura se relacionaron con la reacción de combustión, ya que en ella hay presente partículas y sustancias como el dióxido de carbono, las cuales generan el aumento o cambio en el peso del papel filtro cuando estuvieron en contacto, perciben este fenómeno en el laboratorio pero lo llevan a un entorno más general al hablar del efecto invernadero o el calentamiento global, por lo cual en estas oraciones

también se perciben características de las CSC. Adicionalmente es evidente que integran conceptos claves, al hablar de reacciones de neutralización entre el hidróxido de sodio y el gas proveniente de la combustión de un vehículo.

Se logró que los estudiantes en su mayoría identificaran cualitativamente por medio de las experiencias prácticas propuestas, la presencia de agentes contaminantes en los gases producidos por un vehículo que, con ayuda de consultas posteriores y preguntas en relación a la CSC, proveyó a los argumentos de ellos las garantías y respaldos para poder promover el nivel C de argumentación, como se observa en la figura 11.

### 7.2.3. Actividad # 3. Las plantas al rescate.

En esta actividad se llevaron a cabo 2 tareas, en una de ellas se buscaba generar la controversia, si utilizar las plantas o no para descontaminar la atmosfera y de esta manera buscar posturas a favor o en contra del uso de la renaturalización para descontaminar el aire, formando opiniones en las que se vieron reflejados valores y razonamientos éticos. Adicionalmente solicitar argumentos sólidos para instalar una fachada verde en un área del colegio e instalar un semillero para dar comienzo a un cultivo y de esta manera también implementar la agricultura urbana.

**Figura 13.** Categorización de conclusiones a partir de las experiencias prácticas de la actividad 3

agua	planta	plantas	dióxido	sale	h2o	respira	edificio	exhala	gas	importa	limpio	linda	lindo	llevarla	malo	mañan
							efecto	expuls	gotica	inhala	matas	mojad	muerte	nasale	neces	noche
			mañanas	aire		inhala	absorb	elimina	fachad	hecha	invern	mete	norma	oxigen	paisaje	pedaz
		carbono		concienci	marchita		aportar	ella	forma	homb	lados	minim	nube	pega	ponerla	positiv
estomas	oxígeno		debe	cuidar	monóxid		casa	espac	forma	hora	lastim	miran	nuest	perso	proye	recib
		células	mañana				colegio	estétic	fosas	humo	lenta	mire	obvia	pone	quitar	respir
				expulsa	muere		contam	estru	fuera	imple	limpia	mismo	oficina	poner	recibe	respir
							deshid									rocio

Por medio de la figura 13 podemos observar que los estudiantes en sus argumentos incluyen términos como el agua y los estomas, debido a la explicación de estas células en el proceso de evapotranspiración y cómo es que por medio de estas, las plantas hacen el intercambio gaseoso entre el oxígeno y el dióxido de carbono; sin

embargo en muchos de estos argumentos se extraen fragmentos como el del G7: “Las plantas recogerían el material particulado PM 2,5 y PM10 y tapaban los estomas de las hojas de la planta y la mata.” En los que los estudiantes argumentan que la planta se vería perjudicada al estar expuesta principalmente al material particulado que se deposita sobre la superficie de la planta, como lo identificaron en las prácticas de laboratorio, por ello empiezan a generar argumentos en donde incentivan el generar conciencia para cuidar también las plantas, ya que capturan estas sustancias hasta marchitarse y morir, es aquí en donde se pretende crear la controversia y que se discuta si es justo el utilizar un ser vivo como las plantas para descontaminar el aire.

A continuación, se presenta una tabla en donde se resumen algunas de las respuestas obtenidas y la categorización de sus argumentos.

Tabla 10. *Argumentos de la actividad 3*

<b>Nivel</b>	<b>Argumentos</b>
A	Aportarían más oxígeno al lugar. G3
1A	<p>Crearíamos conciencia al saber que debemos cuidar las plantas y tenerlas cerca porque en ultimas uno se va a acostumbrando al cemento y como que ese espacio cambia a las personas. G3</p> <p>Por los lados de la cancha para decorar un poco más y vean nuestro proyecto. G4</p> <p>El colegio es muy lindo y está dispuesto a formar una linda fachada de cualquier forma natural o social. G7</p> <p>Crearía conciencia también a cuidar las plantas. G7</p>
B	<p>Mejorar el paisaje, quitaría el dióxido de carbono, monóxido de carbono, material particulado PM10 y PM2,5. G2</p> <p>Limpiaría el aire del monóxido y dióxido de carbono y también material particulado. G7</p>
1B	<p>Yo creería que debe ir en el rincón que está más solo, porque hay pedazos en donde están verdes. Yo personalmente veo que esa parte está muy sola. en donde hay plantas hay más vida más oxígeno. si ponemos la terraza en ese lado ayudaría a que corran más vientos limpios y sin material particulado. G2</p> <p>Deberíamos ponerla al lado de la cancha por casi no hay plantas entonces el aire debe estar más contaminado en ese pedazo. G8</p> <p>Considero que da un aspecto positivo al implementar una estructura vegetal ya que da algo estético y obviamente ayuda a minimizar el efecto invernadero. en la casa, en las oficinas, pero no en gran cantidad en edificios G5</p>

C	<p>Los estomas son las células que ayudan a la respiración de las plantas, son como las fosas nasales y están ubicadas en las hojas y en la respiración expulsan Oxígeno e inhalan dióxido de carbono.</p> <p>Esas células se encuentran abiertas para que entre el dióxido de carbono. Pero cuando uno no le hecha casi agua a la planta ella en las mañanas bota el agua y entonces se deshidrataría.</p> <p>Los estomas son como boquitas que están normalmente cerradas, si fuera de día estarían abiertas.</p> <p>El agua en las mañanas sale como un gas y ese se pega a las hojas y se forman gólicas como dijo el profe se forma el rocío mañanero. G2.</p> <p>Los estomas en la noche inhalan oxígeno en la mañana expulsan CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O</p> <p>En la mañana los estomas se abren comienzan a botar agua, deshidratándose la planta.</p> <p>En la noche la planta exhala CO<sub>2</sub> e inhala O<sub>2</sub></p> <p>Si fue importante porque al cortar la hoja lastimamos la planta y también podemos llevarla a una muerte lenta ya que son seres vivos.</p> <p>G3</p> <p>Los estomas sirven para que respire la planta y bote toda el agua que le sobra, por eso dicen que es malo tener matas en el cuarto porque ellas le roban el oxígeno a uno.</p> <p>Esas células en las mañanas se abren mucho y por ahí sale H<sub>2</sub>O que es agua. Si miramos la mata en la tarde ya no están mojadas porque el agua ya no sale tanta.</p> <p>A esta hora debemos ver los estomas cerrados.</p> <p>Pero mire que la hoja esta amarilla se está secando, por eso no es bueno arrancarla de la mata, porque se muere y se marchita eso debe ser porque se le está saliendo el agua.</p> <p>Si una mata se pone en un lugar donde hay mucha contaminación de esta pasa lo mismo que cuando un hombre se mete al agua, no puede respirar porque eso no la deja y se muere se marchita. G4</p> <p>Los estomas son células y es el sistema respiratorio de la planta.</p> <p>En el día los estomas se abren recibiendo O<sub>2</sub> y expulsa oxígeno en la noche, se cierran y reciben oxígeno y expulsa O<sub>2</sub></p> <p>Que la planta absorbe agua en las noches y en la mañana para hacer el proceso, necesita expulsar el agua.</p> <p>Es el proceso que la planta hace en las mañanas botando agua y el oxígeno. Ayudará a eliminar estos agentes, baja las cantidades de CO<sub>2</sub> nube de humo. Las plantas recogerían el material particulado PM 2,5 y PM10 y tapaban los estomas de las hojas de la planta y la mata. G7</p>
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

la tabla a continuación corresponde al análisis del contenido de los argumentos en el que las palabras más referenciadas son: agua, planta, oxígeno y estomas; esto se debe a la práctica propuesta para observar las estomas en el microscopio en donde se solicitó también la consulta de términos clave como estomas y evapotranspiración

**Figura 14.** Categorización de conclusiones a partir de las experiencias prácticas de la actividad 3

agua	planta	plantas	dióxido	sale	h2o	respira	edificio	exhal	gas	import	limpio	linda	
					inhala	absorb	efect	expuls	gotica	inhala	matas	mojad	
		carbono	mañanas	aire	marchita	aportar	elimina	fachad	hecha	invern	mete	norma	c
estomas	oxígeno		debe	concienci	cuidar	monóxid	casa	espac	forma	hora	lastim	miram	nuest
		células	mañana	expulsa	muere	deshid	contam	estétic	fosas	humo	lenta	mire	obvia
							estruc	fuera	imple	limpia	mismo	oficina	p

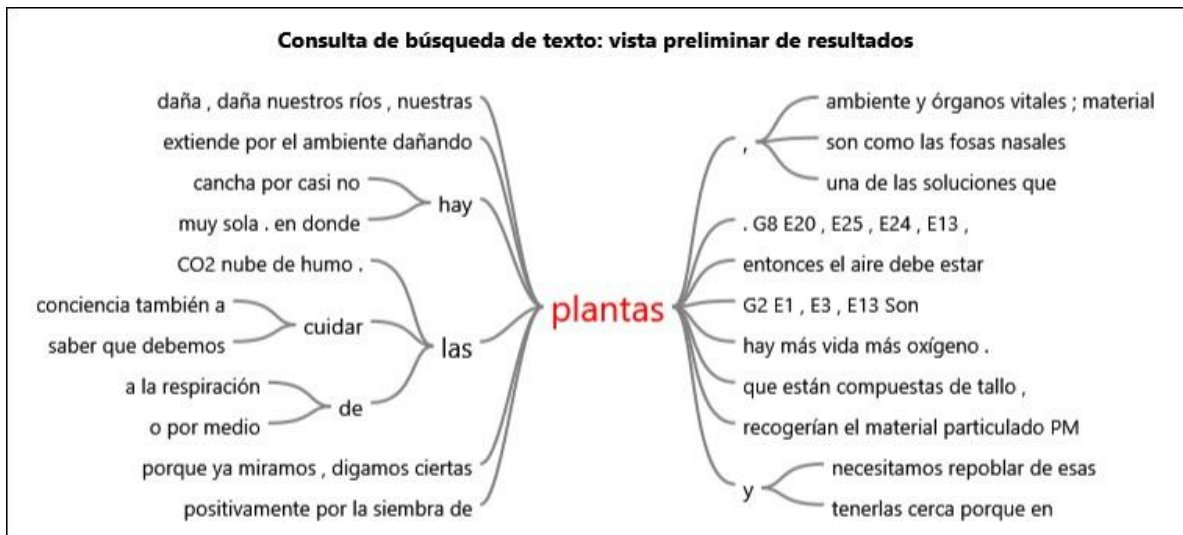
Por medio de la figura 14 podemos observar que los estudiantes en sus argumentos incluyen términos como el agua y los estomas, debido a la explicación de estas células en el proceso de evapotranspiración y cómo es que por medio de estas, las plantas hacen el intercambio gaseoso entre el oxígeno y el dióxido de carbono; sin embargo en muchos de estos argumentos se extraen fragmentos como el del G7: “Las plantas recogerían el material particulado PM 2,5 y PM10 y tapaban los estomas de las hojas de la planta y la mata.” En los que los estudiantes argumentan que la planta se vería perjudicada al estar expuesta principalmente al material particulado que se deposita sobre la superficie de la planta, como lo identificaron en las prácticas de laboratorio, por ello empiezan a generar argumentos en donde incentivan el generar conciencia para cuidar también las plantas, ya que capturan estas sustancias hasta marchitarse y morir, es aquí en donde se pretende crear la controversia y que se discuta si es justo el utilizar un ser vivo como las plantas para descontaminar el aire.

Inicialmente se proporcionó información teórica sobre la renaturalización y las tecnologías que hacen parte de este proceso, para que los estudiantes se familiarizaran con el concepto. Posteriormente se solicitaron consideraciones en relación al lugar en donde debía instalarse la fachada verde a lo que la mayoría respondió con datos y opiniones a lo que se les asignó la categoría A y 1A, en este nivel se encuentran 6 del total de respuestas. Continuando con las preguntas en donde se tenía como objetivo que los estudiantes reconocieran espacios de su institución donde posiblemente se podía instalar una fachada verde y argumentaran porque consideraban que este es un lugar óptimo, 6 de sus respuestas integraron los atributos suficientes para ubicarse en el nivel B, obteniendo

respuestas en las que reconocen los beneficios de instalar estas tecnologías como por ejemplo el G2 quien aseguran que: “Yo creería que debe ir en el rincón que está más solo, porque hay pedazos en donde están verdes. Yo personalmente veo que esa parte está muy sola. en donde hay plantas hay más vida más oxígeno. si ponemos la terraza en ese lado ayudaría a que corran más vientos limpios y sin material particulado.” Finalmente, el ultimo ítem buscaba que los estudiantes reflexionaran acerca del uso de este tipo de tecnologías como mecanismo de descontaminación y el perjuicio que causa el material particulado al depositarse sobre la planta, a lo que un grupo de estudiantes respondió: “Ayudará a eliminar estos agentes, baja las cantidades de CO<sub>2</sub>, nube de humo. Las plantas recogerían el material particulado PM 2,5 y PM10 y tapaban los estomas de las hojas de la planta y la mata.” En donde es posible notar la postura que tiene el estudiante al considerar que la planta se perjudica al igual que los seres humanos al estar en contacto con estas sustancias contaminantes, por lo cual comienzan a aparecer los pro y contras del uso de este tipo de tecnologías, por lo cual involucra la formación de opiniones positivas o negativas que involucran directamente consideraciones o razonamientos éticos, es decir pone entre dicho si es realmente beneficioso el uso de la renaturalización para descontaminar, ya que ven a las plantas como otro ser vivo y no como un objeto fundamentando su conclusión en que el material particulado tapa los estomas de la planta y no permite del todo el intercambio gaseoso hasta llevar a la muerte la planta, en este caso están tomando como respaldos la charla introductoria a la actividad en la que se tocaron conceptos claves tanto de biología como de química ya las CSC son de carácter interdisciplinar. Es debido a esto que el 26% de las respuestas se clasifican en un nivel 1C por lo cual se puede deducir que es notoria la promoción de algunos argumentos en términos de la cantidad de atributos que integra y la fuerza del argumento a la hora de dar respuesta a los ítems de la actividad.

Al categorizar las respuestas con ayuda del programa Nvivo se obtuvieron los siguientes esquemas con los que se pueden analizar las oraciones hechas por los grupos (ver figura 15) En donde es posible evidenciar las opiniones frente a la exposición de las plantas en un lugar donde hay sustancias contaminantes presentes en la atmosfera, por lo cual se pueden evidenciar posturas a favor y en contra, por ejemplo siguiendo el esquema algunos de los estudiantes consideran que implementar una tecnología como la fachada verde: “impacta de manera positiva por la siembra de plantas que recogerían el material particulado, por otro lado vemos otra postura no tan a favor la dieron un grupo de personas al decir que debemos cuidar las plantas porque estas recogerían el material particulado” aunque consideran que es una forma de mitigar la contaminación también ven el efecto que esta causa sobre las plantas, discusión que se pretende profundizar en el debate de la siguiente actividad.

**Figura 15.** Categoría de los argumentos como eje central plantas



En esta actividad los estudiantes articularon los procesos de argumentación con el diseño e instalación de una fachada verde y un huerto, se fortaleció el atributo de los respaldos y de esta manera se ubicaron más estudiantes en el nivel C. también a partir de esta actividad se empiezan a notar las nociones de la controversia generada a partir del uso de las plantas para mitigar la contaminación y como se ven perjudicadas en este proceso.

#### 7.2.4. Actividad # 4. En las chancletas de

Para dar cierre a la secuencia didáctica se creó una actividad en donde se propició el debate, ya que en estos espacios se exponen de forma más clara los argumentos que elabora cada estudiante para defender su postura frente a una situación problema ficticia que se puede observar en el anexo II, de esta forma se evidencian los diferentes puntos de vista que pueden surgir al utilizar la CSC y como los argumentos más sólidos logran convencer a la audiencia de que su postura es la correcta.

Parte del trabajo consistió que los estudiantes eligieran un sector al cual representar y para ello se suministraron lectura y noticias de cada sector en torno a la situación problema.

Para llevar a cabo el debate se ajustó un plan de trabajo en el cual se segmentó la discusión en la lectura de los cargos, la defensa del acusado, evidencias finales y veredicto final. Los datos se recolectaron en una grabación de voz en donde se esperaba que se hiciera

evidente la controversia suscitada anteriormente. A esta altura de la secuencia se esperaba que algunos de los argumentos se vieran promovidos hasta el nivel D. sin embargo a lo largo del debate el nivel que más se favoreció fue el C.

Al iniciar a actividad y leer los cargos al sector industrial se solicitaron argumentos a los demás sectores para justificar las acusaciones. Los ejes fundamentales en esta actividad están relacionados principalmente con la ciudad y la salud temas propuestos en las lecturas suministradas en las cuales se apoyarían desde el sector elegido, obteniendo respuestas en las que se encuentran consideraciones desde: cultura ciudadana, mitigación de la contaminación, toma de decisiones, consideraciones ético-morales, entre otros, como se aprecia en las siguientes afirmaciones las cuales aparecen en el orden en que se fue dando el debate:



Tabla 12 Algunos argumentos de la actividad 4

argumentos	acusaciones	defensa	consideraciones	Veredicto final
	<p>Sector de los habitantes: Por culpa del material particulado y gases ingeridos por las fosas nasales nuestros pulmones se están tapando y no permiten nuestra respiración, nuestra piel se está deteriorando y nos está causando alergias. Nuestros hijos tienen que utilizar tapabocas, a causa del dióxido de carbono que en muchas ocasiones les ocasiona incluso hasta la muerte</p>	<p>Es cierto que difícilmente se pueden controlar los gases que emitimos, pero existe una norma y esa norma nos dice que podemos emitir 20 microgramos por metro cúbico de agentes contaminantes como el PM<sub>2,5</sub> (E3). Nosotros incumplimos la norma únicamente a ciertas horas del día y desafortunadamente no nos es posible cubrir totalmente la carga contaminante en este caso la norma nos dice que son 20 microgramos por metro cúbico al día. Nosotros cumplimos con ese promedio, además les estamos dando empleo, todas las personas que están demandando trabajan en la empresa</p>	<p>Nosotros por la parte científica decidimos que hay una manera para poder descontaminar o tratar de equilibrar o balancear de alguna manera las aguas ¿sí?, por medio de la naturaleza o por medio de las plantas que están compuestas de tallo, hojas, tronco y raíces, que hace que descompongan y recojan ciertos tóxicos en el aire, en el agua y en suelo que hacen que se filtren, son como un tipo de filtro para que de alguna manera haya un tipo de eficacia y se puede disminuir en alguna proporción, creo que se llama Fito recuperación. Lógicamente no totalmente se puede hacer, la cuestión es que de verdad pueda hacer algo eficiente y de verdad radicalmente es algo como buscar otro tipo de método más eficiente que logre llegar hasta el fondo y poder de una vez solucionar del todo el problema, para poder quitar tanta contaminación que existe hoy en día en nuestro sector</p>	<p>Sector científico Como sector científico para nosotros la industria es culpable, teniendo en cuenta lo dicho por ellos que generan empleo y demás, aunque aclaramos que no es de echar culpas sino buscar soluciones nosotros ya habíamos dado una la cual es la reforestación, perdón, la renaturalización la cual y está delimitada, ya está hablada, ya se entienden sus temas, las áreas para poder comenzar a trabajar en ella y por medio de la renaturalización es como la manera de implementar filtros para que ayuden a cumplir con parte de capturar material particulado y dióxido de carbono que es un gas contaminante además, nosotros como parte científica tenemos que mostrar otras alternativas a la vanguardia pero que empecemos a ver soluciones más eficientes lo cual no va a llevar un grado de estudio, nos comprometemos a empezar a plantear proyectos y a desarrollarlos con base en eso, de esta manera hacer cumplir la norma 601 de 2006</p>
	<p>Sector salud y ambiente: "Nosotros como personal de la salud definimos un censo para llegar a la conclusión en que ha aumentado en gran porcentaje varias patologías que afectan nuestros pulmones ojos y piel como lo son la EPOC, la neumonía el asma y la conjuntivitis"</p>		<p><b>Sector político:</b> Colombia debe adoptar varias bases y fundamentos para tener una buena calidad del aire, ya que algunas empresas con los materiales tóxicos han permitido que el aire se contamine y a causa de nosotros, o sea, las medidas fueron adoptadas por la organización mundial de salud, pero no fue tomada aquí en el país, o sea, a medida que transcurría el tiempo aquí en Bogotá no se llevó a cabo el cumplimiento de la resolución 601 del 2006</p>	
			<p><b>Sector científico:</b> Es un trabajo conjunto. El grado de contaminación del sector y de muchos lugares es culpa de la parte industrial, pero también vemos por la Boyacá, vemos que muchas partes son excesivamente cochinos,</p>	

			<p>puede que haya gente que recicla y demás, ¿pero sí?, que pasa, que uno se acerca al río y percibe muchos olores vemos que parte de esto es porque no cuidamos , vemos quemas de llantas al lado del río entonces no es solamente la parte industrial la que tiene la responsabilidad, la tenemos todos y no debemos recalcar más bien generar una campaña en donde cada uno plante un árbol y le ponga su nombre y que cada árbol tenga un código, algo que diga que si está comprometido, algo así como la reforestación o la renaturalización</p>	
			<p>Sector científico          Nosotros por la parte científica decidimos que hay una manera para poder descontaminar o tratar de equilibrar o balancear de alguna manera las aguas ¿sí?, por medio de la naturaleza o por medio de las plantas</p>	

De acuerdo a los argumentos expuestos por los estudiantes durante el debate es notorio que asumen la renaturalización como una medida para mitigar la contaminación del aire y del agua, si bien hacen consideraciones de carácter ético/moral establecen y hacen uso de garantías y respaldos para argumentar sus puntos de vista tomando como referentes temas estudiados durante la secuencia e información suministrada, como normas y leyes.

Los argumentos expuestos en esta fase de la secuencia contienen más atributos que los iniciales, las practicas experimentales, la planeación para la construcción de la tecnología de renaturalización, la información suministrada a través de videos y textos y la generación de la controversia, aportaron elementos que enriquecieron sus intervenciones tomando un roll específico en el debate.

Se puede decir que la secuencia didáctica favoreció la argumentación ya que promovió el nivel C en los jóvenes y adultos del ciclo cinco del CGCI, basados en los instrumentos e información recopilada a lo largo de las actividades se puede señalar que al contextualizar la CSC se generan actividades que pueden ser guiadas por objetivos claros para promover habilidades como la argumentación, de tal forma que se generen espacios en donde se vea implícito el aprendizaje de las ciencias, de forma interdisciplinar, aunque cabe resaltar que también se podría proponer una secuencia didáctica enfocada en una temática específica de química, por ejemplo de tipos de reacciones ya que en las experiencias prácticas de laboratorio si se observa en las figuras 11. El G3 describe características de la reacción de la combustión y en algunos casos reconocieron los ácidos formados en la atmosfera por la alta concentración de  $\text{CO}_2$  y otras sustancias.

## 8. CONCLUSIONES

El abordaje de la CSC planteada acerca de los procesos de renaturalización, constituye una estrategia que promueve la argumentación y la comprensión de la misma, potenciando la habilidad argumentativa; posiblemente a que el estudiante reconoce los valores agregados de las CSC mediante la indagación, proposición y discusión con sus compañeros, al sentar una postura que puede ser definida y comunicada a través de un texto argumentativo o en un debate público, los cuales generalmente son utilizados en los medios masivos de comunicación y que constituyen otra de las características de las CSC.

El nivel que más se favoreció en los estudiantes fue el C, en donde articularon atributos como los datos, garantías, respaldos y conclusiones, puesto que son integradas con mayor frecuencia en la elaboración de sus textos.

Las problemáticas ambientales, desarrollan la habilidad argumentativa e implícitamente, también se constituyen como CSC al ser temas controversiales y que despiertan interés, curiosidad y motivación, articulando el conocimiento tecnológico y científico, de este modo posibilitando un puente entre los conceptos a enseñar en el aula y su relación con la cotidianidad, así mismo se establece una postura más crítica, reflexiva y consiente de las situaciones del ámbito académico generando una mayor seguridad y participación en diferentes contextos.

Se establecieron 2 tecnologías de renaturalización, una fachada verde y un huerto como resultado de la actividad “las plantas al rescate” en donde se aplicaron conocimientos interdisciplinarios y se fortalecieron relaciones profesor- alumno que contribuyeron al buen desarrollo de cada actividad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, L., Acevedo, A., López, M. y Ortiz, I. (2015). Lineamientos pedagógicos y curriculares de educación para jóvenes y adultos en el distrito. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Colombia.
- Aleixandre, M. y Diaz de Bustamante, J. (2003) Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (3), 359-370.
- Aleixandre, M. y Gallástegui, J. (2011). Argumentación y uso de pruebas: construcción, evaluación y comunicación de explicaciones en física y química. En Caamaño, A. (Ed.) *Didáctica de la física y la química*. (pp. 121-141). Barcelona, España: Editorial Graó.
- Barros, M. J. (2014). Argumentación científica de ingenieros en formación. El aprendizaje de la hidráulica en el aula a partir de casos de la historia de las ciencias (tesis doctoral). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Beltran, M. J. (2013). Argumentación en clases de química a partir de una cuestión sociocientífica local (CSCL) (tesis doctoral) Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Buraglia, M., Alarcon, D., Triana, M. (2011) Jardines verticales y sistemas botánicos en entornos urbanos. *Mas D Revista digital de diseño*, 9 (5) 48-65.
- Camps, A. y Dolz, J. (1995) Introducción: enseñar a argumentar: un desafío para la escuela actual. *Comunicación, lenguaje y educación*. 25. 5-8.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2012). Manual de investigación cualitativa (Vol. 1). Gedisa.
- Franco, F. L. (2010). Urban river restoration in Colombia. Viewed as whole in order to reduce hydraulic and risk pollution. Milán, Italia: Politecnico di Milano. Dipartimento BEST.
- Furió, C., Ruiz, J., Solbes, J. (enero, 2010). Debates y argumentacion en las clases de fisica y química. *Alambique*. (63), p. 65-75.
- Gámez, G., & Guerrero, P. (2014). *Evaluacion y pre-diseño de techos verde para la reutilizacion de aguas lluvias en la umng: una perspectiva dede universidad*

- saludable*.(tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia.
- Garzon, I., Martinez, L., Parga, D. (2015) *Formacion de profesores y cuestiones sociocientificas. Experiencias y desafios en la interfaz universidad -escuela*. Bogotá, Colombia: Preparacion Editorial.
- Harada, E. (2009). Algunas aclaraciones sobre el “modelo” argumentativo de Toulmin. *Contacto S*, 45-56.
- Henao, B. (2010) *Hacia la construccion de una ecologia representacional: aproximacion al parentizaje como argumentacion desde la perspectiva de stephen toulmin* (tesis doctoral). Universidad de Burgos, Burgos.
- Lopez, A. (2014). *El papel de los “ecotonos urbanos” en la planificacion de los corredores ecologicos de ronda. caso de estudio rio fucha Bogotá D.C.(Trabajo de maestria)*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.
- Martinez, C. (2017) La renaturalizacion urbana como estrategia de mitigacion y adaptacion al cambio climatico( trabajo de grado). Universidad de valladolid, valladolid , España.
- Martínez, L., Villamizar, D. (2014) *Unidades didácticas sobre cuestiones sociocientíficas: construcciones entre la escuela y la universidad*. Bogotá, Colombia: Preparación Editorial.
- Moreira, M. (2002). *Investigación en educación en ciencias: Métodos cualitativos. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, España; Universidad e Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. Texto de Apoyo n° 14*. Universidad de Burgos. Departamento de Didácticas Específicas (4), 25-55. Burgos, España.
- Murillo, J., & Martínez, C. (2010). Investigación etnográfica. Universidad Autónoma De Madrid, 30.
- Posada, P. (2004). *Argumentación: teoría y práctica, introducción a las teorías de la argumentación*. Santiago de Cali, Colombia. Programa Editorial.
- Puig, B., Torija, B. B., & Aleixandre, M. P. J. (2009). Dos unidades de argumentación sobre cuestiones socio-científicas: el determinismo biológico y la gestión de recursos.

- Ramírez, R. (2004) La competencia argumentativa en la escuela. *Hechos y proyecciones del lenguaje*, (13), 1-13.
- Ratcliffe, M. y Grace M. (2003) Science education for citizenship. Maidenhead. Open University Press.
- Romero, H., Molina, M., Moscoso, C., Sarricolea, P., Vásquez, A., & N°1080080, P. F. (2008). Cambio climático y sustentabilidad urbana de las metrópolis chilenas. // *Coloquio Chile Metropolitano*, Universidad del Bío-Bío, Concepción, 20-21. Recuperado 12 de febrero de 2017 de: [https://www.researchgate.net/profile/Hugo\\_Romero2/publication/40883564\\_Cambio\\_climatico\\_y\\_sustentabilidad\\_urbana\\_de\\_las\\_metropolis\\_chilenas/links/00463515b88f0039f5000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hugo_Romero2/publication/40883564_Cambio_climatico_y_sustentabilidad_urbana_de_las_metropolis_chilenas/links/00463515b88f0039f5000000.pdf)
- Rosas, Y., Sepulveda, H. (2015) espacios renaturalizados como ambientes de aprendizaje. *Revista bio-grafía*. P1-8
- Sarda, J.A. y Sanmartí, P.N. (2000) Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Revista enseñanza de las ciencias*. 18(3) 405-422
- Sánchez, J. (s.f.) *Renaturalización para una ciudad más humana*. Recuperado de <http://econat.biz/ecologiaurbana/memorias/pdf/Dia%203%20-%20Jueves/Sala%201/2-40pm%20Jorge%20Enrique%20S%C3%A1nchez.pdf>
- Secretaría de educación, Secretaría de Ambiente, Jardín Botánico José Celestino Mutis (2015). *Renaturalizando mi colegio. Guía para la comunidad educativa, ruta de colegios más verdes*.
- Toulmin, S. (1958). The uses of Argument. New York: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. E., Morras, M., y Pineda, V. (2007). Los usos de la argumentación. Península.
- Vasilachis, I. (2006). Estrategias de investigación cualitativa. Gedisa editorial. Barcelona. España.
- Villa, F. (2009). Construcciones verdes. *Alarife revista de arquitectura*, 17,40-54.

**Anexo I.** Instrumento de caracterización



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA.

***Instrumento de caracterización***

En el marco del proyecto de investigación titulado “RENATURALIZACIÓN, ¿USO O ABUSO DE LAS PLANTAS?” UNA CUESTION SOCIOCIENTIFICA PARA FAVORECER LA ARGUMENTACIÓN. se presenta el siguiente instrumento, el cual, tiene como finalidad recolectar información socio-demográfica y de conceptos previos de los estudiantes del colegio Guillermo Cano Isaza con el fin de caracterizarlos. De ante mano se agradece su colaboración solicitándole que responda con la mayor sinceridad posible y aclarando que la información recolectada se utilizara únicamente con fines investigativos.

**Por favor llene la siguiente información y responda las preguntas:**

Edad: \_\_\_\_\_

Grado de cursa: \_\_\_\_\_

Género: M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

Pertenece a algún grupo de población en particular, por ejemplo:

- Afrodescendiente
- Desplazado
- Reinsertado
- Otro:                      ¿Cuál? \_\_\_\_\_

1. Lugar de nacimiento:

2. ¿Dónde se ha establecido la mayor parte de su vida?:

3. ¿Vive actualmente en la localidad de Ciudad Bolívar?: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

4. ¿Ha trabajado en agricultura? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

5. Si su respuesta anterior es afirmativa, indique que actividades ha desarrollado:

-  
-

6. ¿A la fecha aún desarrolla procesos de agricultura? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Por qué?

7. Qué entiende por:



a) renaturalización?

b) Agricultura urbana

8. Explique brevemente como piensa que las plantas obtienen y transforman su alimento.
9. Justifique ¿Por qué las plantas requieren de energía solar? Si considera que se requiere o porque no se necesita.
10. Explique ¿por que se afirma que las plantas ayudan a descontaminar el aire?Cuál es el mecanismo que usan (puede graficarlo o hacer un párrafo)
11. Justifique ¿Por qué se considera que el uso de combustibles fósiles (Gasolina, Diesel etc.) contamina el aire?
12. Escriba que sustancias considera usted que contaminan el aire y porque son perjudiciales para la salud.



# Secuencia Didáctica

## Renaturalización “uso o abuso de las plantas”



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA.



# Contenido

<a href="#"><u>¿Como la ves?</u></a> .....	71
<a href="#"><u>Experimentando y confirmando</u></a> .....	79
<a href="#"><u>Las plantas al rescate</u></a> .....	86
<a href="#"><u>En las Chancletas de...</u></a> .....	98

## ¿Como la Ves?



### **Objetivo:**

Reconocer las problemáticas y entes involucrados que afectan ambientalmente la localidad en donde se ubica su institución educativa y la repercusión de estas acciones en su calidad de vida.

### **Metodología**

En el siguiente apartado, se le proporciona información sobre las diferentes problemáticas ambientales que atraviesan localidades de Bogotá, por medio de videos y artículos de prensa se suministran datos actuales sobre la calidad del aire y algunos agentes que disminuyen su calidad, finalmente con una práctica experimental sencilla se pretende evidenciar cualitativamente algunos de los agentes contaminantes y de esta manera empezar a tomar postura frente a un posible mecanismo de mitigación como lo es el proceso de renaturalización.

### **Actividad**

1. Observa con atención el video titulado "Secretaría de Ambiente lanza sistema que alerta el estado de calidad del aire en Bogotá" que podrás encontrar en YouTube en el siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=aW8Wuxxbv6E>; establece relaciones entre los problemas ambientales mencionados y los que puedes identificar en el entorno de tu institución educativa. Haga uso de las imágenes que se proporcionan en las relaciones que establezca.



Contaminación del aire por el sector automotor.



Contaminación del aire, suelo y agua por basuras en el relleno sanitario Doña Juana



Contaminación de suelo, agua y aire por basura en descomposición



Contaminación del aire por el sector industrial

2. ¿Cuáles son las medidas que se han establecido, según el video, para mitigar la contaminación ambiental?
3. Observe los siguientes videos titulados " Preocupantes niveles de contaminación presenta Bogotá" & "Calidad del aire en Bogotá | City Tv" y haga un contraste con la información suministrada en el primer video, consigne la información en la siguiente tabla:

Secretaría de Ambiente lanza sistema que alerta el estado de calidad del aire en Bogotá	Preocupante nivel de contaminación presenta Bogotá	Calidad del aire en Bogotá   City Tv

4. Defina los siguientes términos que aparecen en los videos:

Humo

Contaminación

Material particulado contaminante

Dióxido de nitrógeno

Dióxido de azufre

Monóxido de carbono

Dióxido de carbono

Ozono troposférico

¿Cuáles de los anteriores términos son considerados agentes peligrosos para la salud y el ambiente, por qué?

5. Lea detenidamente la siguiente noticia y responda al final las preguntas que aparecen en la tabla No 1.

## EL TUNAL ES EL SECTOR DE BOGOTÁ CON MAYOR CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Por: Redacción EL TIEMPO 14 de febrero de 2008, 05:00 am

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-3959561>

Polvo de gravilla, vías en mal estado y los olores del botadero doña Juana son los factores que afectan el aire en este sector del sur de la ciudad.

Sus habitantes deben salir con bufandas o con la nariz cubierta cuando son más de las 6 de la tarde. Un olor fétido llega al barrio y alcanza a invadir las casas donde las ventanas no fueron cerradas.

A veces el olor llega a ser tan fuerte que, para Edith Calderón, habitante del barrio desde hace 12 años, la vida nocturna es escasa. "Esto es un mal de toda la vida, salir es imposible, por eso prefiero llegar temprano a mi casa", confiesa.

Y aunque no es el sentir de todos los habitantes, porque algunos ya se han acostumbrado, es un problema que enfrentan a diario cuando salen a la oscuridad.

El informe anual sobre el Estado del Medio Ambiente del Ideam arrojó una cifra de 106,8 microgramos de PM10 (Material particulado en el aire como humo de los carros u hollín), ocho puntos más que la localidad de Kennedy. La norma internacional dice que no puede estar por encima de 50 microgramos. En la nacional el límite es de 70 microgramos.

Carlos David, otro habitante del barrio, cree que El Tunal sí sufre de mucha contaminación, pero considera que hay lugares donde es más fuerte.

Otros vecinos piensan que el origen del mal aire no proviene del sector, sino de sitios aledaños donde el barrio se vuelve el centro de reunión.

### Otros factores de contaminación

Carlos Rodríguez, integrante de la junta de administración de un conjunto de El Tunal, afirma que los olores se pueden percibir desde el hospital de Meissen. "Todos los días mi camino de regreso es desde Santa Librada y cuando paso por San Benito el olor es insoportable. Este problema proviene de las curtiembres (industria donde se procesa el cuero)", asegura.

Y según Edison Arias, gestor ambiental de la Secretaría Distrital de Salud de la localidad de Tunjuelito, la quema de combustible de fósiles es una de las generadoras de PM10 en el ambiente.

"Las curtiembres estarían clasificadas dentro de este grupo, pues suelen utilizar químicos y derivados del petróleo para procesar el cuero. De ahí el mal olor que se percibe", comenta Arias.



Sin embargo, las más de 300 curtiembres siempre han estado bajo el control del Distrito y han creado programas en pro del ambiente. "Se ha iniciado la producción paulatina del proceso en limpio, introduciendo tecnologías limpias", explica un vocero de los dueños de estos negocios.

Los malos olores se producen por el sulfuro de sodio con el que se tratan los cueros y según el vocero de las curtiembres, "este elemento es letal solo cuando hay contacto directo o concentración, sin embargo, cuando ya sale se mezcla con otros componentes y no causa daño".

San Benito es un barrio que limita al sur con El Tunal y no sólo es un centro de curtiembres, sino de diferentes industrias. En el mismo escenario se concentran empresas de sebo y de procesamiento de huesos.

Esta última industria también es catalogada por la Secretaría de Ambiente del Distrito como generadora de PM10 y está clasificada dentro del grupo de almacenamiento y molienda de materiales a granel.

Acpm, polvo, industria y hollín. Junto a esta clasificación están otras causas que originan el PM10: El Acpm, la industria de la construcción y los procesos de evaporación y condensación. La avenida Boyacá es uno de los límites del barrio y por ella transita tal cantidad de tráfico pesado que el humo y hollín se respiran en el ambiente.

"Mi apartamento se la pasa lleno de tierra y de polvo. Y lo que más me preocupa no son tanto las cosas, sino cómo eso puede asentarse en nuestro cuerpo y en especial el de mis hijos", comenta Esperanza González, habitante del sector.

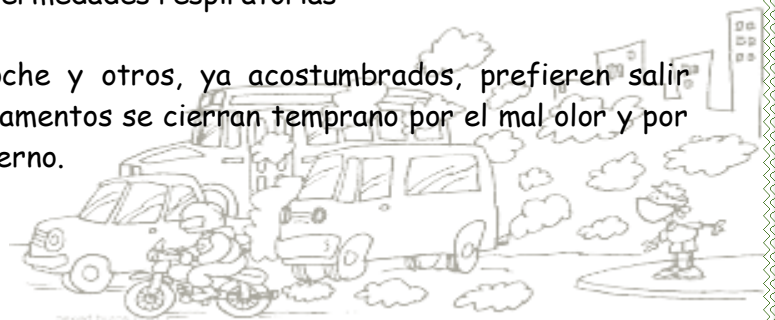
A eso se le suma la industria productora de gravilla y de arena que está a menos de 2 kilómetros del barrio, las obras de construcción que se han realizado durante el último año y las vías destapadas cuando se sale del sector, justo debajo del río Tunjuelo.

Uno de los mayores culpables de la mala calidad del aire para los vecinos es el relleno sanitario de doña Juana. Según ellos, los camiones pasan cerca al barrio y cualquier derrumbe emite una onda de fuertes olores. "Hace unos años ese basurero tuvo problemas y nosotros fuimos los que tuvimos que aguantarlo. Es un peligro latente para nuestra salud", asegura otra vecina.

Cuando llueve el dolor de cabeza para los vecinos se incrementa, pues tienen que lidiar con el frío, la lluvia y los fuertes olores que aumentan en esta época del año.

Habitantes culpan a la contaminación de las enfermedades respiratorias

Así como algunos vecinos evitan salir de noche y otros, ya acostumbrados, prefieren salir arropados, las ventanas de la mayoría de apartamentos se cierran temprano por el mal olor y por los mosquitos que se alborotan en época de invierno.



Los jóvenes también tienen nuevas rutinas, Julio y sus amigos acostumbraban a reunirse en frente de los conjuntos para tomarse una cerveza los sábados. Ahora prefieren encontrarse dentro del apartamento. Flor Pérez habitante del barrio y quién vive a una cuadra de la avenida Boyacá siente que la salud de sus hijos se ve afectada. "El aire en las noches se siente más pesado y mis tres niños llegan con los ojos irritados y con tos", asegura.

Este es el sentir general de las mamás del barrio y algunas creen que las enfermedades respiratorias de sus hijos se deben a la calidad del aire. "Mi hijo empezó con un problema de rinitis y cada vez que sale, se pone peor. El humo de los carros es lo que me tiene así", afirma Edith.

Marlen Rodríguez vive en un barrio cercano al Tunal y lleva más de una semana con su niña de 1 año hospitalizada. La neumonía ha empeorado y la fecha de salida es incierta. Esta bebé se suma a los 26 casos de infecciones respiratorias reportados en el hospital El Tunal en lo corrido del año. Los niños resultan ser los más afectados: el año pasado fueron 468 casos en los menores de 5 años y 108 en mayores de 15 años. La disminución de casos en este primer mes se debe a las escasas lluvias que han caído este año.

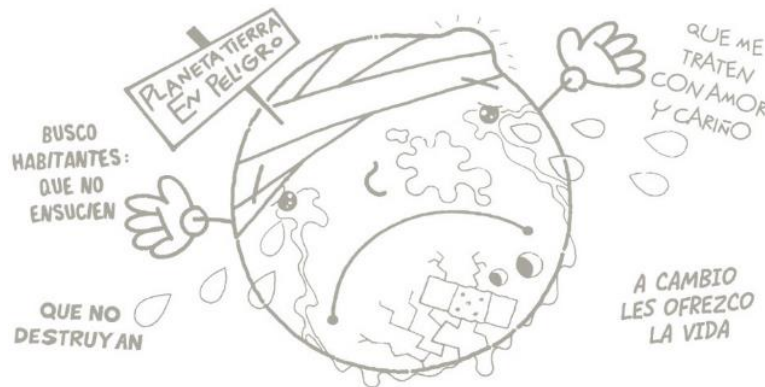


Tabla No 1

ENUNCIADOS	RESPUESTAS
<p>¿Cuáles son los entes involucrados en la problemática de la contaminación ambiental del aire y de qué manera influyen? Explica tu respuesta</p>	
<p>Comente un caso en donde hayan existido conflictos entre los habitantes del sector y alguno de los entes involucrados en la problemática ambiental que identificó anteriormente</p>	
<p>¿Quién considera que tiene la razón y por qué?</p>	
<p>¿Qué afecciones en su salud considera que se derivan de la contaminación en el aire? ¿por qué?</p>	
<p>¿De qué manera la mala calidad del aire del Tunal puede afectar a los habitantes de otras localidades como los de Ciudad Bolívar?</p>	
<p>¿De qué forma considera que la institución educativa donde se encuentra aporta positiva o negativamente al ambiente y por qué?</p>	

6. Con ayuda del profesor compruebe la presencia de los gases emitidos en la respiración por medio de las dos experiencias prácticas que aparecen a continuación. Siga las instrucciones que aparecen en los diagramas de flujo 1 & 2 y responda las preguntas de laboratorio:  
Diagrama de flujo N°1

### ***El dióxido de carbono y el agua***

1. tome un Beaker de 500ml

2. Pegue la mitad de una vela en el centro del Beaker.

3. Agregue suficiente agua al Beaker hasta la mitad o un poco más arriba de la vela y con papel indicador mida el pH del agua.

4. Encienda la vela y con otro Beaker de 250 ml boca abajo, tape la vela.

Observe lo que sucede y tome nota

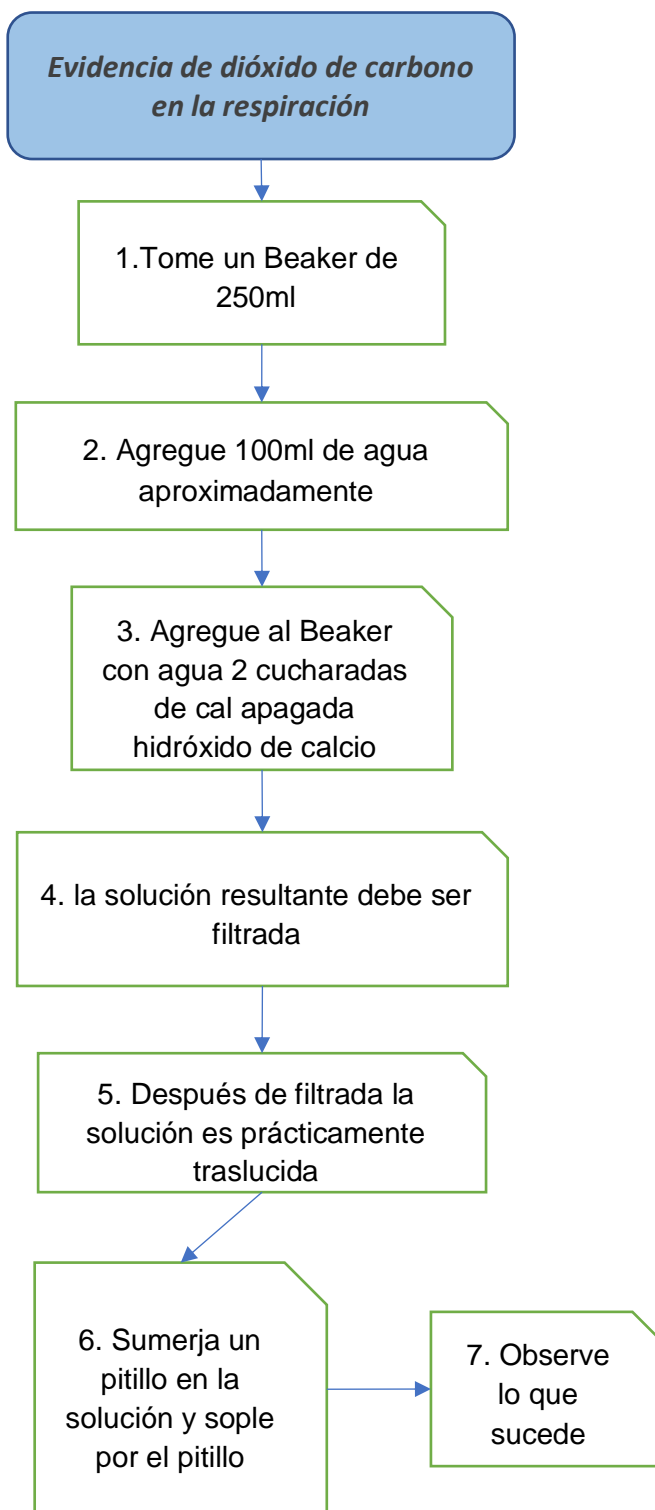
5. Transcurridos 5 minutos tome un papel indicador de pH y mida el pH del agua.

6. Compare el color de los 2 papeles indicadores de pH utilizados

### **PREGUNTAS DEL LABORATORIO**

1. ¿Qué indican los colores de los papeles pH?
2. ¿Porque al cabo de unos minutos la llama de la vela comienza a perder intensidad hasta apagarse?
3. ¿Qué es la lluvia acida?
4. ¿Qué es una reacción química?
5. ¿Qué tipo de reacción se da al encender la vela?

## Diagrama de flujo N°2



## PREGUNTAS DEL LABORATORIO

1. ¿Qué es la cal apagada?
2. ¿Cuál es la reacción química que se produce con la solución de cal apagada y el gas emitido en la respiración?
3. ¿Qué tipo de reacción se lleva a cabo?
4. ¿Porque se produce la turbidez de la solución cuando se sopla por el pitillo?

# Experimentando y confirmando

## Objetivos:

- Analizar cualitativamente la presencia de dióxido de carbono y hollín en los gases emitidos por la combustión de un automóvil.
- Demostrar la deposición de material particulado sobre la superficie de un papel filtro y una planta.
- Reproducir en el laboratorio el efecto invernadero generado por el dióxido de carbono emitido por la combustión de un automóvil.

## Introducción y metodología

Las actividades humanas, tales como el uso de combustibles fósiles para la producción de energía y los procesos derivados del cambio en el uso del suelo y silvicultura, están generando grandes emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como dióxido de carbono ( $CO_2$ ), monóxido de carbono ( $CO$ ), clorofluorocarbonados (CFC's), óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ) y metano ( $CH_4$ ), principalmente, siendo el  $CO_2$  uno de los GEI más importantes por las grandes cantidades en las que se emite.

Teniendo en cuenta que algunos estos procesos se dan por medio de la combustión, que generalmente es incompleta, también se obtienen otros productos como el monóxido de carbono y el hollín (material particulado).

A continuación, encontrará los procedimientos de prácticas experimentales que le permitirán evidenciar algunos de los agentes contaminantes derivados del uso de combustibles fósiles, como el  $CO_2$  y el material particulado llamado hollín.

## MATERIALES Y REACTIVOS:

- 2 Erlenmeyer 250 ml
  - Beaker 100ml, 50 ml
  - Vidrio agitador
  - Vidrio de reloj
  - Papel filtro
  - Balanza
  - Multímetro (que mida temperatura)
  - Vinipel (papel plástico)
  - Botella plástica que contenga el gas emitido por el exosto de un automóvil.
  - Aspiradora manual.
- 
- Hidróxido de sodio (perlas)
  - Fenolftaleína
  - Vinagre
  - Bicarbonato de sodio

## PROCEDIMIENTO

### Identificación cualitativa del dióxido de carbono $CO_2$

1. En un Erlenmeyer agregar 250 ml de NaOH 0.01M

2. Adicionar 3 gotas del indicador fenolftaleína. La solución se tornará de color fucsia.

3. Introducir una manguera a la solución de NaOH

5. Conectar al otro extremo de la manguera el recipiente que contiene el gas emitido por el exosto de un carro

6. Hacer que fluya el gas del contenedor a la solución permitiendo que burbujee

7. registrar lo observado

### Preparación de reactivos.

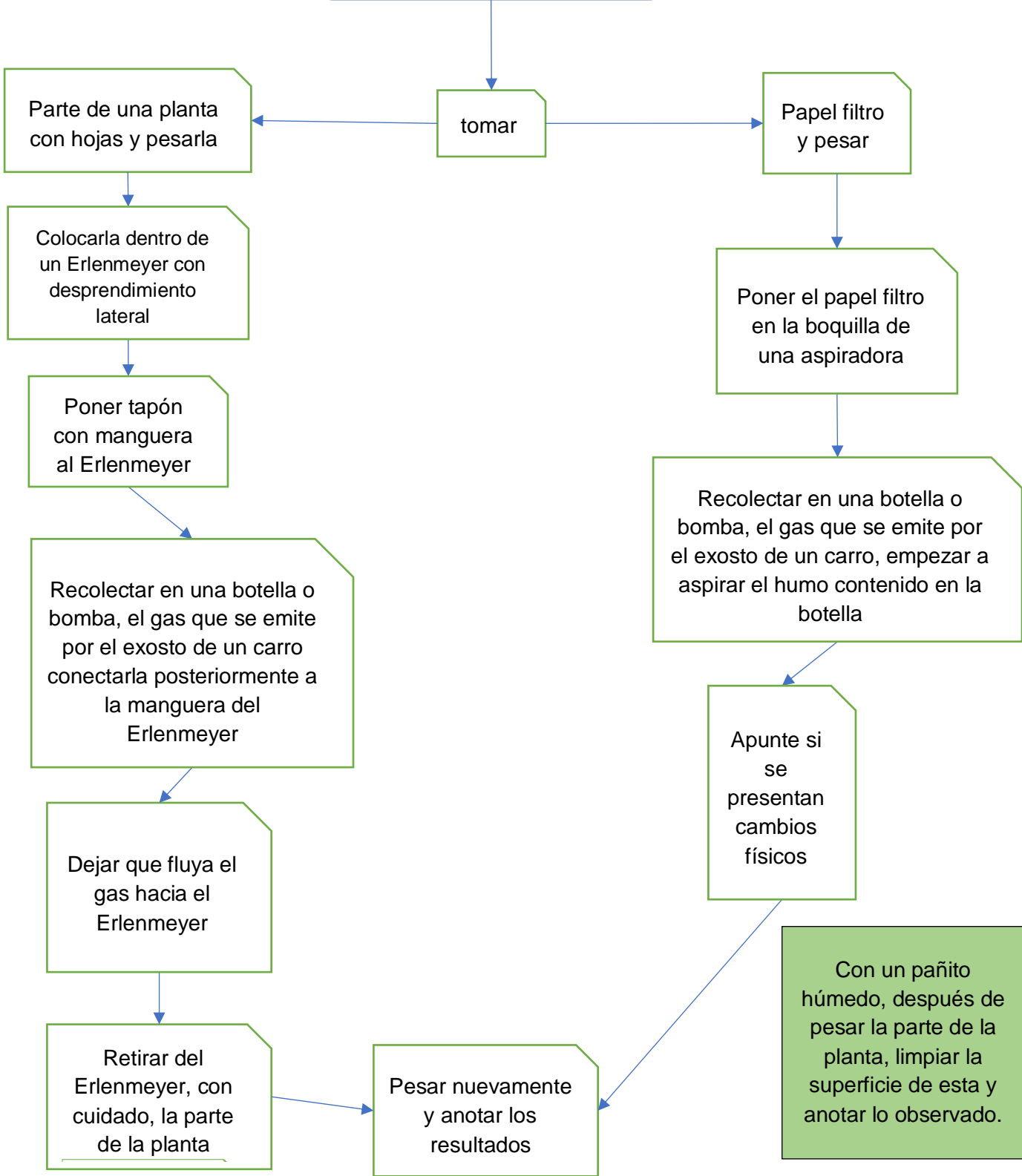
1. Solución de NaOH: pesar 0.199 g de NaOH en perlas y disolver con cuidado agregando 200 ml de agua lentamente en un beaker trasvasar a un balón aforado de 250 mL completar con agua hasta la línea del aforo.

#### **Nota**

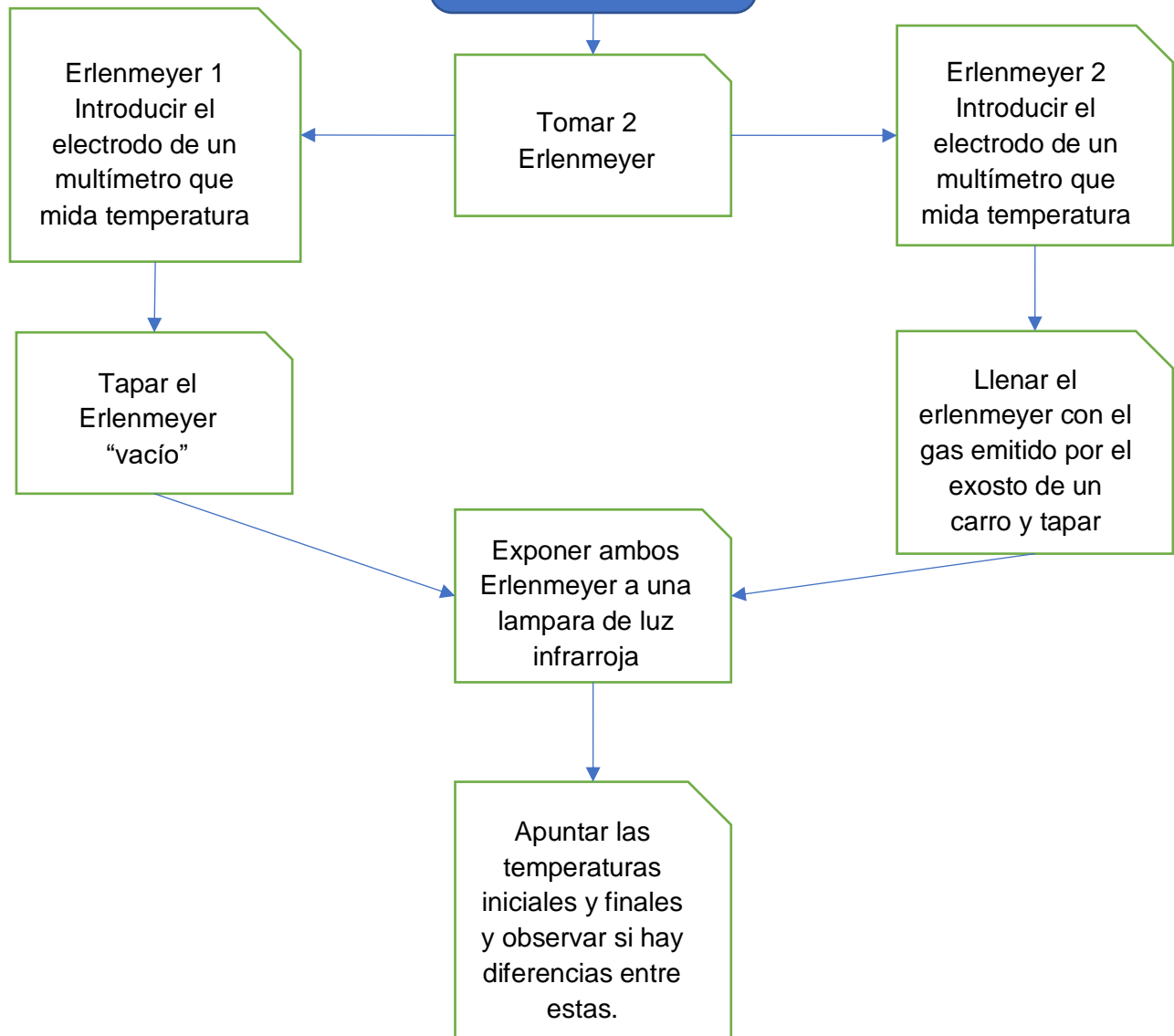
El recipiente que contiene el gas debe ser preferiblemente de plástico, por ejemplo, envase de gaseosa de 2,5 L.



**Presencia de material  
particulado**



## ***Efecto invernadero***



## ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Realice un glosario con los siguientes términos: combustión completa e incompleta, clorofluorocarbonados, efecto invernadero y consulte como manipular adecuadamente los reactivos a utilizar en esta práctica (ficha técnica).

Preguntas orientadoras:

### 1. Primer ensayo

- ¿Qué tipo de reacción se lleva a cabo en el automóvil?
- ¿Cuáles son los productos de la reacción que sucede en el motor del automóvil?
- ¿Qué sucede cuando el gas entra en contacto con la solución de hidróxido de sodio?, ¿Qué tipo de reacción se da?

### 2. Segundo ensayo

- ¿Qué observas después de que la parte de la planta ha entrado en contacto con el gas?
- Si hay algún cambio en la hoja ¿a qué le atribuyes esto?
- ¿Sucedió algo con el papel filtro después de estar en la boquilla de la aspiradora? ¿A qué se debe?

### 3. Tercer ensayo

- ¿Qué sucede con la temperatura interna de los dos Erlenmeyer cuando se exponen al sol y a la luz infrarroja?
- ¿Qué sucede si este efecto se hiciera evidente a nivel global?
- ¿Qué propiedad tienen los gases?
- ¿Qué tipo de sustancias hay en ambos Erlenmeyer?

## Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados organiza los resultados obtenidos y plantee mínimo 3 conclusiones (una por cada ensayo).

# Las plantas al rescate

## Objetivo:

Renaturalizar un espacio de la institución educativa Guillermo Cano Isaza para mitigar la contaminación atmosférica convirtiéndolo en un lugar estéticamente agradable.

## Metodología

La siguiente guía proporcionará algunos conceptos básicos e indicaciones para construir una fachada verde, (cabe resaltar que es posible encontrar otras opciones para su construcción). Inicialmente se dan pautas para establecer el lugar más adecuado para implementar el sistema de fachada en la institución y posteriormente los pasos para la construcción de la estructura vegetalizada. Los estudiantes pondrán a prueba su creatividad y conocimientos para proporcionarle las condiciones óptimas a la planta.

### 1. Lee con atención la siguiente información:

*La renaturalización es entendida para el Jardín Botánico José Celestino Mutis, como una oportunidad para incrementar las coberturas vegetales de la ciudad en un marco conceptual que integre los elementos ecológicos y sociales, que permitan hacer de la ciudad un sitio equilibrado en términos paisajísticos, incluyente y agradable estéticamente.*

*los espacios renaturalizados se consolidan como ambientes de aprendizaje para el ejercicio de la ciudadanía y la convivencia, a partir del desarrollo de metodologías participativas y haciendo uso de tecnologías apropiadas (Jardines, terrazas, techos y muros verdes, agroecología y manejo silvicultura) en instituciones educativas distritales, convirtiéndose, en estrategia para el desarrollo de procesos de Educación Ambiental, poniendo en juego las capacidades de análisis y argumentación de la comunidad educativa, así como, la elaboración de diseños de manera conjunta, configurándose en escenarios sostenibles de transformación socio ecológica. (secretaría de educación, Secretaría de Ambiente, Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2015).*

De acuerdo con la información anterior deduzca, a que se refiere cada cuadro del esquema de tecnologías para la renaturalización que se presenta y relaciónelo con la palabra adecuada:

- Jardines verticales, muros verdes, etc.
- Terrazas verdes
- Agricultura Urbana, huertos Urbanos etc.

**Entendidos como sistemas que reintegran elementos naturales al entorno urbano y tienen la capacidad de mantener y mejorar la biodiversidad urbana, simultaneo a esto tienden a reestablecer un equilibrio ecosistémico (Buraglia, Alarcón, Triana, 2011)**

**TECNOLOGÍAS PARA RENATURALIZACIÓN URBANA**

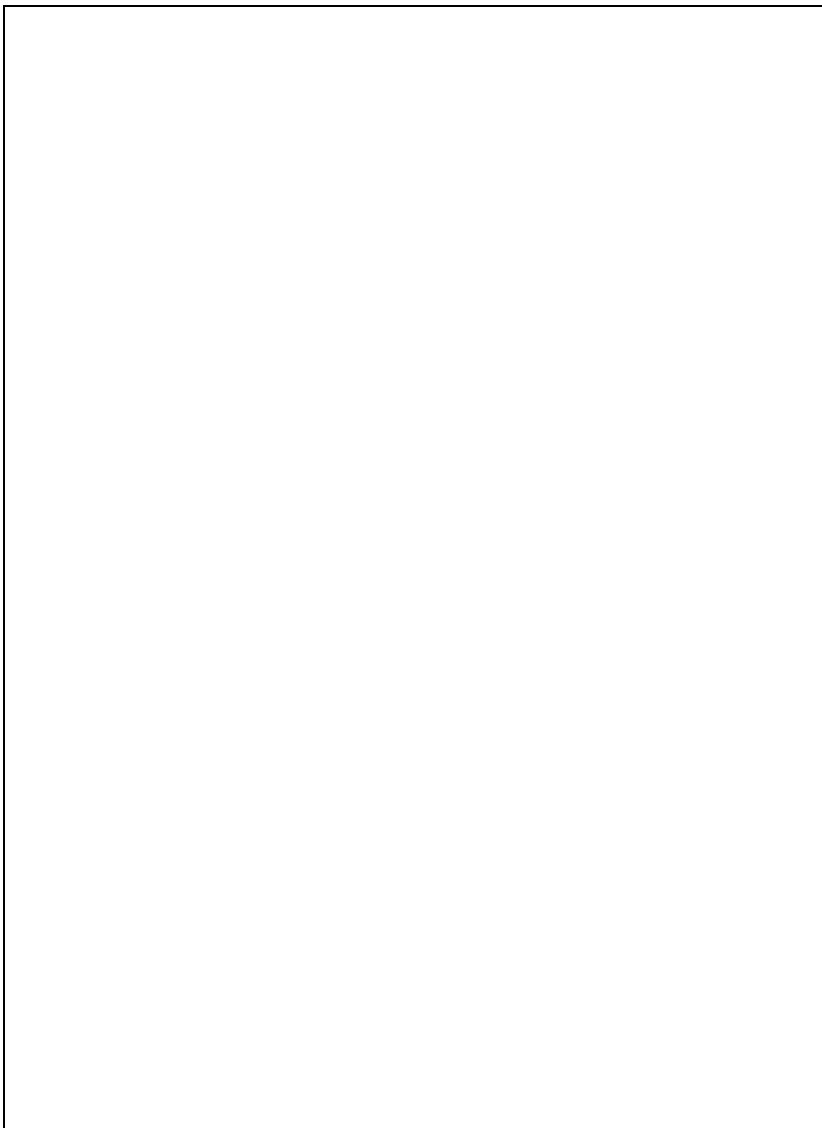
pueden ser

Sistemas instalados a los muros de una construcción, que soporta el sustrato donde se siembran las plantas, con el propósito de integrar la naturaleza al entorno inmediato de los usuarios (Buraglia , Alarcon , Triana , 2011).

Cubierta verde que permite el crecimiento de vegetación en la parte superior de los edificios (ya sea techos o azoteas), manteniendo protegida su estructura (Guerrero, Gámez, 2014).

Es una estrategia de mitigación del cambio climático que contribuye a la sostenibilidad urbana desde los componentes ambiental, económico y social (López, A., 2014)

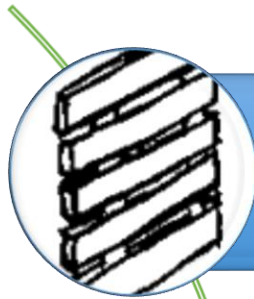
2. Para comenzar a renaturalizar su institución primero se debe realizar una cartografía del lugar para reconocer los espacios que posiblemente se pueden intervenir, para ello siga las indicaciones que aparecen a continuación:



1. En el recuadro que aparece al lado izquierdo construya un croquis de su institución, se aconseja hacerlo por niveles (piso 1, piso 2, etc.)
2. Ubique las zonas verdes de su institución y demárquelas en el croquis con un color específico.
3. Señale en el mapa con dos colores diferentes los lugares del colegio que más frecuentan y menos frecuentan grupos de estudiantes. Ejemplo: pasillos, corredores, gradas; zonas sin espacios verdes (diferentes de los salones de clase y baños).
4. Por último, encierra en círculos los posibles espacios que pueden ser renaturalizados, ten en cuenta la tecnología de renaturalización "fachadas verdes".

Compare su mapa con el de sus compañeros y determine el o los puntos en donde más coincidieron para la construcción de la fachada. Tenga en cuenta cada uno de los argumentos de sus compañeros para justificar la ubicación escogida.

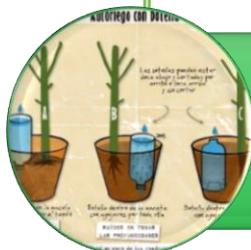
3. A continuación, encontrara una forma para implementar un jardín vertical o muro verde:



1. Para la estructura de soporte se va a utilizar una estiba de madera y para los contenedores del sustrato en el cual va a habitar la planta, se van a utilizar botellas a las cuales se les haran adecuaciones para tal fin



2. En cuanto al sustrato, se debe utilizar una mezcla de tierra organica y carcarila de arroz quemada en proporciones 5:1 dependiendo las cantidades en gramos que se van a utilizar para cada botella. si es posible fertilizar el sustrato con humus liquido



3. Se aconseja intalar un sistema de riego, dependiendo del tipo de raiz de la planta.



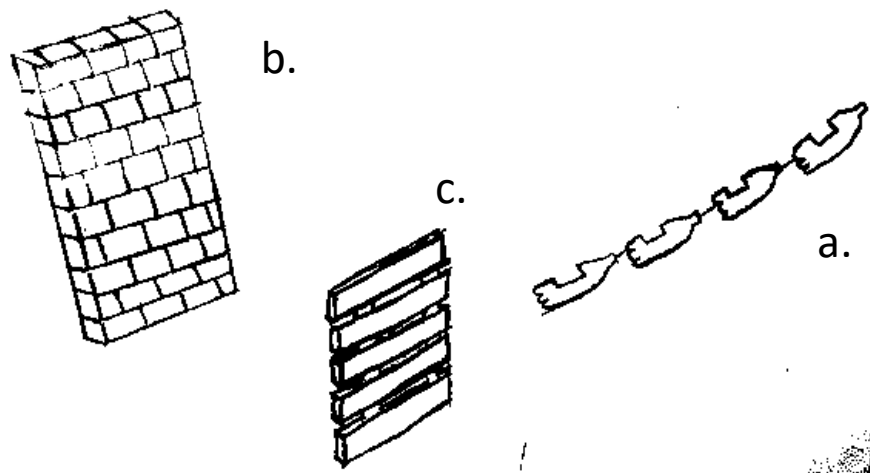
4. para elegir adecuadamente las especies vegetales que se van a plantar se debe tener en cuenta el clima especifico de la zona donde se va a instalar el muro verde, que la planta sea de raiz corta y preferiblemente de coberura de superficies es decir especies frondosas para que se vea mas homogeneo el muro verde.

4. Seguir las recomendaciones que aparecen a continuación para el proceso de construcción:

- a. Estructura de soporte principal: Es la pared a la cual se va a anclar la subestructura del muro verde (estiba).
- b. Perfilera: perfil de madera (estiba) al cual van a anclar la superficie de soporte de bolsillos (botellas plásticas) a la superficie de soporte principal. Esta

perfilería va anclada por medio de tornillos y chazos, cada 20 cm para garantizar un anclaje que soporte todo el peso del jardín vertical.

- c. Soporte de bolsillos: son los contenedores del sustrato, que van a ir anclados a la perfilería y proporcionan rigidez al jardín, en estos contenedores van a ir depositadas las plántulas o semillas de las especies a cultivar. Es ideal que sean impermeables, ya que el sistema va a estar expuesto constantemente a la humedad.



EJEMPLOS





Recuerda que este tipo de estructuras pueden ser utilizadas para cultivar plantas ornamentales o de consumo humano, en este caso se complementa la fachada verde con agricultura urbana.

#### 5. Preguntas finales:

- ¿En qué aspectos positivos o negativos considera que incidió la implementación de la estructura vegetalizada?
- ¿En que otro lugar considera que es posible implementar este tipo de estructuras y de forma cree que se vería beneficiado?
- ¿De qué otros conocimientos tuvo que hacer uso para la construcción del muro verde?

**Para considerar:**

A partir de la siguiente experiencia práctica, responda las preguntas orientadoras que aparecen al final y con base en estas, planteé una hipótesis de lo que sucedería si un sistema de fachadas verdes se instalara en un sector en donde hay una alta concentración de material particulado y gases contaminantes que están afectando gravemente a los habitantes. Las indicaciones para esta práctica aparecen en el diagrama de procedimiento # 1.

Lleve un registro fotográfico (con ayuda de una cámara o un smartphone) siguiendo las indicaciones y los tiempos que aparecen en el cuadro de proceso # 1, donde debe adjuntar las imágenes.

## Diagrama de procedimiento # 1

1.0 Toma una planta y riegala (en horas de la tarde preferiblemente).

1.1 Escoja una hoja de la planta que sea considerablemente grande (sin cortar o arrancar la hoja).

1.2 Con cuidado impregne el envez de la hoja con esmalte para uñas transparente y deje secar.

1.3 Retire el esmalte, pegando sobre este un trozo de cinta adhesiva transparente.

1.4 Ponga en un porta objetos la cinta con el esmalte y observe en el microscopio. (dibuje y apunte los detalles observados)

2.0 Después de regar la planta, poner una cúpula de vidrio de tal forma que la cubra totalmente.

3.0 En horas de la mañana, retire la cúpula.

3.1 Inmediatamente tome un papel indicador e imprégnelo con el líquido de la cúpula.

3.2 Compare el color del papel indicador con la escala para determinar su pH

4.0 Repita el procedimiento 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 (en horas de la mañana, dibuje y apunte los detalles observados)

5.0 Responda las preguntas y plantee las hipótesis.

Preguntas:

¿Cual es el pH del liquido condensado en la cupula y que considera que és?

• Respuesta:

¿Qué son los estomas y cual considera que es su función en la planta?

• Respuesta:

¿ Cuales razones considera que justifican la hora en la que se realizan los procedimientos de la practica?

• Respuesta:

¿Que proceso fisico se lleva a cabo para que se forme el rocío de gotas sobre la superficie de la cupula?

• Respuesta:

¿Considera que fue importante no cortar la hoja de la planta para el procedimiento?  
Explique su respuesta

• Respuesta:

Defina con sus propias palabras que es evapotranspiración

• Respuesta:

En un barrio de Bogotá se declara una alerta por la alta concentración de agentes contaminantes presentes en la atmosfera como el  $\text{CO}_2$  y material particulado. Es tan alta la concentración de estos agentes que se ve una nube de humo negra por toda la zona. El alcalde propone instalar fachadas verdes para solucionar este problema.

Plantee una hipótesis sobre lo que sucederá al instalar la fachada verde y sus efectos en un día, una semana, un mes y un año en la atmosfera y en las plantas

• Respuesta:

***Cuadro de proceso # 1***

<i>Hora</i>	<i>Indicación</i>	<i>Imagen</i>
6:30-7:00 pm	Fotografía del sistema completo después de regada la planta (Matera, planta, cúpula de vidrio)	# 1
7:15-8:00 pm	Fotografía o dibujo de lo observado en el microscopio	# 2
5:30-6:30 am	Fotografía del sistema completo de 12 a 14 horas después del riego (Matera, planta, cúpula de vidrio)	# 3
5:30-6:30 am	Fotografía de la coloración que toma el papel indicador de pH al contacto con el líquido condensado en la cúpula de vidrio	# 4
6:30 am	Fotografía o dibujo, de lo observado en el microscopio. Recuerde que para este proceso debe llevar la cinta con el esmalte adherido a la institución para observarla en el microscopio	# 5

## En las chancletas de...

**Objetivo:** Mediante la interpretación de un personaje, defiende en un debate tu postura frente a la problemática ambiental establecida.

**Metodología:**

En esta actividad debe representar un personaje, ya sea del sector industrial, el sector de la salud, sector científico, sector político, o habitantes de meissen; en la dramatización de una demanda por parte de los habitantes del lugar a una empresa que, al parecer, emite agentes contaminantes y está perjudicando a la comunidad.

(Recuerde que puede retomar los argumentos generados en las anteriores actividades para defender su postura en la actividad)

Lee con atención la siguiente información:

Industria: según la secretaria distrital de ambiente las industrias, fabricas, sector automotor (camiones, volquetas y tracto mulas) que ingresan a la ciudad han contribuido de manera negativa en la calidad del aire, desmejorándola debido al material particulado PM 10, PM2.5; un claro ejemplo se presentó cuando compararon las cifras de PM10 en el 2014, las cuales fueron 65 microgramos por metro cubico y a marzo del 2017 aumento a 42miligramos por metro cubico. Otra medición, que es la que más afecta a los niños, el PM2.5 que en el 2014 estaba en 33miligramos por metro cubico y en el 2017 está en 23miligramos por metro cubico.

La organización mundial de la salud (OMS)recomendó fijar la concentración de PM10 en 20microgramos por metro cubico, como promedio de las mediciones de un año y para el PM2.5 recomendó un promedio de 10 microgramos sobre metro cubico.







Sector salud: según los expertos en la salud la piel es el órgano que más está expuesto y donde la contaminación podría agravar enfermedades como acné y rosácea, pero también puede generar resequedad, acelerar el proceso de envejecimiento y producir complicaciones en personas alérgicas. Se advierte que las partículas contaminantes (PM10 y PM2.5) podrían contener elementos inflamatorios que inciden en enfermedades como la conjuntivitis y podrían generar cambios en la película lagrimal y en casos severos un cambio en la estructura corneal que puede derivar en una úlcera de la córnea, además de lo anterior la contaminación puede generar infecciones respiratorias, aumento de la frecuencia de tos y producción de flema, exacerbar enfermedades como asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica o incluso causar cáncer de pulmón o enfermedades cardiovasculares.

Sector científico: un método natural que hace uso de las plantas para tratar aguas sucias, aire contaminado o suelos deteriorados se conoce como la fitoremediación, en este se utilizan plantas vasculares, es decir, aquellas que tienen raíces, tallo y hojas. Este tipo de organismos pueden descomponer desechos tóxicos procedentes de hidrocarburos o basuras de muy variada índole, actuando como filtros naturales de gran eficacia contra contaminación orgánica e inorgánica.

Algunos limitantes de este método subyacen en la misma planta, por mucho que esta pueda absorber, metabolizar, volatilizar o estabilizar polucionantes presentes en suelo, aire o agua siempre encontrará un límite: el suyo propio. Así las cosas, las contaminaciones que excedan esos niveles no serán susceptibles de tratar con este método, sin olvidar que hay plantas con mayor o menor resistencia y adaptabilidad.

Por mucho que la fitorremediación vaya al rescate del medio ambiente, la mejor solución es la prevención.

Cabe resaltar que el uso de plantas para mejorar la calidad del aire, suelo o agua no es una medida que soluciones del todo los problemas ambientales relacionados con estos factores, por el contrario es una medida de mitigación por esto es necesario buscar fuentes alternativas para solucionar de raíz las problemáticas ambientales, ya que si se da un mal uso de este método las plantas probablemente van a morir no cumplirían la función destinada y se tendría que buscar un método para disponerlas de la mejor forma.



Sector político: El pasado 16 de marzo de 2017 el ministro de Ambiente y Desarrollo Territorial, Luis Gilberto Murillo, anunció que Colombia adoptaría como normas nacionales sobre calidad del aire las que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estos lineamientos de la OMS, que buscan asegurar un aire limpio y saludable para la población, fueron actualizados en 2005 porque en ese momento se habían acumulado nuevas evidencias científicas sobre la relación entre los contaminantes del aire y sus impactos sobre la salud humana. Para el PM10 (que incluye partículas finas y gruesas, de tamaño menor de 10 micrómetros), la OMS recomendó fijar la concentración de referencia en  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgramos por cada metro cúbico de aire) como promedio de las mediciones de un año. Para el PM2,5, que solo incluye las partículas finas (aquellas de tamaño menor de 2,5 micras), recomendó un promedio anual de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . El propósito de estos límites es tener una buena calidad del aire para la gran mayoría de la población (no se ha encontrado un nivel seguro para toda la población) y reducir los riesgos de enfermedad y mortalidad por enfermedades respiratorias, cardiovasculares, cáncer y otras. La norma actual de calidad del aire de Colombia fue establecida en la Resolución 601 de 2006, que fue un avance importante con respecto a la legislación anterior, que ya tenía 24 años de vigencia. Pero curiosamente - y pesar de haber sido emitida después de conocerse los lineamientos de la OMS- la Resolución 061 no los adoptó, sino que fijó una meta intermedia tímida y muy laxa en comparación con los límites recomendados. Primero mantuvo el nivel de  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , lo redujo a  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2009 y finalmente a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2011, sin reducciones posteriores.



Luego de conocer esta información real publicada por el periódico el tiempo en el transcurso del año 2017, lea de manera atenta la siguiente situación hipotética, elija y represente un personaje en el juego de roles.

Un habitante del sector de Meissen descubre que una empresa es una fuente significativa de emisión de gases y material particulado. Preocupado porque su vivienda queda cerca, acude a un amigo que es ingeniero ambiental para que lo asesore y le aconseje que puede hacer. Este le comenta que hay puntos de monitoreo de la calidad de aire los cuales arrojan informes diariamente por estación.

Pasados los días los informes arrojan que la cantidad de material particulado y los gases emitidos ,están a ciertas horas del día, en el límite permitido por la norma actual de calidad del aire, sin embargo los familiares del habitante y vecinos del sector comienzan a presentar problemas respiratorios, tos frecuente y abundante secreción nasal, por lo cual la comunidad decide demandar a la empresa a la cual le llega una citación ante un tribunal con el fin de aclarar la situación y de ser necesario imponer sanciones o multas.

Personaje	Descripción del rol
Habitantes del sector	Inconformes con la situación no tienen otra solución más que demandar debido a los problemas de salud, aunque muchos de ellos tienen puestos de comida en los que utilizan carbón.
Empresarios	Los que asisten a la citación son el gerente y subgerente de la empresa, encargados de ofrecer al tribunal las pruebas de que no incumplen la norma y declararse inocentes.
Jurado	Son los encargados de escuchar a todas las partes involucradas y dar una apreciación general al juez para tomar un veredicto.
Sector ambiental	Son los encargados de analizar los informes de los puntos de monitoreo y mostrar las normas nacionales e internacionales y proponer un mecanismo para mitigar la contaminación del aire (tenga en cuenta la renaturalización).
Juez (1 estudiante con ayuda del docente).	Es el encargado de dar un veredicto analizando a situación y las consideraciones de los jurados teniendo en cuenta los argumentos de cada parte.
Profesionales en salud	Deben proporcionar información sobre la incidencia de agentes contaminantes en el aire sobre el ser humano.

Después de seleccionado el personaje y teniendo en cuenta la información recolectada para establecer su postura frente a la situación problema, siga las indicaciones que aparecen a continuación para dar inicio al juego de roles:

*Nota: recuerde respaldar sus argumentos con lo observado y concluido en la actividad de laboratorio (Experimentando y confirmando)*

1. El juez lee los cargos y da apertura al juicio.
2. Intervención del sector ambiental para aclarar las normas actuales y decir si se están incumpliendo o no.
3. Intervención de los empresarios para dar su punto de vista frente a la situación y defenderse de los cargos que les imputan.
4. Intervención de un representante de los habitantes que se ven afectados por la problemática para dar sus argumentos.
5. Consideraciones de los profesionales de salud y datos sobre la incidencia de la contaminación del aire sobre los seres humanos.
6. Defensa de los empresarios.
7. Defensa del representante de los habitantes del sector.
8. Deliberación del jurado.
9. Veredicto por parte del juez.

Para finalizar la actividad concluye en un párrafo sobre el problema planteado relacionando el proceso de renaturalización.

### Anexo III. Respuestas Instrumento de caracterización

	Respuestas	No de estudiantes	Nivel de argumentación
8. Explique brevemente ¿Cómo piensa que las plantas obtienen y transforman su alimento?	E6: Por medio de la metamorfosis; E7: los recursos de la tierra originada por la acción del ser humano: alimentos vegetales como cereales, frutas, pastos, forrajes, fibras utilizadas; E2: mediante como fue su plantación y cuidado de cuando fue cultivada y mucha responsabilidad con la tierra; E3: los recursos de la tierra originada por la acción del ser humano: alimentos vegetales como cereales, frutas, pastos, forrajes, fibras utilizadas.	4	A
	E9: del sol, el agua y la tierra; E12: a través de la energía del sol y el agua y otros nutrientes; E15: porque ella recibe su alimento por suelo y aire; E16: pues dándoles cuidado echándoles agua para que no se marchiten; E17: por agua, viento y aire; E18: porque ella recibe su propio alimento por las raíces y después para al tallo; E19: por medio de la fotosíntesis; E20: por medio de la luz o energía solar; E21: por medio de la fotosíntesis;	9	
	E13: fotosíntesis... la energía del sol es una gran fuente, que nosotros podríamos utilizar; E8: ellas se alimentan del sol las transforman en la noche con la fotosíntesis; E5: por fotosíntesis, mediante agua y sales minerales con el agua y las sales minerales se transforman en dióxido de carbono; E4: se alimentan del agua y materia orgánica desde la raíz hasta la hoja; E1: se obtiene por medio de agua y lo transforman con sus células; E14: por medio del agua, oxígeno, rayos del sol, aire. lo transforman obteniendo cada uno de los elementos para poder dar frutos.	6	1A

	<b>Respuestas</b>	<b>N° de estudiantes</b>	<b>Nivel de argumentación</b>
9. Justifique ¿Por qué las plantas requieren de energía solar?	E16: para que puedan crecer; E 17: porque es lo que las alimenta; E20: para poder alimentarse; E8: si se requiere porque la necesitan para alimentarse; E9: porque lo necesitan para alimentarse; E5: para que las plantas crezcan y mantener su vida; E 18: si necesitan de la energía solar para vivir y poder tener frutos; E15: si necesitan de energía solar para vivir poder tomar aire del sol; E19: porque es así como reciben energía y pueden producir su propio alimento; E1: porque se requiere de una luz para su proceso de alimentación; E4: pienso que las plantas necesitan energía solar para vivir así como necesitan el agua. Ellas viven de agua y del sol, aunque hay algunas plantas que no son del sol; E2: para alimentarse el sol les produce mucha mas vitalidad a las plantas; E6: se requiere la energía solar para alimentarse y sobrevivir pero no obstante también agua para tener un alimento.	13	A
	E21: las necesitan para mantener su vida y crecer mediante el proceso de fotosíntesis; E3: para mantener su vida y crecer mediante el proceso de fotosíntesis con otra forma de vida para realizar las reacciones; E7: para mantener su vida y crecer mediante el proceso de fotosíntesis	3	B
	E14: porque son parte de su crecimiento para ellas poder tener su metamorfosis normal y saludable; E13: porque es una fuente de energía enorme.	2	A
	no contesta	7	No aplica

	<b>Respuestas</b>	<b>N° de estudiantes</b>	<b>Nivel de argumentación</b>
10. Explique ¿Por qué se afirma que las plantas ayudan a descontaminar el aire? Cual es el mecanismo que usan.	E18: porque con las plantas los parques los bosques se ben muy bonitos y sin plantas no existirían los frutos; E1: ayudan porque ellas absorben todas las impuresas del aire; E13: por la fotosíntesis; E7: porque nos pasamos el dia rodeados de sustancias dióxido de carbono benceno, etc.; E3: porque nos pasamos el dia rodeados de sustancias dióxido de carbono benceno; E16: porque las plantas son lo mejor que hay en la ciudad porque algunas plantas sirven para uno cuando tiene una enfermedad; E 20:	11	A

	<p>porque transforman el aire sucio en oxigeno limpio; E17: pues no creo porque bontan olores limpios pero no siempre ayudan en la descontaminación; E6: porque botan oxigeno que renueva el planeta; E10: porque las plantas son nuestra energía; E15: porque las plantas nos ayudan a enveleser el medio ambiente con su esplendor diseño que tienen.</p>		
	<p>E19: pues producen oxígeno, el mismo que respiramos; E2: las plantas a través de la fotosíntesis eliminan el dióxido de carbono; E4: ellas también respiran y al hacerlo limpian el aire, pero también se pueden contaminar; E5: las plantas a través de la fotosíntesis eliminan el dióxido de carbono del aire; E9: porque filtran el aire; E8: porque filtran el aire; eliminan el dióxido de carbono del aire y lo transforman el oxígeno; E14: porque producen oxigeno, al regarlas y al caerles el rayo de sol crecen y al crecer botan oxigeno;</p>	8	B
	No responde	6	No aplica

	Respuestas	Nº de estudiantes	Nivel de argumentación
<p><b>11. ¿Por qué considera que el uso de combustibles fósiles (gasolina, Diesel etc.) contaminan el aire?</b></p>	<p>E8: porque generan muchas particuas contaminantes y cancerígenas; E19: por su alto proceso y combustión del mismo; E18: porque tienen químicos muy fuertes y por eso contaminan el medio ambiente; E1: porque generan humo y es toxico; E13: porque destruye la capa de ozono; E20: porque son combustibles emitidos por carros en mal estado los cuales botan el humo contaminando el medio ambiente; E17: por el humo o los gases que bota; E21: porque tiene monóxido de carbono, oxido de nitrógeno; E7: el diesel contamina mas de 4 veces mas que la gasolina similares; E9: porque genera muy particulas contaminantes y cancerígenas; E5: porque tiene monóxido de carbono; E3: el diesel contamina mas de 4 veces mas que la gasolina similares; E6: porque botan particulas malas al medio ambiente;</p>	13	1A
	<p>E14: porque al quemarse o alterarse se combiente en humo lo cual tiene muchas particulas dañinas para el cuerpo humano y las plantas y animales; E4: porque bota partículas que llegan a nuestros pulmones o también las plantas lo inhalan y contaminan el aire llegando a la capa de ozono.</p>	2	1B



	E15: porque los combustibles son la mayor contaminación para el aire; E2: porque expulsan aire contaminando aire maltratado que daña el medio ambiente; E16: no porque es bueno que les de aire a las plantas	3	A
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---

**Anexo IV. Recopilación de las respuestas de las actividades 1, 2, 3 y 4 de la Secuencia didáctica**

Actividad No 1. ¿Como la ves?						
Ítem	Grupo	Estudiantes	Argumentos	Análisis del argumento	Nivel según criterio	Porcentajes
1	G1	E7, E11	Básicamente la problemática que tiene nuestra localidad en algunos sectores se puede observar la contaminación al ambiente. Debido al mal uso de clasificación de basuras. Esto causa malos olores atrayendo plagas y enfermedades.	Conclusión "la problemática es la contaminación al ambiente" datos "mal olor de las basuras" descripciones "atrae plagas y enfermedades" CSC "abordan dimensiones locales "la problemática que tiene nuestra localidad..."	1B	40% Nivel A 24% Nivel 1A 16% Nivel B
	G2	E1, E3, E13	Lo que se relaciona el video con las imágenes es la contaminación del aire por el sector automotor y la contaminación con el sector industrial.	Datos "lo que se relaciona con el video: contaminación aire por sector automotor, sector industrial.	A	
	G3	E17, E18	Contaminación ambiental por humo de carros malos olores como basuras en descomposición contaminación por el sector ambiental acaban con nuestra salud.	Datos "contaminación ambiental, olores"	A	
	G4	E15, E19, E22	Contaminación del aire por el sector industrial, sector automotor. Contaminación del aire suelo y agua por el sector industrial, el sector automotor y el relleno sanitario doña Juana. Descomposición de basuras en el río. Basuras en vías públicas	Datos CSC enfrentan problemas locales	1A	
	G5	E2, E5, E9, E10, E23	Curtiembre, ríos, basureros.	Datos	A	
	G6	E4, E6, E21	Pues como vemos las imágenes nos dan a mostrar que los campos donde estamos analizando es una cosa muy horrible porque nosotros no hacemos algo para que podamos ayudar a arreglar un mejor parque.	Opinión	1A	
	G7	E12, E16	Relacionando lo anterior con mi comunidad ha sido afectada con la contaminación en el aire, la contaminación del agua, el suelo por el sector automotor, etc. Esto se puede relacionar con mi comunidad porque hay contaminación en el aire y esto trae partículas PM 2,5 y PM10 siendo el PM2,5 más peligroso(E16).	Datos Conclusión CSC enfrenta problemas locales	1B	
	G8	E14, E20, E24, E25, E8	No contestó			
2	G1	E7, E11	Una medida son los filtros para retener el material	datos	A	36% Nivel A

			particulado y el uso de gas natural.			64% Nivel 1A
	G2	E1, E3, E13	La plantación de arboles	datos	A	
	G3	E17, E18	Puntos de monitoreo de calidad del aire	Datos	A	
	G4	E15, E19, E22	Filtros en los articulados, buses ecológicos, conducción ecológica(E15). puntos de monitoreo de calidad del aire, pasar de gasolina a gas natural, utilizar más bicicleta	Datos CSC enfrenta problemas locales	1A	
	G5	E2, E5, E9, E10, E23	Utilizar más bicicletas cambiar los motores, no andar en un vehículo solo, no sacar vehículos si no es necesario.	Datos opinión. Opiniones en los niveles personal y social.	1A	
	G6	E4, E6, E21	Pues basura desechos que hacen oler muy feo al parque y otra cosa que podemos reciclar para hacer un mejor parque.	Datos opinión Opiniones en los niveles personal y social.	1A	
	G7	E12, E16	han puesto puntos de monitoreo de calidad (E16).	datos	A	
	G8	E14, E20, E24, E25, E8	Que los autos sean automáticos y en buen estado (E25). las empresas de materiales tóxicos sean más cuidadosas con la naturaleza y el medio ambiente.	Datos opinión	1A	
3	G1	E7, E11	Desde el 2014 el gobierno lanza un video incrementando la revolución ambiental que iban a implementar en la ciudad para mejorar el ambiente en Bogotá.  La problemática que aquí nos muestran es la gran contaminación por los sistemas articulados de transporte ya que estos llevan mucho tiempo funcionando y debería ser cambiados. En este video aparentemente nos muestran que el nove de contaminación ha disminuido gracias a la utilización de bicicletas y autos que cuidan el ambiente.	Datos garantías (conocimiento cultural) conclusiones Enfrenta problemas locales	1B	88% Nivel 1B 12% Nivel 1C
	G2	E1, E3, E13	Lanza alerta roja por mucha contaminación en la ciudad de Bogotá Según la contaminación regular es de 500 mil, pero en actualidad supera ese cálculo en varias partes de Bogotá Usme bosa, ciudad bolívar son unos de los lugares que está contaminado por la cantidad de material particulado.	Datos conclusión garantías Enfrenta problemas locales Opiniones en los niveles personal y social.	1B	
	G3	E17, E18	El Transmilenio está contaminando la ciudad deben tener un filtro que no	Datos conclusión garantía Enfrenta problemas locales de tipo opiniones	1B	

			<p>están usando y toda la contaminación la recibimos los seres humanos se está contaminando las vías aéreas.</p> <p>En chapinero centro se presentan 1000000 de material particulado.</p> <p>No se hará código rojo porque mucha gente no utiliza carro anda em bicicleta y a pie.</p>	<p>en los niveles social y personal</p>		
G4	E15, E19, E22	<p>Puntos de monitoreo de calidad del aire, filtros, conducción ecológica, buses eco, de carbón a gas.</p> <p>Según la organización mundial de la salud lo recomendado es 50000 partículas por metro cubico y según los análisis de la universidad nacional estamos en 70000 partículas por metro cubico lo que nos permite ver que sobrepasamos los límites de contaminación.</p> <p>Según esta noticia las emisiones de partículas han disminuido por la culturización del uso de ciclas, transporte público, lo cual dicen que estamos en un mejoramiento, pero la universidad nacional dice que es al contrario y piden la alerta roja(E15).</p>	<p>Datos conclusiones garantías respaldos</p> <p>Formación de opiniones realización de elecciones a nivel personal y social.</p> <p>Enfrenta problemas locales</p>	1C		
G5	E2, E5, E9, E10, E23	<p>En el primer nos hablan de las problemáticas y los pensamientos para mejorar el no contaminar tanto el ambiente y aumentar los puntos de monitoreo de calidad del aire.</p> <p>Hay una problemática con los buses de Transmilenio hay un millón de partículas de contaminación, pero se han disminuido a 50 mil partículas que a las 9 de la mañana se empero con la contaminación.</p> <p>Que hemos mejorado que las personas ya no utilizan vehículos ni carros que se transportan en cicla y que no botan basura en las calles y que hay un millo de empresas que fueron sancionadas.</p>	<p>Datos descripción conclusión</p> <p>Enfrenta problemas locales</p>	1B		
G6	E4, E6, E21	<p>Estamos en alerta por qué no tomamos ninguna medida</p> <p>El promedio es de 50000 partículas ahora está muy sobre pasado en los sectores.</p> <p>Debería suspender los carros que hacen daño en el medio ambiente.</p>	<p>Datos descripción conclusión</p> <p>Formación de opiniones realización de elecciones a nivel personal y social.</p>	1B		

	G7	E12, E16	<p>Porque se alzan la cantidad de partículas PM 2,5 y PM10.</p> <p>Iniciando por los articulados empresas, minería en lo cual se presenta más contaminación en ciudad bolívar, Usme.</p> <p>La calidad del aire es mala porque aumento la cantidad de partículas como el PM2,5 y PM10 que hacen daño al ser humano algunas son cancerosas(E16).</p>	<p>Datos garantías (conocimiento cultural) conclusiones.</p> <p>Enfrentan problemas locales</p> <p>Basados en áreas que están en fronteras del conocimiento científico</p>	1B	
	G8	E14, E20, E24, E25, E8	<p>Si estamos en alerta porque no tomamos medidas extremas, recogiendo aquellos transportes que están en mal estado.</p> <p>El promedio de partículas de contaminación eran 50000 hasta la fecha ya está en 70000 acto preocupante(E25).</p> <p>Deberían suspender aquellos transportes que están en mal estado.</p>	<p>Datos conclusión garantías</p> <p>Formación de opiniones realización de elecciones a nivel personal y social.</p>	1B	
4 y 5	G1	E7, E11	<p>Humo: partículas que son emitidas por la contaminación ambiental tan grave que tiene nuestra ciudad, básicamente emitidas por el mal estado de los carros;</p> <p>contaminación: es aquello que las industrias hacen cuando produce partículas contaminantes para el medio ambiente; material particulado contaminante: el material contaminado que sacan los buses de transporte público como el Transmilenio y otros buses.</p> <p>La contaminación del aire se debe a un problema de las basuras y la contaminación de los buses</p> <p>Un caso que involucra a la sociedad del sector de ciudad bolívar surgió de las enfermedades respiratorias de los niños por la mala contaminación.</p> <p>La razón la tiene el pueblo porque ellos son los que sufren las consecuencias de la contaminación</p> <p>La contaminación pulmonar y la rinitis crónica que eso genera</p> <p>En la mala contaminación del aire a demás en su fatal olor en la avenida principal.</p> <p>La institución aporta positivamente por la siembra de plantas</p>	<p>Datos garantías (conocimiento cultural)</p> <p>Abarcan consideraciones sobre sustentabilidad.</p> <p>Enfrentan problemas locales</p> <p>Valores de razonamiento ético</p>	1B	<p>52% Nivel 1B</p> <p>20% Nivel 1C</p> <p>8% Nivel B</p> <p>20% Nivel 1A</p>
	G2	E1, E3, E13	<p>Son considerados agentes peligrosos el dióxido de azufre, monóxido de</p>	<p>Datos conclusiones garantías</p>	1B	

			<p>carbono dióxido de nitrógeno.</p> <p>Los problemas de contaminación del aire provienen de las curtiembres (industria donde se procesa el cuero) la quema de combustibles fósiles es una de las generadoras de PM 10 en el ambiente.</p> <p>Contaminación del aire, suelo y agua por basuras en el relleno de doña Juana.</p> <p>Conflictos entre los habitantes y el sector por bastante contaminación al cual protestan que no elaboran buen manejo de las basuras.</p> <p>Los habitantes por que en el relleno de doña Juana no desarrollan muy bien su labor, deben elaborar un control de contaminación.</p> <p>Problemas en la respiración la contaminación del aire puede dañar parte pulmonar y afecta a respiración y también la parte de la piel.</p> <p>Hay personas que vistan el parque del tunal y a algunos le afecta el aire contaminado y mediante accesorios se puede saber que propasan la contaminación en el aire a distintos lugares</p> <p>La institución educativa aporta positivamente el cuidado del ambiente aparte de dar a conocer los daños de una contaminación nos da conocer las cosas positivas al cuidar el medio ambiente</p>	<p>Enfrentan problemas locales</p> <p>Valores de razonamiento ético</p> <p>Realización de elecciones a nivel personal y social.</p>	
G3	E17, E18	<p>Humo: nube toxica que daña los pulmones,</p> <p>contaminación: humo que se extiende por el ambiente dañando plantas, ambiente y órganos vitales; material particulado contaminante: es algo muy pequeño que puede llegar al fondo de nuestros órganos causando como un cáncer.; dióxido de nitrógeno: sustancia química contaminante; dióxido de azufre: veneno; monóxido de carbono: partículas que salen en el humo del carro</p>	<p>Datos descripciones (conocimiento cultural)</p>	B	
G4	E15, E19, E22	<p>Humo: es un estado de ebullición de alguna materia;</p> <p>contaminación: olores, gases, líquidos y sólidos;</p> <p>material particulado contaminante: partículas microbiológicas o muy diminutas; dióxido de nitrógeno: gas contaminante</p>	<p>Datos descripciones (conocimiento cultural) conclusiones</p> <p>Enfrentan problemas locales</p> <p>Valores de razonamiento ético</p>	1B	

			<p>producido por los carros y fabricas; dióxido de azufre: la minería -Cemex;</p> <p>monóxido de carbono: es un gas de mayor contaminación en la ciudad producido por los automóviles e industria;</p> <p>dióxido de carbono: es producido por la combustión de gases y se ve reflejado en el aire; ozono troposférico: la capa de ozono que nos protege de los rayos ultravioleta. Todas son perjudiciales menos el ozono troposférico.</p> <p>Industria donde se procesa el cuero, olores fétidos y fuertes. Quema de combustibles fósiles, empresas de carbono y de procesamientos de huesos en el barrio san Benito. ACPM, polvo industrial y hollín, industria de la construcción y los procesos de vaporación(E15).</p> <p>El del relleno de doña Juana por sus fuertes olores, han existido problemas entre la comunidad y esto.</p> <p>La comunidad por su alto contaminante y peligro inminente de derrumbe.</p> <p>Enfermedades respiratorias bronconeumonías a largo y corto plazo por los olores fétidos.</p> <p>Me parece que el olor es fuerte, pero en otros lugares es mucho más fuerte.</p> <p>Pienso que somo afectados y no contaminamos pues estamos en el medio de todo.</p>			
	G5	E2, E5, E9, E10, E23	<p>Humo: partículas expulsadas por vehículos o maquinas; contaminación: residuos que el ser humano arroja a la naturaleza y daña el ecosistema; material particulado contaminante: son aquellos utensilios que tiramos como las tuberías dañadas, poco a poco vamos dañando el ecosistema; dióxido de nitrógeno: de color marrón amarillento se forma como subproducto e los procesos de combustión; dióxido de azufre: es un gas incoloro irritante con un olor penetrante; monóxido de carbono: gas cuya formula es CO; ozono troposférico: es un contaminante secundario es el principal contaminante fotoquímico;</p>	<p>Datos garantías respaldos conclusión</p> <p>Enfrentan problemas locales</p> <p>Valores de razonamiento ético</p> <p>Realización de elecciones a nivel personal y social.</p>		1C

			<p>dióxido de carbono: es un gas incoloro denso y poco reductivo.</p> <p>Las empresas de cuero, cebo y basuras, el caso de la contaminación en el relleno sanitario de doña Juana cuya contaminación amenaza a los habitantes, porque contaminan el aire de nuestra localidad. Contaminando todo Bogotá y produciendo desequilibrio y desigualdad social. Los ciudadanos se están contaminando y viendo afectados, con afecciones respiratorias en menores de 15 años. La institución a la cual pertenezco me concientiza de los problemas de contaminación.</p>		
G6	E4, E6, E21	<p>Pues hay una contaminación muy adelantada que el vapor que bota al aire es muy fuerte que nos quiere dañar la nariz.</p> <p>Pues donde ha habido conflictos es en doña Juana porque las personas de allá ya no se aguantan ese olor. Las personas que quieren un mejor Bogotá que quiere que disminuya la contaminación</p> <p>Las afecciones son malas algunas porque pueden llegar a dañar nuestro pulmón con ese olor tan maluco</p> <p>Pues puede afectar olores muy feos que la gente no aguanta</p> <p>Debemos ser positivos para poder minimizar un poco más la contaminación para ciudad bolívar.</p>	<p>Datos descripciones (conocimiento cultural)</p> <p>Conclusiones</p> <p>Enfrentan problemas locales</p>	1B	
G7	E12, E16	<p>Humo: lo que emiten los automóviles, fábricas y demás lo cual contamina el ambiente; contaminación: lo que genera la humanidad; material particulado: son aquellas partículas que entran por el torrente sanguíneo y daña el organismo; dióxido de nitrógeno: sustancia química contaminante; dióxido de azufre: gas penetrante; monóxido de carbono: gas que sale de los carros; dióxido de carbono: lo que sale del organismo.</p> <p>La parte automotriz, botadero, curtiembre, empresas. Influyen en que</p>	<p>Datos conclusiones garantías</p> <p>Enfrentan problemas locales</p> <p>Realización de elecciones a nivel personal y social.</p>	1B	



			<p>expiden en gran cantidad partículas de PM10(E16). El botadero doña Juana causa molestias entre los habitantes y las personas que trabajan allí tanto como malos olores y demás. Los habitantes porque no tienen las medidas preventivas de esto Mucha porque estas partículas afectan el torrente sanguíneo pulmones y demás órganos gravemente Pues de gran manera ya que el aire recorre gran magnitud de zonas las cuales obviamente son afectadas</p> <p>Afecta positivamente porque nos enseñan y capacitan para tomar medidas de precaución y controlar el daño ambiental.</p>			
	G8	E14, E20, E24, E25, E8	<p>Humo: contaminación; contaminación: desechos tóxicos; dióxido de azufre: elemento químico contaminante; monóxido de carbono: gas contaminante. Humo, dióxido de azufre, afectan nuestros pulmones. Monóxido de carbono que contamina el aire.</p> <p>Los responsables son todos los habitantes porque el problema y no solucionan si no que se quejan</p> <p>Hay lugares en donde la basura hay que sacarla en un horario exacto entonces llegan a sacarla mucho antes del horario y pues los olores molestan a algunos habitantes.</p> <p>El que saca la basura en el horario exacto porque es a esa hora que esta el reglamento de recoger la basura.</p> <p>Afecta nuestra respiración porque son olores que pueden afectar nuestros pulmones y demás organismos a causa de la contaminación del aire. Por la mala calidad del transporte hace que el aire contamine diferentes localidades ocasionando diferentes enfermedades(E25). Aporta positivamente porque piensan en la salud de las personas y tratan de mejorar el medio ambiente.</p>	Datos opinión Realización de elecciones a nivel personal y social.	1A	
6	G1	E7, E11	No contesta			20% Nivel 1C
	G2	E1, E3, E13	No contesta			28% Nivel 1A
	G3	E17, E18	El dióxido de carbono y el agua tiene un pH de 2 a3	Datos conclusión	1A	

G4	E15, E19, E22	<p>Al momento de tajar la vela con el Beaker de 250 ml sucede que hay humo dentro del Beaker y se apaga la vela ósea se ahoga el fuego así produciendo humo.</p> <p>Ahora se tomó el papel indicador para medir el pH que fue dio más oscura entre 2 y 3 podríamos ser más exactos con un pH metro(E15).</p> <p>El primero se tornó naranja entre 5 y 6. Vemos que en el proceso la solución del agua de cal se torna blanca cuando sopla por el pitillo.</p>	Datos conclusión garantía	1B	12% Nivel 1B 40% No participa
G5	E2, E5, E9, E10, E23	<p>El primer papel pH indica que son sustancias acidas, el pH inicialmente es de 3 a 4 y se vuelve más acido pH 1 a 2.</p> <p>Porque al poner el Beaker de 250 ml se le empieza a evaporar el oxígeno o que hace que la llama de la vela se apague.</p> <p>Se produce cuando hay dióxido de carbono y la lluvia se une con el dióxido de carbono, es cuando su comportamiento es diferente al juntarse con otro químico.</p> <p>A encender la vela se produce una reacción con el oxígeno del aire y produce dióxido de carbono y vapor de agua.</p>	Datos conclusiones garantías respaldos	1C	
G6	E4, E6, E21				
G7	E12, E16				
G8	E14, E20, E24, E25, E8	<p>El pH al inicio es de 4 a 5 al introducir el papel indicador que absorbió el agua.</p> <p>Luego introducimos el Beaker dentro del otro recipiente boca abajo y se apago la vela, inmediatamente el agua subió dentro del Beaker que pusimos boca abajo, ahora el papel indicador indica un pH de 2 a 3(E25).</p> <p>Antes el agua estaba prácticamente traslucida luego de sumergir el pitillo y bombear el dióxido de carbono al agua se volvió como blanca.</p>	Datos y descripciones	1A	

<b>Actividad No 2. Experimentando y confirmando</b>					
Glosario de términos	G1				
	G2	E14, E3			
	G3	E17, E18, E15	<p>Combustión completa: es como cuando prendemos la estufa, hay combustión completa porque el fogón se pone azul y se queman todas las partículas, calor, CO<sub>2</sub> y fuego(e15).</p> <p>Combustión incompleta es como cuando prendemos la estufa y la llama se vuelve amarilla y no se queman todas las partículas, hay que hacer un mantenimiento porque hay fuga de monóxido de carbono y hollín o material particulado; Efecto invernadero: cambio de temperatura, evaporación. Es un fenómeno por el cual ciertos gases retienen parte de la energía transmitida por el suelo tras haber sido calentado por la radiación solar, se produce por lo tanto un efecto de calentamiento similar al que ocurre en un invernadero con una elevación de la temperatura.</p>	respaldos	
	G4	E2, E5, E8			
	G5	E10, E9			
	G6				
	G7	E12, E16	Efecto invernadero: es causado por los gases emitidos por automóviles, empresas, aerosoles, etc. Afectando la capa de ozono, afectando el cambio climático(E16).	respaldos	
	G8	E20, E25, E24, E13, E6			
Primer ensayo	G1				
	G2	E14, E3	<p>La reacción que se lleva a cabo es la combustión</p> <p>Los productos de reacción que suceden son monóxido de carbono, dióxido de carbono, material particulado.</p> <p>la reacción que se da hace que sea fucsia en el momento de introducir el gas vuelve a ser transparente el agua a causa de las partículas que tiene el gas vuelve acida el líquido.</p>	Datos, garantías respaldos conclusión	C
	G3	E17, E18, E15	<p>Cuando enciende el carro da la combustión incompleta es como cuando prendemos la estufa y la llama se vuelve amarilla y no se queman todas las partículas, hay que hacer un mantenimiento porque hay fuga de monóxido de carbono y hollín o material particulado.</p> <p>Combustible enciende el motor para que este funcione.</p> <p>Cuando emitimos el gas en el hidróxido de sodio toma un color violeta y se va decolorando al convertirse en ácido y el pH se neutraliza(E15).</p> <p>EL pH se neutraliza</p>	Datos garantías conclusiones	B
	G4	E2, E5, E8	<p>Una combustión al encender el automóvil</p> <p>Los productos son dióxido de carbono, monóxido de carbono y material particulado.</p> <p>De transparente paso a fucsia / transparente, cambia su color a estado natural.</p>	Datos garantías respaldos conclusion	C
	G5	E10, E9			
	G6				
	G7	E12, E16	La reacción que se lleva a cabo es la combustión y los productos que se dan es el: CO <sub>2</sub> , CO, CFCs, CH <sub>4</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> (E16)	Datos garantías respaldos conclusion	C

			<p>Cuando emitimos el gas en el hidróxido de sodio y ese fue decolorando la base al convertirlo en ácido. el pH se neutraliza.</p>			
	G8	E20, E25, E24, E13, E6	<p>La reacción es una combustión al encender el automóvil Gas, material particulado dióxido de carbono(E25). Tiene un color rosado y al hacer contacto con el gas, cambio de color y se pasó a transparente</p>	Datos garantías conclusion	B	
Segundo ensayo	G1					
	G2	E14, E3	<p>Aumenta el peso de la planta a causa del material particulado. Cambia de peso y subió por las partículas que trae el gas, eso hizo cambiar el peso. El peso se mantuvo estable al sacarlo de la aspiradora por falta de gas.</p>	Datos garantía conclusion	B	
	G3	E17, E18, E15	<p>El material particulado aumento el peso de la hoja al gas particulado que se pegó en la hoja y subió de peso. El papel era blanco y se tornó más opaco y en vez de subir de peso bajo, se debió a que este punto nos quedó mal(E15).</p>	Datos garantía conclusion	B	
	G4	E2, E5, E8	<p>Aumenta el peso por causa que se llena de material particulado. Por causa del material particulado puede que aumenta o disminuya de peso. El papel aumento su peso por causa del material particulado.</p>	Datos garantía conclusión	B	
	G5	E10, E9				
	G6					
	G7	E12, E16	<p>En el momento no se observa nada en particular. Si hay cambio en el peso, se atribuye al PM10 y PM2,5(E16). Si, un cambio de color, se debe a que atrae algunos PM10 y PM2,5</p>	Datos garantía conclusión respaldos	C	
	G8	E20, E25, E24, E13, E6	<p>Que aumenta el peso a lo que el gas le ingresa partículas y eso hace que aumente el peso por material particulado. Que cambio de peso y subió por las partículas del gas y eso hizo que cambiara el peso. En el caso de nosotros el peso se mantuvo estable al sacarlo de la aspiradora por falta de gas que tiene material particulado(E25).</p>	Datos garantías conclusion	B	
Tercer ensayo	G1					
	G2	E14, E3	<p>Al exponer la luz infrarroja en el Erlenmeyer aumenta su temperatura Calentaría más fuerte a nivel global ya que hay más contaminación y produce más temperatura Los gases se fugan porque tiene el volumen del espacio de recipiente Hay material particulado, dióxido de carbono y monóxido de carbono.</p>	Datos garantía respaldos conclusión Abordan la problemática desde un nivel local y global	1C	
	G3	E17, E18, E15	<p>Primer Erlenmeyer la temperatura subió a 23 y se contabilizaron 30 segundos y bajo. En el segundo se puso en luz infrarroja subió más rápido calentando a 30, se demoró más en bajar la temperatura.</p>	Datos garantías, respaldos conclusión Abordan la problemática desde un nivel local y global	1C	

			<p>Si este sucediera a nivel global- calentamiento global porque el gas contaminante y el PM10 y PM2,5 mantienen la calor (E15).</p> <p>Los gases se fugan porque ellos ocupan el lugar del espacio y el recipiente.</p> <p>Erlenmeyer uno: dióxido de carbono, partículas de aire, oxígeno.</p> <p>Erlenmeyer dos: material particulado.</p>			
	G4	E2, E5, E8	<p>Su temperatura aumentó</p> <p>Aumentaría aún más la temperatura.</p> <p>Se fugan por recuperar el volumen del espacio del recipiente.</p> <p>Dióxido de carbono y monóxido de carbono, material particulado.</p>	Datos conclusión	B	
	G5	E10, E9				
	G6					
	G7	E12, E16	<p>En el primero vacío, la temperatura sube más lento, pero baja más rápido. En el segundo con gas de exosto, la temperatura sube más rápido, pero se demora más en bajar.</p> <p>Ya lo estamos viendo con el calentamiento global con los cambios de temperatura.</p> <p>Las propiedades que tienen los gases son que son expansivos y se adaptan a la materia y desplazan otros gases.</p> <p>Las sustancias que encontramos en el primer Erlenmeyer son oxígeno dióxido de carbono y material particulado. En el segundo Erlenmeyer encontramos PM10, PM2,5 dióxido de carbono, material particulado, monóxido de carbono(E16).</p>	Datos garantías conclusion Abordan la problemática desde un nivel local y global	1B	
	G8	E20, E25, E24, E13, E6	<p>Al encender la luz la temperatura aumenta y hace más veloz la temperatura por el gas que le infirieron con las partículas y se demoran menos al alcanzar la temperatura acordada(E25).</p> <p>Calienta más fuerte es porque hay más contaminación y produce más temperatura.</p> <p>Se fugan porque ellos ocupan el volumen del recipiente.</p> <p>En uno hay material particulado dióxido de carbono y monóxido de carbono. En el otro hay oxígeno y gas.</p>	Datos garantías conclusiones	1B	
conclusiones	G1					
	G2	E14, E3	<p>Se pueden trabajar con materiales y así poder combatir la contaminación</p> <p>Podemos cambiar de origen de la contaminación ya como hicimos con la planta en nosotros esta si aumento su peso o cambiamos su peso.</p> <p>Debemos saber cuidar nuestro espacio ya que hay mucha contaminación y a causa de esto vienen enfermedades en nuestra vida.</p>	Datos garantías conclusion Formación de opiniones a nivel personal y social	1B	
	G3	E17, E18, E15				
	G4	E2, E5, E8	<p>Nos dimos cuenta que tenemos mucha contaminación que nosotros mismos no la podemos observar.</p> <p>Notamos que en algún momento la hoja aumento su peso.</p>	Datos opinion	A	

			Cambia su color a fucsia y luego se vuelve transparente.			
	G5	E10, E9				
	G6					
	G7	E12, E16				
	G8	E20, E25, E24, E13, E6	Que tengamos mucho cuidado con los gases que salen de los automóviles y eso nos podría causar muchas enfermedades(E25). Hacer que la hoja de la planta aumente su peso por las partículas que tiene el gas. Hacer que cambie el color en su totalidad.	Datos garantías	A	
<b>Actividad No 3. Las plantas al rescate.</b>						
2	G1					
	G2	E14, E3	Yo creería que debe ir en el rincón que está más solo, porque hay pedazos en donde están verdes. Yo personalmente veo que esa parte está muy sola. en donde hay plantas hay más vida más oxígeno. si ponemos la terraza en ese lado ayudaría a que corran más vientos limpios.	Datos garantías conclusiones Formación de opiniones a nivel personal y social  Se basan en la ciencia, por lo general en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico		
	G3	E17, E18, E15	Crearíamos conciencia al saber que debemos cuidar las plantas y tenerlas cerca porque en ultimas uno se va a acostumbrando al cemento y como que ese espacio cambia a las personas.	opinión	1A	
	G4	E2, E5, E8	Por los lados de la cancha para decorar un poco más y vean nuestro proyecto.	opinion	1A	
	G5	E10, E9				
	G6					
	G7	E12, E16	El colegio es muy lindo y está dispuesto a formar una linda fachada de cualquier forma natural o social.	opinion	1A	
	G8	E20, E25, E24, E13, E6	Deberíamos ponerla al lado de la cancha por casi no hay plantas entonces el aire debe estar más contaminado en ese pedazo(E25)	Datos conocimiento cultural conclusion Foramcion de opiniones a nivel personal	1B	
5	G1					
	G2	E14, E3	Mejorar el paisaje, quitaría el dióxido de carbono, monóxido de carbono, material particulado PM10 y PM2,5.	Datos garantías conclusion	B	
	G3	E17, E18, E15	Aportarían más oxígeno al lugar.	Datos conclusion	A	
	G4	E2, E5, E8				
	G5	E10, E9	Considero que da un aspecto positivo al implementar una estructura vegetal ya que da algo estético y obviamente ayuda a minimizar el efecto invernadero. en la casa, en las oficinas, pero no en gran cantidad en edificios	Datos garantías conclusión Formación de opiniones a nivel personal y social Abordan la problemática desde un nivel local y global	1B	
	G6					
	G7	E12, E16	Crearía conciencia también a cuidar las plantas.	opinión	1A	
	G8	E20, E25, E24, E13, E6	Limpiaría el aire del monóxido y dióxido de carbono y también material particulado.	Datos conclusion	B	

Para considerar	G1					
	G2	E14, E3	<p>Los estomas son las células que ayudan a la respiración de las plantas, son como las fosas nasales y están ubicadas en las hojas y en la respiración expulsan Oxígeno e inhalan dióxido de carbono.</p> <p>Esas células se encuentran abiertas para que entre el dióxido de carbono.</p> <p>Pero cuando uno no le hecha casi agua a la planta ella en las mañanas bota el agua y entonces se deshidrataría.</p> <p>Los estomas son como boquitas que están normalmente cerradas, si fuera de día estarían abiertas.</p> <p>El agua en las mañanas sale como un gas y ese se pega a las hojas y se forman goticas como dijo el profe se forma el rocío mañanero.</p>	Datos garantías respaldos conclusion Opinión a nivel personal Entienden la probabilidad de riesgo	1C	
	G3	E17, E18, E15	<p>Los estomas en la noche inhala oxígeno en la mañana expulsan CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O</p> <p>En la mañana los estomas se abren comienzan a botar agua, deshidratándose la planta.</p> <p>En la noche la planta exhala CO<sub>2</sub> e inhala O<sub>2</sub></p> <p>Si fue importante porque al cotar la hoja lastimamos la planta y también podemos llevarla a una muerte lenta ya que son seres vivos(E15).</p>	Datos garantías respaldos conclusiones Formación de opiniones a nivel personal Entienden nociones de probabilidad y riesgo	1C	
	G4	E2, E5, E8	<p>Los estomas sirven para que respire la planta y bote toda el agua que le sobra, por eso dicen que es malo tener matas en el cuarto porque ellas le roban el oxígeno a uno.</p> <p>Esas células en las mañanas se abren mucho y por ahí sale H<sub>2</sub>O que es agua. Si miramos la mata en la tarde ya no están mojadas porque el agua ya no sale tanta.</p> <p>A esta hora debemos ver los estomas cerrados. Pero mire que la hoja esta amarilla se está secando, por eso no es bueno arrancarla de la mata, porque se muere y se marchita eso debe ser porque se le está saliendo el agua.</p> <p>Si una mata se pone en un lugar donde hay mucha contaminación de esta pasa lo mismo que cuando un hombre se mete al agua, no puede respirar porque eso no la deja y se muere se marchita.</p>	Datos conclusiones garantías respaldos Formación de opiniones a nivel personal y social Entienden nociones de probabilidad y riesgo Abarcan consideraciones de sustentabilidad	1C	
	G5	E10, E9				
	G6					
	G7	E12, E16	<p>Los estomas son células y es el sistema respiratorio de la planta.</p> <p>En el día los estomas se abren recibiendo O<sub>2</sub> y expulsa oxígeno en la noche, se cierran y reciben oxígeno y expulsa O<sub>2</sub></p> <p>Que la planta absorbe agua en las noches y en la mañana para hacer el proceso, necesita expulsar el agua.</p> <p>Es el proceso que la planta hace en las mañanas botando agua y el oxígeno.</p> <p>Ayudará a eliminar estos agentes, baja las cantidades de CO<sub>2</sub> nube de humo.</p> <p>Las plantas recogerían el material particulado PM 2,5 y PM10 y tapaban los estomas de las hojas de la planta y la mata(E16).</p>	Datos garantías respaldos conclusiones Formación de opiniones a nivel personal y social Entienden nociones de probabilidad y riesgo	1C	
	G8	E20, E25, E24, E13, E6				

#### **Actividad 4: En las chanquetas de**

##### **Digitalización de los argumentos dichos en el debate.**

###### **Moderador:**

buenas noches señores vamos a leer los cargos que se le imputan a la empresa..... debido a problemas de salud que se han presentado en los habitantes del sector los cuales se encuentran a nuestra derecha. Según los acusados las enfermedades han aumentado desde que la empresa está en funcionamiento y es debido al material particulado y los gases emitidos por la misma; por eso, damos inicio a esta primera intervención por parte de los habitantes que son los más afectados y los que imputan los cargos a la empresa.

###### **Habitantes:**

Por culpa del material particulado y gases ingeridos por las fosas nasales nuestros pulmones se están tapando y no permiten nuestra respiración, nuestra piel se está deteriorando y nos está causando alergias. Nuestros hijos tienen que utilizar tapabocas, a causa del dióxido de carbono que en muchas ocasiones les ocasiona incluso hasta la muerte(E25). (datos garantías conclusión formación de opiniones, entienden nociones de riesgo. Nivel 1B)

###### **moderador**

Damos paso al sector de salud y ambiente para conocer su opinión con respecto a lo dicho por el representate de los habitantes:

###### **Salud y ambiente:**

Nosotros como personal de la salud definimos un censo para llegar a la conclusión en que ha aumentado en gran porcentaje varias patologías que afectan nuestros pulmones ojos y piel como lo son la EPOC, la neumonía el asma y la conjuntivitis(E16). (Datos garantías conclusiones. formación de opiniones a nivel personal y social, entienden nociones de probabilidad y riesgo. Nivel 1B)

###### **Moderador:**

¿Según los cargos que se le imputan a la empresa ..., están cumpliendo con las normas establecidas o que reglamentan este tipo de emisiones?:

###### **Salud y ambiente:**

Ellos en algunas cosas si cumplen y tienen algunos cuidados, pero como tal, la empresa no puede controlar como los gases y obviamente afecta a los habitantes como tal, del sector aledaño. El aire transporta, entonces obviamente va a afectar a muchas personas por eso ha aumentado en gran manera las patologías como se dijo anteriormente. Entonces, la empresa cumple, pero dentro los límites de la empresa, pero hay casos que no logran controlar y afuera de la empresa afectan a muchas personas(E18). (datos garantías conclusiones. Formación de opiniones a nivel personal y social, entienden probabilidad de riesgo nivel 1B)

###### **Moderador:**

Le damos paso al sector industrial para que se defienda de los cargos que se le imputan.

###### **Sector industrial:**

Es cierto que difícilmente se pueden controlar los gases que emitimos, pero existe una norma y esa norma nos dice que podemos emitir 20 microgramos por metro cubico de agentes contaminantes como el PM2,5 (E3). Nosotros incumplimos la norma únicamente a



ciertas horas del día y desafortunadamente no nos es posible cubrir totalmente la carga contaminante en este caso la norma nos dice que son 20 microgramos por metro cubico al día. Nosotros cumplimos con ese promedio, además les estamos dando empleo, todas las personas que están demandando trabajan en la empresa. (datos garantías respaldos conclusiones. Formación de opinión a nivel personal y social nivel 1C)

**Sector salud:**

¿Puedo hablar?

**Modulador:**

Cada uno tiene su intervención en su debido momento puedes retomar la palabra:

Después de escuchar al sector salud y al sector industrial, damos paso al sector científico:

**Sector científico:**

Nosotros por la parte científica decidimos que hay una manera para poder descontaminar o tratar de equilibrar o balancear de alguna manera las aguas ¿sí?, por medio de la naturaleza o por medio de las plantas que están compuestas de tallo, hojas, tronco y raíces, que hace que descompongan y recojan ciertos tóxicos en el aire, en el agua y en suelo que hacen que se filtren, son como un tipo de filtro para que de alguna manera haya un tipo de eficacia y se puede disminuir en alguna proporción, creo que se llama Fito recuperación. lógicamente no totalmente se puede hacer, la cuestión es que de verdad pueda hacer algo eficiente y de verdad radicalmente es algo como buscar otro tipo de método más eficiente que logre llegar hasta el fondo y poder de una vez solucionar del todo el problema, para poder quitar tanta contaminación que existe hoy en día en nuestro sector(E15).( datos garantías, respaldos conclusiones, Cualificadores modales y excepciones. formación de opiniones a nivel personal y social, Enfrentan información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas, Pueden abarcar consideraciones sobre sustentabilidad, entendimiento de probabilidad y riesgo. Nivel 2D)

**Modulador:**

Nuevamente tiene la palabra el sector ambiental y de salud:

**Sector salud:**

Complementado lo anterior la empresa cumple como lo decía anteriormente y la empresa les da trabajo a los habitantes, pero obviamente se van a ver perjudicados y hay una norma que cubre las enfermedades laborales, entonces si usted no quiere llegar a ese punto de enfermar a las personas y más adelante recibir demandas o demás, debe controlar eso(E18). (datos garantías conclusión. Formación de opinión a nivel personal y social, entendimiento de probabilidad y riesgo nivel: 1B)

**Modulador:**

¿Con que es exactamente que la empresa les está enfermando?

**Habitantes:**

Dióxido de carbono, material particulado que tapa los pulmones(E2). Datos conclusión nivel 1A)

**Modulador:**

¿Y usted como sabe que eso es lo que los está enfermando? ¿Qué evidencias tiene?

**Salud y ambiente:**

Nosotros podemos probar eso y lo estamos haciendo en este momento(E12).

**Modulador:**

Le damos paso al sector político.

**Sector político:**

Colombia debe adoptar varias bases y fundamentos para tener una buena calidad del aire, ya que algunas empresas con los materiales tóxicos han permitido que el aire se contamine y a causa de nosotros, o sea, las medidas fueron adoptadas por la organización mundial de salud, pero no fue tomada aquí en el país, o sea, a medida que transcurría el tiempo aquí en Bogotá no se llevó a cabo el cumplimiento de la resolución 601 del 2006(E24). (datos garantías respaldos conclusión. Formación de opinión a nivel personal y social, entendimiento de probabilidad y riesgo, visión de la problemática desde una perspectiva local y global. Nivel 1C)

**Modulador**

Damos paso al sector industrial

**Sector industrial:**

Efectivamente la empresa emite gases contaminantes, pero se trabaja en ello, ya que con la ayuda del sector científico vamos a implementar una tecnología para mitigar y cumplir con lo que el sector político exige, pero se necesita colaboración de los habitantes.

**Sector político:**

Sería bueno que lo dicho se haga, y por parte de nosotros la las leyes deben ser de prevención y de accionar, que no se quede en palabras si no que en nuestras acciones se vea(E11).

**Modulador:**

¿Quiénes son los encargados de esto?

**Sector científico:**

Es un trabajo conjunto.

El grado de contaminación del sector y de muchos lugares es culpa de la parte industrial, pero también vemos por la Boyacá, vemos que muchas partes son excesivamente cochinos, puede que haya gente que recicla y demás, ¿pero sí?, que pasa, que uno se acerca al río y percibe muchos olores vemos que parte de esto es porque no cuidamos , vemos quemas de llantas al lado del río entonces no es solamente la parte industrial la que tiene la responsabilidad, la tenemos todos y no debemos recalcar más bien generar una campaña en donde cada uno plante una árbol y le ponga su nombre y que cada árbol tenga un código, algo que diga que si está comprometido, algo así como la reforestación o la renaturalización (E20) (datos garantías respaldos conclusiones, formación de opiniones a nivel personal y social, consideraciones de sustentabilidad, abarcan la problemática desde un nivel local y global. Nivel 1C)

**Modulador**

Le damos nuevamente la palabra al sector industrial

**Sector industrial**

En últimas están culpando solo al sector industrial, cuando ustedes también contaminan y se perjudican, por ejemplo: muchas familias tienen puestos de arepas y cocinan con carbón esto es una combustión, tienen basura en la casa y en vez de llevarla al botadero lo tiran a la calle al río o lo queman entre otros ejemplos(E9). Datos garantías conclusiones. Formación de opiniones a nivel personal y social. Nivel 1B

**Modulador:**

le damos la palabra al sector político y posteriormente al sector salud

### **Sector político**

La mayor parte de la culpa la tiene el sector industrial porque son ustedes los que toman la decisión de ir hacer o poner una fábrica digamos de petróleo en un lugar, ir a contaminar los ríos ir dañando la naturaleza para sacar el oro o el petróleo por ejemplo sin el consentimiento ni conocimiento de la sociedad(E23)

### **Sector salud:**

El sector científico propone una gran cosa, pero hay que ver que el sector político apruebe esa idea para sacar algo. Entonces va en cada sector porque cada quien tira por su lado. Como sector salud vemos que las patologías han aumentado y no solo es culpa de la parte industrial sino también política porque ellos como te digo en la resolución 601 si no me equivoco es muy laxa y aun dejan a la industria hacer eso, a ellos no les importa generar un bien o un mal, ellos lo intentan, pero los afectados obviamente van a ser los habitantes y ustedes como personas como seres humanos, tienen que pensar en un futuro en como carajos van a estar mis pulmones y como carajos va estar la radiación de sol, si vamos a llegar al punto en que toca utilizar obligatoriamente gafas, o gotas, o tapabocas(E16). Igualmente, si tenemos un trabajo porque del sector industrial muchas personas dependen, pero entonces, porque necesitamos trabajo, ¿tenemos que morir tempranamente? Igualmente, como lo dijo la muchacha del sector político, la industria daña por ejemplo el agua porque lo necesitan para extraer el petróleo entonces como solucionar un problema si ustedes los políticos no ayudan con esa parte de las leyes a la parte industrial(E18). (datos garantías respaldos Cualificadores modales conclusiones, abarcan la problemática desde un nivel local y global, formación de opiniones a nivel personal y social, consideraciones de probabilidad y riesgo. Nivel 1D)

### **Modulador:**

damos paso a la intervención del sector ambiental

### **sector ambiental**

Partiendo de todo lo hablado, y de quien tiene o tenemos la culpa, nosotros mismos como seres humanos la tenemos porque hay contaminación del humo de los carros, bueno, todas esas cosas, también hay muchos personajes que se la pasan fumando haciendo hogueras y uno ya parece como un abuelito, con enfermedades como la EPOC que es una enfermedad crónica que no se cura, entonces, digamos ahorita supuestamente nosotros nos sentimos bien, más adelante no sabemos si eso nos pueda afectar y con es o también el asma y otras cosas, entonces también deberían ser conscientes de eso, por ejemplo esas personas que tanto fuman no solamente se hacen daño a ellos mismos si no que le están haciendo más daño a la persona que respira el humo (E17). Datos, garantías, respaldos, conclusión. Formación de opiniones a nivel personal y social, consideración de probabilidad y riesgo, abordan la problemática desde un nivel local y global nivel 1C)

### **Modulador:**

escuchemos al sector político

### **Sector político**

Hablando de lo que decía ella que los políticos tienen la culpa por recibir plata son lo habitantes los que se conforman con una mínima parte que nosotros les damos para

descontaminar el aire hacen algo ante eso y llegan a un trato, pero hasta ahí no llega la pelea para ver realmente el cambio se debe hacer más(E23)

**Modulador:**

para finalizar y concluir con un veredicto final cada sector va dar su juicio

Comenzamos con el sector científico:

**Sector científico**

Como sector científico para nosotros la industria es culpable, teniendo en cuenta lo dicho por ellos que generan empleo y demás, aunque aclaramos que no es de echar culpas sino buscar soluciones nosotros ya habíamos dado una la cual es la reforestación, perdón, la renaturalización la cual y está delimitada, ya está hablada, ya se entienden sus temas, las áreas para poder comenzar a trabajar en ella y por medio de la renaturalización es como la manera de implementar filtros para que ayuden a cumplir con parte de capturar material particulado y dióxido de carbono que es un gas contaminante además, nosotros como parte científica tenemos que mostrar otras alternativas a la vanguardia pero que empezemos a ver soluciones más eficientes lo cual no va a llevar un grado de estudio, nos comprometemos a empezar a plantear proyectos y a desarrollarlos con base en eso, de esta manera hacer cumplir la norma 601 de 2006(E15) (datos garantías, respaldos, conclusión, formación de opiniones a nivel personal y social, consideraciones de sustentabilidad, abarcan la problemática desde un nivel global, consideraciones de probabilidad y riesgo, base científica que a menudo hace parte de investigaciones de frontera, involucran valores y razonamientos éticos. Nivel 2C

**Modulador:**

damos paso a sector de los habitantes

**Sector de los habitantes:**

Llegamos a la conclusión que los habitantes y el sector de la salud tenemos la razón porque son los que reciben día a día la contaminación y entre todos deberían apoyarse para disminuir la contaminación(E7).

**Modulador:**

Cuéntenos su opinión sector salud y ambiente.

**Sector salud y ambiente:**

El sector científico es el que tiene la razón, porque los habitantes siempre están pensando en que los demás son los que deben solucionar, el sector político en sacar beneficio. Entonces los del sector científico tienen la razón porque investigan bien cada tema antes de lanzar un comentario(E12).

**Modulador:**

Para finalizar el sector político.

**Sector político:**

El sector opina que lo que tiene la sociedad es doble moral porque todo el mundo aparenta cuidar el medio ambiente y los arboles las maticas y todo eso, pero todo el mundo quiere estrenar siempre, todo el mundo quiere ir relajado en su carro, gastar, tener el ultimo celular, y démonos cuenta que todas esas cosas también dañan la naturaleza y siempre le echamos la culpa al otro, siempre estamos mirando que no tenemos, que si el celular es gama alta, porque la industria se está haciendo millonaria y entonces mire como es el ser humano para

salir adelante, debemos dejar de consumir que es lo que nos daña, daña nuestros ríos, nuestras plantas, una de las soluciones que proponemos es establecer normas para desarrollar la renaturalización porque no es ir poniendo matas como sea, porque ya miramos, digamos ciertas plantas y necesitamos repoblar de esas para que las vainas sean mejor(E23). Datos, garantías conclusiones. Formación

**Modulador:**

Bueno a decir verdad esta es una cuestión controversial, sin embargo, se puede concluir que existe un daño ambiental y hay que solucionarlo creando normas y educando al ciudadano para que entienda de donde vienen porque y para qué.

Anexo V.









