



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**Facultad de Educación**

**LA OBSOLESCENCIA PROGRAMADA: ¿EL FIN DE UNA CRISIS  
ECONÓMICA O EL INICIO DE UNA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL?  
REFLEXIONES QUE INCENTIVAN LA FORMACIÓN  
SOCIOPOLÍTICA EN LOS ESTUDIANTES.**

**Trabajo presentado para optar al título de Licenciadas en Educación**

**Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**MARÍA CECILIA CASTRILLÓN GIRALDO**

**PAOLA ANDREA MUÑOZ HIGUITA**

**Asesor**

**M.Sc. JAMES STEVAN ARANGO RAMÍREZ**

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

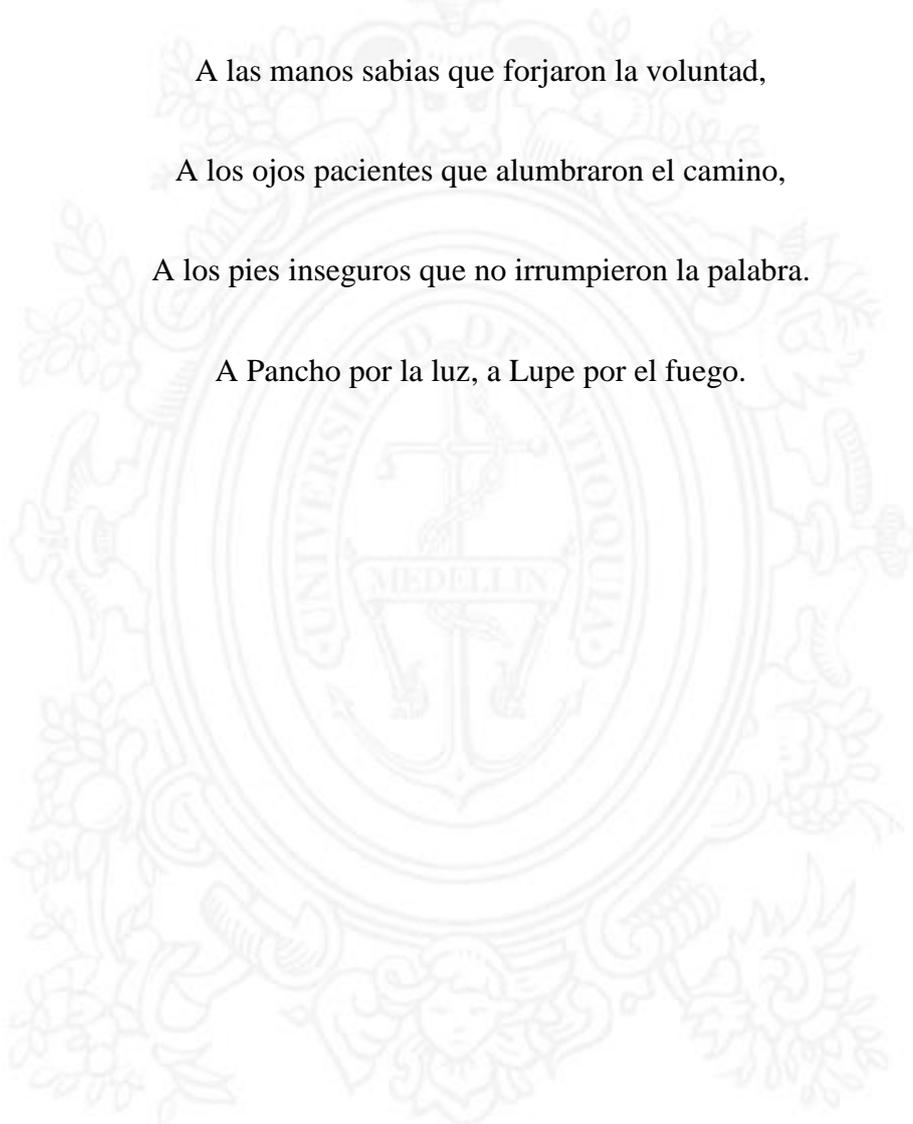
## **Agradecimientos**

A las manos sabias que forjaron la voluntad,

A los ojos pacientes que alumbraron el camino,

A los pies inseguros que no irrumpieron la palabra.

A Pancho por la luz, a Lupe por el fuego.



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

---

## **Resumen**

Esta investigación se enmarcó en una perspectiva sociocultural que considera la ciencia como una actividad humana y una construcción social. Con base en dichos presupuestos epistemológicos se diseñó una propuesta educativa que privilegió debates y discusiones sobre la obsolescencia programada de dispositivos electrónicos y sus efectos en el ambiente, con el propósito de contribuir a la formación sociopolítica de un grupo de estudiantes del grado noveno en la Institución Educativa José María Bravo Márquez del municipio de Medellín.

El paradigma de investigación fue el cualitativo y el método elegido, el estudio de caso instrumental, la información registrada fue categorizada e interpretada mediante la estrategia del análisis de contenido en el cual, las unidades de contexto fueron las actividades y las de análisis, algunos enunciados elaborados por los estudiantes.

En relación con las conclusiones, se puede decir que se evidenció en los estudiantes construcción de enunciados sustantivos y sustentados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, el reconocimiento de algunos aspectos correspondientes con la naturaleza de la ciencia y finalmente el planteamiento de propuestas de acción institucional sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**Palabras-clave:** Formación Sociopolítica, Acción sociopolítica, Obsolescencia Programada, Cuestiones Sociocientíficas y Naturaleza de la ciencia.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## TABLA DE CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	VI
<b>1. Justificación y planteamiento del problema</b> .....	VII
<b>1.1 Pregunta de investigación</b> .....	VIII
<b>1.2 Objetivos</b> .....	VIII
1.2.1 Objetivo general.....	VIII
1.2.2 Objetivos específicos.....	VIII
<b>2. Marco teórico</b> .....	IX
<b>2.1 Aportes de Toulmin a la educación en ciencias</b> .....	X
<b>2.2 El movimiento ciencia tecnología y sociedad en la educación</b> .....	XI
<b>2.3 Formación sociopolítica para la acción</b> .....	XIV
<b>2.4 Las cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias</b> .....	XVII
<b>2.5 La obsolescencia programada. ¿El fin de una crisis económica o el inicio de una problemática ambiental?</b> .....	XX
<b>3. Ruta metodológica</b> .....	XXVI
3.1 Método elegido: Estudio de Caso.....	XXVII
3.2 Caracterización de los participantes y contexto de investigación.....	XXVII
3.3 Análisis de contenido.....	XXVIII
<b>3.4 Diseño metodológico</b> .....	XXIX
3.4.1 Accesos y permisos:.....	XXIX
3.4.2 Diseño y orientación de la propuesta pedagógica.....	XXIX
3.4.3 Instrumentos para el registro de la información.....	XXXI
3.4.4 Elaboración y tratamiento de los datos.....	XXXII
3.4.5 Análisis y hallazgos.....	XXXIII
<b>4. Conclusiones</b> .....	XLVII
<b>5. Limitaciones</b> .....	XLVIII
<b>6. Recomendaciones</b> .....	XLVIII
<b>7. Referencias</b> .....	XLIX
<b>8. Anexos</b> .....	LVI
<b>8.1 Anexo 1: Protocolo ético diligenciado</b> .....	LVI
<b>8.2 Anexo 2: Propuesta pedagógica</b> .....	LVIII
8.2.1 Presentación.....	LVIII
8.2.2 Propósito central de la propuesta.....	LVIII
8.2.3 Fuentes de información:.....	LVIII
8.2.4 La teoría de la actividad.....	LVIII

8.2.5 Actividades.....	LIX
<b>8.3..... Anexo 3: Acciones sociopolíticas en ejecución por parte de los estudiantes</b> .....	<b>LXVII</b>

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: rúbrica utilizada en la identificación y selección de una csc adecuada. Aplicación de criterios al caso de la obsolescencia programada de dispositivos electrónicos. ....	XXIV
Tabla 2. Resumen de la propuesta pedagógica desarrollada con los estudiantes. ....	XXX
Tabla 3. Convenciones para el análisis de enunciados. ....	XXXIV
Tabla 4. Análisis enunciados de la actividad uno: taller exploratorio. ....	XXXV
Tabla 5. Análisis enunciados de la actividad dos: videoforo man y wake up call.....	XXXVIII
Tabla 6. Análisis enunciados de la actividad tres: conversatorio sobre la obsolescencia programada. ....	XL
Tabla 7. Análisis enunciados de la actividad cuatro: videoforo la fiebre del coltán. ....	XLIV

## INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Actividad uno: desarrollo del taller exploratorio. ....	XXXIV
Imagen 2. Proyección de vídeos. ....	XXXVII
Imagen 3. Discusiones grupales.....	XXXVII
Imágen 4. Participación en el conversatorio. ....	XL
Imagen 5. Debate sobre la fiebre del coltán.....	XLIII
Imagen 6. Reflexiones finales sobre la obsolescencia programada y los aprendizajes de algunos estudiantes. ....	XLVI
Imagen 7. Logo del grupo de gestores ambientales. ....	LXVIII
Imagen 8. Diseño de carteleras, anteproyecto y juegos para la feria raecíclalos. ....	LXVIII
Imagen 9. Difusión de información alusiva a la feria raecíclalos, en la institución educativa realizada por algunos gestores ambientales.....	LXVIII
Imágen 10. Página de facebook del proyecto de manejo de raees, realizada por los gestores ambientales. ....	LXVIII

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## PRESENTACIÓN

Esta investigación surgió como necesidad de continuar ampliando las posibilidades de promover la formación científica crítica en los estudiantes, alejándose de la enseñanza transmisionista, memorística y reduccionista que continúa predominando en la clase de ciencias, para ello, se diseñó e implementó una propuesta educativa cuyo tema central fue la obsolescencia programada y sus efectos en el ambiente.

El propósito de esta investigación fue analizar las contribuciones a la formación sociopolítica de los estudiantes cuando al participar en actividades socioculturales; manifiestan sus propias posturas críticas, algunas reflexiones sobre la naturaleza de la ciencia, además de plantear acciones responsables e informadas sobre una controversia sociocientífica. Se llevó a cabo en la Institución Educativa José María Bravo Márquez con 12 estudiantes del noveno grado.

Respecto a las cuestiones de orden metodológico, esta investigación obedece al paradigma cualitativo y se configura en un estudio de caso instrumental (Stake, 1998). La información registrada en las diferentes actividades fue categorizada y analizada mediante la estrategia del análisis de contenido (Piñuel, 2002).

Con base en las interpretaciones y los análisis, se establecieron algunas contribuciones a la formación sociopolítica de los estudiantes en relación con la construcción social de conocimiento, el aprendizaje sobre la ciencia y tecnología y la búsqueda de aminorar la problemática ambiental generada por la acumulación de residuos de aparatos electrónicos a causa de la obsolescencia programada, mediante el planteamiento de acciones sociopolíticas que impacten el contexto de los estudiantes.

## 1. Justificación y planteamiento del problema

*“...El problema de la enseñanza tradicional de las ciencias no es lo que enseña sobre la ciencia, sino lo que no enseña...”(Ziman, 1978:24)*

Durante muchos años ha predominado la enseñanza de las ciencias como un proceso limitado a la transmisión de información y al aprendizaje memorístico de fórmulas, conceptos y leyes, que pueden no trascender del aula de clase; dicha enseñanza según Novak (1988) se basa en un enfoque reduccionista centrado en contenidos acríticos y descontextualizados, que no forman en la toma de decisiones ni en la comprensión de procesos relacionados con la ciencia y sus impactos sociales.

Asimismo, Hodson (2004:2) como crítica a la enseñanza tradicional plantea que “la ciencia es a menudo descrita como la despersonalizada y desinteresada búsqueda de la verdad objetiva, independiente de la sociedad en la que se practica y al margen de las emociones humanas comunes, valores y convenciones”.

Una alternativa a esa forma de enseñanza de las ciencias se puede ver en Martínez y Parga (2013) quienes consideran que la enseñanza de las ciencias debe orientarse al desarrollo de espacios y actividades de discusión, que promuevan la participación de los estudiantes en tanto que asuman posturas críticas y toma decisiones responsables e informadas.

Con base en lo descrito anteriormente, el problema a abordar en esta investigación tiene que ver con la descontextualización en la enseñanza de la ciencia y por lo tanto, la necesidad de llevar al aula estrategias educativas basadas en controversias relacionadas con el contexto de los estudiantes para que puedan construir y apropiar conocimiento socialmente,

reflexionen sobre todo lo que rodea las practicas científicas y que favorezcan su movilización hacia la acción sociopolítica.

### **1.1 Pregunta de investigación**

- \* ¿Cuáles son los posibles aportes de una propuesta educativa que promueve reflexiones sobre la obsolescencia programada y sus efectos en el ambiente a la formación sociopolítica de los estudiantes?

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivo general**

Analizar los posibles aportes a la formación sociopolítica de una propuesta educativa que promueve en los estudiantes reflexiones sobre la obsolescencia programada de dispositivos electrónicos y sus efectos en el ambiente.

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

- \* Identificar en los enunciados construidos por los estudiantes, aspectos relacionados con la argumentación sustantiva y sustentada en conocimientos de las ciencias naturales y la educación ambiental.
- \* Analizar las reflexiones sobre la Naturaleza de la Ciencia que puedan establecer los estudiantes durante las diferentes actividades.
- \* Reconocer propuestas y acciones sociopolíticas sugeridas por los estudiantes en torno a la cuestión sociocientífica tratada.

## 2. Marco teórico

En relación con las cuestiones de orden teórico que soportan esta investigación, en primer lugar, se presentan algunos elementos clave de la perspectiva epistemológica toulminiana; la cual es acogida por su enfoque sociocultural que hoy en día sigue vigente .

Posteriormente y en coherencia con la perspectiva epistemológica, se realiza un breve repaso por el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS– y sus aportes a la educación en ciencias, asimismo, se resaltan algunos autores que han considerado necesario ir más allá de dicho enfoque para promover una alfabetización crítica de la ciudadanía.

Es así, como se dedica parte del marco teórico a fundamentar dos propuestas para promover una educación en ciencias más coherente y consecuente con la necesidades del mundo contemporáneo, ellas son: la formación sociopolítica (Hodson, 2003; 2004; 2010) y las cuestiones sociocientíficas (Zeidler, Sadler, Simmon & Howes, 2005).

Finalmente, se integra la justificación de la obsolescencia programada y sus efectos en el ambiente como una cuestión sociocientífica –CSC–, desde las áreas de preocupación propuestas por Hodson (2003,2004, 2010) y desde las teorías económicas Packard, (1960) y Sennett, (2006)

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## 2.1 Aportes de Toulmin a la educación en ciencias.

*“...La calidad del proceso de enseñanza tiene que ver, no tanto con la exactitud en el dominio de conceptos específicos, sino con las actitudes críticas que les permiten a los estudiantes juzgar aún los conceptos expuestos por sus mismos maestros...” (Toulmin, 1977)*

Esta investigación acoge los aportes de la perspectiva epistemológica de Toulmin (1977) a la educación en ciencias, en relación con la construcción social del conocimiento, desde la que se entiende la ciencia como cultura y por lo tanto, que su devenir es un proceso plural, dinámico y comunitario, de interacción de teorías explicativas; que se caracteriza por el uso del lenguaje científico, la generación de preguntas y problemas, la invención y discusión de explicaciones, el establecimiento de herramientas conceptuales, la utilización de elementos tecnológicos, entre otros, a partir de un equilibrio entre la racionalidad y la razonabilidad (Chamizo, 2007; Arango, 2013).

De acuerdo con Toulmin (1977), uno de los objetivos principales de la ciencia es explicar el mundo, suponiendo la necesidad de establecer procedimientos para facilitar la comprensión de los procesos mediante los cuales, los conceptos científicos se transmiten de una generación a la siguiente por un proceso de enculturación (Chamizo, 2007). Así pues, aprender ciencias es apropiarse del acervo cultural, compartir los significados y, al mismo tiempo, tener la capacidad de asumir posturas críticas y cambiar (Henaó y Palacio, 2010).

De esta forma, Toulmin (1977) sugiere que no es conveniente enseñar únicamente los conceptos como tal, sino que éstos deben estar asociados a los problemas que ocurren en el contexto de los estudiantes, de allí que se debe procurar por proponerles un aprendizaje en el que resuelvan problemas teóricos y prácticos de manera razonable, con preguntas que tengan más significado, al tiempo que favorezca un uso del lenguaje que exprese soluciones sobre la

problemática planteada. Considerando que la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje implica, no tanto la exactitud con la que se manejan los conceptos específicos, sino por las actitudes críticas que aprenden los estudiantes al juzgar los conceptos expuestos por los maestros (Toulmin, 1977).

Desde este punto de vista, para Toulmin (1977), este proceso requiere plantear un aprendizaje con una visión crítica y propositiva, por lo tanto la argumentación ocupa un lugar privilegiado como un elemento dinamizador, otorgando un papel a los lenguajes, permitiendo que los estudiantes apropien las ideas, las sometan a juicio, sean defendidas a la vez que refutadas y aceptadas. Esta consideración de Toulmin sobre la argumentación sustantiva ha sido retomada y articulada por autores como Driver, Newton y Osborne (2000); Jiménez-Aleixandre, Bugallo y Duschl, (2000) y Jiménez-Aleixandre (2010) considerando la importancia de construir procesos para que los estudiantes, logren introducirse en la ciencia, como una tarea inherente desde el aula de clase.

## **2.2 El movimiento ciencia tecnología y sociedad en la educación.**

*“...El reconocimiento de que la ciencia y la tecnología están cargadas de valores y la necesidad de clarificarlos en su enseñanza es, pues, otra de las innovaciones del movimiento CTS, enraizado en la visión de la ciencia y la tecnología como actividades humanas que inciden y afectan a todos los aspectos de la vida...”. (Miller, 1983:37).*

El enfoque educativo Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS- se originó a finales de los años sesenta, debido a la preocupación colectiva por las consecuencias del desarrollo científico y tecnológico en el contexto social y ambiental de la época, buscando promover y

desarrollar un carácter interdisciplinario donde se relacionaran las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales, así como: teorías educativas, políticas y económicas (Osorio, 2002).

Este enfoque dista de la visión clásica de ciencia y tecnología heredada del positivismo y la sociología funcionalista, para establecerse como proceso social en el que elementos como valores y convicciones son esenciales en el origen y establecimiento de estas en las sociedades (López, 1998) y se constituye en un campo de trabajo, en el que se procura entender la diada ciencia–tecnología en el contexto cultural, desde sus condicionantes y sus consecuencias sociales y ambientales (Membiola Iglesia, 1997; López, 1998; Aikenhead, 2005), en otras palabras, entender dicha relación referente a factores sociales, económicos, políticos, éticos, ambientales y culturales.

De acuerdo a lo anterior, los desarrollos científicos y tecnológicos no son percibidos como el resultado de procesos universales que garantizan la objetividad y la verdad, sino que, se convierten en una actividad humana que ofrece una explicación del mundo en contextos sociopolíticos específicos (Barnes, 1985; Latour, 1987) y que tiene implicaciones ambientales, sociales y éticas debido a la innovación tecnológica, uso inadecuado de descubrimientos científicos o aceptación de los riesgos de algunas tecnologías, entre otras (Winner, 1986).

De ahí que en el enfoque CTS surgen dos vertientes principales (González, López y Lujan, 1996) una europea y otra norteamérica. La primera está centrada en el estudio de los antecedentes o condicionantes sociales de la ciencia, dejando en un segundo lugar a la tecnología, se caracteriza por ser una investigación académica y su marco explicativo está fundamentado en las ciencias sociales. La segunda, se ha interesado por las consecuencias sociales y ambientales de los productos tecnológicos, relegando la ciencia, es de carácter activista y se ha consolidado por medio de la enseñanza y la reflexión sociopolítica.

Actualmente el enfoque CTS no está enmarcado en ninguna de las dos vertientes mencionadas, sino que comprende una visión ecléctica de las dos, conformada por programas de colaboración multidisciplinar, que enfatizan en el aspecto social de la ciencia y la tecnología, compartiendo características tales como: el rechazo a la imagen tradicional de la ciencia, la tecnología como actividad aplicada y neutral y la crítica a la tecnocracia (López, 1998).

En este sentido, los programas CTS se han diseñado en tres líneas: en investigación, como alternativa a la reflexión tradicional en filosofía y sociología de las ciencia; en políticas públicas defendiendo la regulación de la ciencia y la tecnología y finalmente en educación, procurando la nueva imagen de ciencia y tecnología a través de programas y materiales en la enseñanza secundaria y universitaria

En la línea educativa, el enfoque CTS se ha concentrado (Waks, 1992; Jiménez-Aleixandre, 2003) en la educación obligatoria, tanto en secundaria como universitaria contribuyendo con una nueva y más amplia percepción de la ciencia y la tecnología, justificándose bajo el propósito de formar una ciudadanía alfabetizada científica y tecnológicamente que pueda participar en la toma de decisiones informadas sobre aspectos del desarrollo de la ciencia y la tecnología reconociendo el posible impacto que tienen en las sociedades.

En concordancia con lo anterior, entre los temas que pueden enseñarse desde este enfoque para promover dicha alfabetización científica, se encuentran: el agotamiento de recursos naturales, la clonación, el hambre en el mundo y los recursos alimentarios, el crecimiento de la población, los recursos de agua, la tecnología de guerra, la salud humana, la escasez de energía, el uso del suelo, sustancias peligrosas, reacciones nucleares, la extinción de plantas y animales, y los recursos minerales, entre otros. (Bybee y Mau, 1986, Bybee, 1987; Osorio, 2002)

Sin embargo, el enfoque CTS ha tenido algunos obstáculos al momento de aplicarse en el aula entre los que se encuentran: la formación, las concepciones, las creencias y las actitudes docentes, los recursos didácticos y la articulación de los contenidos (Martins, 2002). A pesar de haberse incluido contenidos de carácter científico y tecnológico con repercusiones sociales, no son lo suficientemente llamativos para los estudiantes y las reflexiones sobre las implicaciones éticas no han sido claras, de manera que tales contenidos resultan escasos para lograr una verdadera alfabetización científica (Zeidler, Sadler, Simmon & Howes, 2005).

Al respecto, existen diversos autores que hacen un llamado a ir más allá del enfoque CTS para superar algunas de las limitaciones mencionadas, a través de un currículo para la formación sociopolítica (Hodson, 2004) en el que se pueden incluir cuestiones sociocientíficas –CSC- (Zeidler, Sadler, Simmon & Howes, 2005). Ambas perspectivas serán presentadas en lo que sigue.

### **2.3 Formación sociopolítica para la acción.**

*“...La politización de la educación científica se puede lograr dando a los estudiantes la oportunidad de confrontar problemas del mundo real que tienen una dimensión científica, tecnológica o ambiental...” (Hodson, 2003:654).*

Como se mencionaba anteriormente, al parecer el enfoque CTS cumplió parcialmente su objetivo de alfabetizar científicamente a los ciudadanos, razón por la cual Hodson (2003; 2004; 2010) plantea que la educación en ciencias debe orientarse a establecer relaciones con cuestiones que sean relevantes para los ciudadanos de tal forma que dicha alfabetización sea crítica y propositiva para que les permita participar en la resolución de problemas y en procesos relacionados con la toma de decisiones respecto al impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente.

En ese orden de ideas, el autor propone incluir en la educación en ciencias cuestiones asociadas a siete áreas de preocupación que el mismo establece y que son: la salud humana, la alimentación y la agricultura, la tierra, el agua y los recursos minerales, los recursos energéticos y el consumo, la industria en general, la transferencia de la información y el transporte, la libertad y el control en la ciencia y la tecnología en relación con la ética y la responsabilidad social que deben ser abordados desde cuatro niveles de sofisticación, Hodson (2003,2004,2010) que van orientados a la preparación para la formación sociopolítica de los estudiantes.

El nivel uno tiene que ver con la valoración del impacto tecnológico y científico en el ámbito social, el reconocer que la ciencia y la tecnología están determinadas de cierta forma por la cultura y que sus beneficios suelen estar acompañados de riesgos para la salud, degradación ambiental y dilemas éticos.

El nivel dos se refiere a reconocer que las decisiones relacionadas con la ciencia y la tecnología están vinculadas a intereses y beneficios particulares –sociopolíticos- que suelen desconocer las necesidades de otros, es decir, los desarrollos tecnológicos y científicos están estrechamente relacionados con la distribución del poder y de la riqueza, beneficiando a los poderosos y frecuentemente perjudicando a los menos favorecidos, dando lugar a una desigualdad social.

El nivel tres se relaciona con el desarrollo de posturas críticas y opiniones propias que tienen que ver con sus valores, sentimientos y sentido de justicia para la toma de decisiones sobre temas relevantes en contextos sociales, políticos y ambientales, así como la capacidad para resolver conflictos a nivel personal y colectivo. Se asocia con procesos de reflexión individuales que se extienden al reconocimiento del otro y sus derechos.

El nivel cuatro está relacionado con la preparación para la toma de acciones responsables, a través de la apropiación y empoderamiento de conocimientos que favorecen la resolución de problemáticas ambientales y sociales de manera que sean ciudadanos activos desde la escuela.

Hay que mencionar además, que el autor propone como complemento a los niveles anteriores unos propósitos relevantes sobre la educación en ciencias que se conectan con el aprendizaje de la ciencia y la tecnología, referido a la adquisición y desarrollo conceptual-; el aprendizaje sobre la ciencia y la tecnología, relacionado con el entendimiento de las interacciones entre éstas, el ambiente y sus implicaciones sociales y éticas, además de la comprensión de su naturaleza y sus métodos y el hacer ciencia y tecnología que sugiere la participación en investigación científica y resolución de problemas por parte de los estudiantes entendidos en Arango y Henao (2013) como construcción de conocimiento, comprensión de aspectos relacionados con la naturaleza de las ciencias y apropiación de conocimiento científico respectivamente.

En consonancia con lo anterior, en esta investigación se hace énfasis en el cuarto nivel de sofisticación de Hodson (2003,2004,2010) que se refiere a la preparación para la acción y se relaciona con las contribuciones de Pedro Reis sobre la acción sociopolítica de los estudiantes, en las que plantea que la formación para tal propósito requiere de prácticas educativas centradas en los alumnos, asociadas al reconocimiento de niños y jóvenes como ciudadanos que deben empoderarse para discutir y actuar de forma respetuosa, valorando la opinión de los demás (Reis, 2013).

Sumando a lo anterior, en el aula se puede preparar a los estudiantes para la acción sociopolítica promoviendo el aprendizaje sobre CSC, aspectos de la NdC, participando en actividades de investigación, debates, juegos de rol y resolución de problemas que les

permitan desarrollar su capacidad de toma de decisiones, la comunicación y la posibilidad de elaborar propuestas en las que puedan y diseñar y difundir documentos que ejerzan presión sobre el poder político, realizando marchas, folletos, carteles, campañas a través de redes sociales en contra de productos o marcas elaborados a partir de prácticas científicas controvertidas, con el interés de promover cambios comportamentales tanto individuales como colectivos (Reis,2013)

Conviene subrayar que Hodson (2003; 2004) no menciona explícitamente la inclusión de las CSC en la clase de ciencias, sin embargo, en el documento elaborado en 2010, vincula el nivel de sofisticación cuatro con el tratamiento de CSC, conjeturando que las primeras acciones sociopolíticas de los estudiantes pueden estar relacionadas con las reflexiones sobre dichas cuestiones.

A continuación, se presentan algunas consideraciones que se deben tener en cuenta sobre las CSC y la pertinencia de llevarlas al aula de clase.

#### **2.4 Las cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias**

*“...A diferencia de los problemas de contenido científico, las CSC están sujetas a debates, polémicas y controversias desde diferentes perspectivas y pueden proponerse diversas soluciones en donde el razonamiento de los estudiantes juega un papel fundamental...” (Sadler y Zeidler, 2005:121).*

Las CSC según varios autores (Sadler & Zeidler, 2005; Hodson, 2010; Jiménez Aleixandre, 2010) son problemas que denotan la relación ciencia/sociedad, por lo tanto se han definido como aquellas controversias o polémicas generadas por productos de la ciencia y la tecnología que tienen implicaciones, sociales, éticos, políticos y ambientales que pueden ser consideradas bajo distintas posibilidades y perspectivas que no presentan respuestas

definitivas, y cualquiera que sea la postura que el individuo o la sociedad tenga ante ellos, el debate no está alejado del contexto, ya que su importancia va ir aumentando a medida que prosiguen los avances respecto a la ciencia y los problemas derivados de sus aplicaciones (España & Prieto, 2009).

Las CSC se han propuesto como la manera de ir más allá del enfoque CTS (Zeidler, Sadler, Simmon & Howes, 2005) al puntualizar que su utilización pone de manifiesto la ciencia como una producción humana a la vez que favorece su reconocimientos social, para ello, se establece cuatro aspectos centrales o áreas pedagógicas en la enseñanza de las CSC que las diferencia del CTS: Las reflexiones sobre la NdC, el discurso en el aula,; las cuestiones culturales y los asuntos basados en casos (Zeidler, Sadler, Simmon & Howes, 2005)

Las reflexiones sobre la NdC, hacen mención a las creencias epistemológicas de los estudiantes como aquellas que determinan sus decisiones, puesto que están relacionados con la selección y evaluación de pruebas. Esas mismas reflexiones que son consideradas por Kolstø (2001) como las limitaciones que presenta la ciencia y las valoraciones que se dan bajo las evidencias como las normas y una actitud crítica al modo de evaluar el contexto.

Así pues, la NdC es considerada como todo aquello que gira en torno a la ciencia; su funcionamiento, interno y externo, el origen y fiabilidad de sus conocimientos, los valores implicados en las actividades científicas, los vínculos con la tecnología, las relaciones de la sociedad con el sistema tecno científico y viceversa, entre otros aspectos. (Acevedo, Vásquez, Martín, Oliva, Acevedo, Paixão. y Manassero, 2005)

El discurso en el aula hace referencia al papel de la argumentación en el aula de clase mediante las interacciones entre compañeros y su impacto en el razonamiento, donde las opiniones son tomadas en cuenta como construcción social de conocimiento; las cuestiones

culturales, aportan en la manera que los estudiantes se acercan y resuelven cuestiones controvertidas, teniendo en cuenta que las diferencias culturales pueden implicar desacuerdos éticos que servirán de base para aprender sobre negociación, dentro y fuera de diferentes escenarios y situaciones; las cuestiones basadas, pretenden el crecimiento ético y moral de los estudiantes involucrándolos con diferentes problemas que los conduzcan a la reflexión poniendo en juego su intelecto y el papel adoptado.

Algunas de las potencialidades significativas (Martínez y Parga, 2013) que trae consigo el trabajo con las CSC en la enseñanza de las ciencias son: el desarrollo de procesos argumentativos, el análisis tecnológico y social de la ciencia, las habilidades de pensamiento crítico, la circulación de posturas a favor y en contra, la participación del estudiante; además de permitir a los estudiantes (Hodson, 2003, 2004, 2010) confrontar problemas reales fundamentados en contextos sociales y personales relevantes, que lo motivan a entender aquello que es fundamental, trascendental, significativo e importante, toda vez que proporciona mayores oportunidades para el aprendizaje activo, colaborativo y a la experiencia directa.

En ese sentido, los estudiantes expuestos a tales controversias serán más propensos a considerar los aspectos morales, políticos y ambientales de las decisiones científicas (Zeidler, Sadler, Simmon & Howes, 2005) y en esa misma medida estarán preparados para la toma de decisiones y la ejecución de acciones.

En síntesis, se puede decir que el desarrollo de las CSC en el aula propicia espacios de participación, reflexión, apropiación y empoderamiento de casos reales importantes, que favorecen la capacidad de utilizar conocimiento adquirido de manera efectiva y con un objetivo claro. Su finalidad esencial es preparar a los estudiantes para que hagan frente y contrarresten problemáticas socioambientales.

En esa medida, una CSC basada en la obsolescencia programada de dispositivos electrónicos y sus efectos en el ambiente, desarrolla la filosofía personal, moral, ética y emotiva., promoviendo en los estudiantes la toma de acciones basadas en la comprensión de dicha cuestión. (Zeidler, Sadler, Simmon & Howes, 2005) y al identificar que esta controversia está desarrollada en un marco económico y científico/tecnológico posiblemente permitirá que los estudiantes ideen alternativas que valoren y protejan el ambiente social y natural. Posteriormente se retomará el tema y se ampliará en el siguiente apartado.

## **2.5 La obsolescencia programada. ¿El fin de una crisis económica o el inicio de una problemática ambiental?**

*“...La esencia de la discusión sobre la obsolescencia programada es exactamente la dicotomía que opone de un lado la necesidad de maximizar los resultados económicos de las organizaciones y de otro la necesidad de la sociedad de preservar y utilizar con prudencia los recursos ambientales...”*

*(Alves Gonçalves y Andrade, 2009-2:22)*

La obsolescencia programada al estar asociada al desarrollo de la ciencia y la tecnología podría considerarse como la causante de algunas problemáticas sociales y ambientales, además de ser una cuestión de carácter global y local, se piensa inmersa en algunas de las siete áreas de preocupación propuestas por Hodson (2003, 2004, 2010), sobre todo en aquellas relacionadas con los recursos naturales, la responsabilidad social y la ética, es así que se considera como CSC adecuada para ser tratada en un espacio escolar para que a su alrededor se tejan posiciones, discusiones y toma de decisiones.

Inicialmente se ha de tener presente que la obsolescencia programada, si se quiere, indicaría meramente una “estrategia empresarial” (Soto Pineda, 2013:04), emergente de la necesidad de maximizar los resultados económicos de las organizaciones (Alves Gonçalves y Andrade, 2009-2). Esta estrategia fue desarrollada “entre el 1920 y 1930, momento en el que la producción en masa comienza a forjar un nuevo modelo de mercado” (Ramírez, 2012:01), es adoptada como medida para reducir una crisis financiera generada por la escasa demanda de bienes materiales, que para el 1932 Bernard London propondría como obligatoria en todos los artículos de consumo (Ramírez, 2012) y de esta manera estimular la economía.

La finalidad de la obsolescencia era producir bienes para que no duraran y fueran descartados en un corto periodo de tiempo, de tal forma que el consumidor tuviera que comprar otros nuevos, estimulando “la demanda al alentar al consumidor a comprar de forma artificialmente acelerada nuevos productos si deseaba seguir utilizándolos” (Ramírez, 2012:01).

De esta manera se lograba que las empresas continuaran siendo competitivas en el mercado mientras fabrican y comercializan productos de bajo nivel de innovación (Soto, 2013: 21). Esto se podría considerar como una implicación ética de la obsolescencia programada, debido que la empresa pocas veces informaban al consumidor de dicha práctica desleal, en cambio se ingeniaban estrategias de venta que conducían a consumir de manera acelerada.

No obstante, la obsolescencia programada junto con la producción en masa, se ha extendido y reproducido de tal manera que ahora se consideran en crisis al llegar a algunos de sus límites ecológicos y sociales (Lobera, 2011), tanto así, que han alcanzado a incursionar casi en totalidad de artículos, entre los más comunes son los relacionados con tecnología como lo son los aparatos eléctricos y electrónicos.

Dicha obsolescencia ha sido catalogada y definida por Vance Packard (1960), quien distingue tres maneras diferentes en que los productos se pueden hacer obsoletos, a saber: *obsolescencia de función* cuando el producto pasa de moda al introducir uno nuevo que realiza una mejor función, *obsolescencia de la calidad* cuando el producto se descompone o desgasta en un corto tiempo debido a que ha sido fabricado con elementos de mala calidad y *obsolescencia psicológica* cuando el producto a pesar de continuar con la calidad y prestar el mismo rendimiento, en la mente del consumidor se convierte en obsoleto porque diferente estilo u otro cambio le hace parecer más deseable, hablamos aquí de colores, formas, diseños, estilos llamativos, entre otros

Vale la pena mencionar que los dos últimos tipos de obsolescencia se han configurado como los más influyentes dentro del impulso consumista que mueve al usuario y mantiene el movimiento económico. Así pues, la adopción de estrategias de obsolescencia programada conduce a consecuencias tanto socio-económicas como ambientales; socio-económicas que se manifiestan principalmente con la generación de puestos de trabajo por demanda de productos y la maximización de resultados financieros de las empresas, ambientales en tanto se refleja un mayor volumen de residuos que se producen al desechar artículos, además de la necesidad de preservar y utilizar con moderación los recursos ambientales (Alves Gonçalves & Andrade, 2009-2).

Complementando, cabe resaltar las consecuencias ambientales dentro de las etapas de la economía de materiales -extracción, producción, distribución, consumo y eliminación de residuos- (Leonard, 2011) por las que se somete cualquier producto, las mismas que tendrán impacto directa e indirectamente sobre el ambiente. En cuanto a la extracción y la eliminación de residuos las consecuencias son más evidentes, la primera debido a que

constituye la explotación de recursos naturales, por ejemplo el coltán<sup>1</sup>, recurso natural finito fundamental para el avance de nuevas tecnologías, puesto que con él se ha conseguido el desarrollo de la nanotecnología que permite fabricar teléfonos celulares con un peso cada vez menor (Marín, 2010). La explotación de esta mezcla de minerales se hace por medio de minería a cielo abierto, lo que implica la devastación de la capa vegetal terrestre, entre otras cuestiones.

De igual manera, la eliminación de residuos, también considerada como una de las principales causantes del impacto negativo ambiental, cobra importancia en cuanto a los espacios utilizados para la disposición final de estos residuos, puesto que en la mayoría de ocasiones éstos son mal dispuestos, terminando por contaminar agua, suelos o aire cuando son incinerados, afectando la biodiversidad animal y vegetal, el habitat de variadas especies animales, convirtiendo a los consumidor en “prisioneros de los desechos” (Sennet, 2006: 121).

Así pues, la obsolescencia programada es una cuestión, cuyo interés inicial era estrictamente económico, que al pasar del tiempo se convirtió en problemática de orden ambiental, al vincular al consumidor y al ambiente directamente con la extracción de minerales y los desechos que genera, llevando al ambiente junto con su equilibrio a un segundo plano, donde interesa sólo utilizar los recursos naturales a favor del hombre, olvidando que se vive en un mundo compartido con miles de especies vivas diferentes.

A razón de ello, se consideran a las conductas de tipo antropocentristas las principales causantes del desgaste del ambiente y se cree conveniente retomar la idea de biocentrismo (Hodson, 2004), desde la cual se plantea tener respeto por todos los seres vivos, sentir

---

<sup>1</sup> Es una serie de minerales que en altas concentraciones contiene dos elementos: el tantalio (Ta) y el niobio (Nb) que tienen un elevado punto de fusión y soportan temperaturas excepcionalmente altas, 3.017°C y 2.468°C respectivamente (Marín, 2010)

compasión y cuidar a todas las especies humanas y no humanas, que garantice el mantenimiento de la diversidad biológica, rechazando todas las formas de discriminación y el deseo de mantener un estilo de vida ecológico y humano.

Ahora bien, si se posee la convicción que los problemas ambientales son a causa de indebidas prácticas y hábitos, no de expertos ni funcionarios, sino propias, se podría estar reconociendo que el ambiente es una construcción social en tanto se puede construir y reconstruir el entorno natural, a la vez que se puede consolidar su mantenimiento como práctica sociocultural (Hodson, 2004).

Finalmente se presenta de manera general los criterios<sup>2</sup> que conducen a tomar la obsolescencia de aparatos electrónicos y sus efectos en el ambiente como una CSC, a partir del reconocimiento de las implicaciones sociales, éticas, políticas y ambientales que conlleva la cuestión. Se aclara que los criterios citados y las características fueron construidas por las investigadoras.

*Tabla 1: Rúbrica utilizada en la identificación y selección de una CSC adecuada. Aplicación de criterios al caso de la obsolescencia programada de dispositivos electrónicos.*

<b>Criterios para seleccionar un CSC</b>	<b>Obsolescencia Programada de dispositivos electrónicos</b>
Se trata de un tema social, evento o actividad, con frecuencia un dilema, que tiene su base en nociones científicas.	Productos programados para volverse obsoletos en un corto plazo por una falla o bien una deficiencia incorporada por el programador.  El dilema gira en torno al sostenimiento de la economía o a la conservación del ambiente.
Refleja la interdependencia ciencia-Sociedad.	Sobreexplotación de recursos naturales, degradación y desplazamiento de hábitats de animales y humanos.  La acumulación e inadecuada gestión de grandes volúmenes de residuos de aparatos eléctricos y

<sup>2</sup> Tabla adaptada de Domènech Calvet, A. M., & Márquez Bargalló, C. (2014). ¿Cómo justifican los alumnos el desacuerdo científico relacionado con una controversia socio-científica? El caso de la introducción del oso en los pirineos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(11), 303-319. Recuperado en [http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/546/pdf\\_217](http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/546/pdf_217)

	electrónicos obsoletos, provenientes del consumo común.
Es una controversia local sobre la que aún no existe una respuesta única y definitiva, por tanto hay discrepancias entre los diferentes sectores que están implicados.	<p>Sector industrial: aumento de producción, avance de manera gradual a nivel tecnológico, supresión del avance tecnológico</p> <p>Sector ambiental: Agotamiento de recursos naturales, deterioro ambiental, desplazamiento de comunidades, generación de RAEE que no pueden ser reutilizados.</p> <p>Sector político y económico: reactivación de los mercados globales y locales, aumento de empleos para la población.</p> <p>Sector social: ética profesional, discriminación de clases, explotación laboral.</p>
Aparece frecuentemente en los medios de comunicación.	Si bien no se presenta de manera directa en los medios de comunicación tradicionales, aparece en medios de resistencia tales como el movimiento Sin Obsolescencia Programada: SOP. Videos y documentales alojados en YouTube. Blogs y páginas web ambientalistas tales como: <a href="http://www.gaiafoundation.org">www.gaiafoundation.org</a> , <a href="http://storyofstuff.org">storyofstuff.org</a>
Refleja la naturaleza y los procedimientos científicos.	Extracción de recursos naturales, ensamblaje, fabricación y programación de dispositivos: economía de materiales.
Los estudiantes podrán evidenciar las implicaciones de esta problemática a lo largo de su vida.	<p>Los dispositivos electrónicos como celulares, tabletas, impresoras, son algunas de las cosas que más se cambian debido a nuevos desarrollos tecnológicos (hardware y software) relacionados además con la programación de la obsolescencia.</p> <p>El deterioro ambiental producido por las prácticas de extracción y disposición de los residuos electrónicos.</p>
Pueden estar vinculada a los conocimientos y competencias científicas que deben trabajarse con los estudiantes a la vez que permite que ellos puedan reevaluar, estructurar o aplicar dichos conocimientos y competencias.	<p>Es una problemática cotidiana en la que pueden relacionar conocimientos propios de la ciencia para aplicarlos en su resolución.</p> <p>Posiblemente pueden desarrollar habilidades científicas como: curiosidad, honestidad en la recolección de datos y su validación, flexibilidad, persistencia, crítica y apertura mental, disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional propia de la exploración científica, la reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro, el deseo y la voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos y la disposición para trabajar en equipo. (MEN,2004, pág. 7)</p> <p>Argumentación, sano escepticismo, apertura al cambio, pensamiento crítico, formación de ciudadanía</p>

Así pues, la generación de RAEEs a causa de la obsolescencia programada, la desmedida extracción de recursos minerales para la fabricación de dispositivos electrónicos y su posterior efecto negativo en el ambiente, se piensa propicio para generar reflexiones, adopción de posturas y acciones que sugieran una posible mitigación de los efectos negativos. Además de carácter controversial, debido a que puede posibilitar la generación de posiciones diferentes, unas a favor de la generación de empleos y crecimiento económico y del otro lado las posiciones donde prevalezca la inclinación por la preservación de recursos naturales.

### **3. Ruta metodológica**

Esta investigación se realizó en el marco del paradigma cualitativo de investigación (Latorre, Del Rincón y Arnal, 1992; Rodríguez, García y Gil, 1996) que se orienta al estudio de la realidad en su contexto y a la interpretación de los significados otorgados por las personas implicadas, teniendo en cuenta las motivaciones y el sistema de creencias que no pueden ser observados de manera directa o comprobados mediante la experimentación.

En éste sentido, la realidad de esta investigación se constituye en los enunciados contruidos por los estudiantes según sus interpretaciones sobre la obsolescencia programada y sus implicaciones en el ambiente, a partir de las relaciones que se establecen entre los actores implicados –estudiante, estudiante; estudiante, investigador-, que están influenciadas por las subjetividades que han sido afianzadas en un entorno familiar, social y cultural particular (Candela, 1999).

Dichas características posibilitan al investigador realizar interpretaciones más detalladas de las reflexiones y acciones de los estudiantes durante el desarrollo de la propuesta pedagógica en las que se plantearon actividades socioculturales como -debates, foros y juegos de rol-, orientadas hacia reflexiones sobre la NdC, la construcción social del conocimiento científico y ambiental, y toma de acciones responsables e informadas.

### **3.1 Método elegido: Estudio de Caso.**

Entre los métodos empleados en el paradigma cualitativo, se optó por el estudio de caso que según Merriam (1988) citado en Latorre, Del Rincón y Arnal, (1992) debe centrarse en una situación, o fenómeno particular del que se realiza una descripción heurística que permita la comprensión de éste; en palabras de Stake (1998:11), es “el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes”

Es así que, se eligió el estudio de caso instrumental (Stake, 1998) que se caracteriza por centrar su interés en la comprensión de un fenómeno general mediante el estudio de un caso particular, para esta investigación los instrumentos fueron los enunciados construidos por los estudiantes.

### **3.2 Caracterización de los participantes y contexto de investigación.**

La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa José María Bravo Márquez<sup>3</sup>, con doce estudiantes pertenecientes a un grupo denominado De noveno a décimo con excelencia.

---

<sup>3</sup> Ubicada en la comuna cuatro Aranjuez, barrio Campo Valdés del municipio de Medellín. Es una Institución de educación formal de carácter oficial que cuenta con tres jornadas académicas. Su misión está orientada a la formación de ciudadanos y sujetos políticos con la capacidad de armonizar con su entorno social y ambiental

EL equipo estuvo conformado por seis hombres y seis mujeres con edades entre los 14 y 15 años, en su mayoría pertenecientes a los dos grupos en los que las investigadoras realizaron las prácticas pedagógicas. Dichos estudiantes residen en barrios cercanos a la institución que pertenecen a estratos socioeconómicos tres y cuatro, que se comprometieron de manera voluntaria a asistir en contra jornada académica dos horas semanales durante tres meses.

Los criterios para la elección de los participantes fueron: la disposición para participar de las actividades, los aportes realizados en términos de opiniones, posturas, visiones y reflexiones en torno a la CSC, la constancia y asistencia durante el desarrollo de la propuesta, así como la autonomía para empezar a documentarse de manera individual sobre la cuestión propuesta.

La investigación estuvo diseñada y orientada por dos investigadoras encargadas del registro de la evidencia, la realización de los diversos instrumentos de registro y la moderación de las discusiones ocurridas en el aula, estas investigadoras son maestras en formación del último semestre de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

### **3.3 Análisis de contenido**

La estrategia utilizada para analizar la naturaleza del discurso y su respectivo contenido en el contexto del aula, fue el análisis de contenido que de acuerdo con Piñuel (2002: 2), se entiende como el:

“Conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos (mensajes, textos o discursos) que proceden de procesos singulares de comunicación previamente registrados, y que [...] tienen por objeto elaborar y procesar datos relevantes sobre las

condiciones mismas en que se han producido aquellos textos, o sobre las condiciones que puedan darse para su empleo posterior.”

Para la investigación, se consideraron como unidades de análisis los enunciados contruidos por los estudiantes y las unidades de contexto, las actividades planteadas en la propuesta pedagógica donde se originaron los enunciados.

### **3.4 Diseño metodológico**

En coherencia con el estudio de caso y la estrategia de análisis de contenido, se presenta las fases en las que se plantean los instrumentos para el acceso, el registro, el tratamiento y análisis de la información.

#### **3.4.1 Accesos y permisos:**

De acuerdo a las consideraciones éticas que deben realizarse en una investigación que implica personas, se les presentó un protocolo ético (Anexo 1) a los estudiantes participantes, en el cual se les planteó que la información registrada sería utilizada con fines académicos y de manera confidencial, para garantizar su privacidad e intimidad como individuos, de manera que tuvieron en consideración su participación voluntaria. Asimismo, se inició con la presentación a los estudiantes de algunas generalidades sobre la investigación, teniendo en cuenta cómo se llevaría a cabo.

#### **3.4.2 Diseño y orientación de la propuesta pedagógica.**

Se desarrolló con los estudiantes una propuesta educativa en la que se tuvo en cuenta el tipo de actividades que se exponen desde las CSC (Aikenhead, 1985; Simonneaux, 2001) que fueron precedidas por fuentes de información tales como: videos, artículos de revista, noticias, entre otros.

Estas actividades pretendieron contribuir a la formación sociopolítica de los estudiantes mediante video-foros, debates, seminarios y juegos de rol, que promovieron la construcción social del conocimiento, el diálogo, la discusión, el consenso, la toma de posturas y decisiones frente a la obsolescencia programada teniendo en cuenta las implicaciones éticas, políticas, sociales y ambientales.

En relación con lo ambiental, las actividades se orientaron a identificar el impacto ambiental que generan la obsolescencia programada al reflexionar sobre el consumo responsable de dispositivos electrónicos por parte de los estudiantes.

En las posteriores sesiones se inició con una agenda de trabajo en la que se contextualizó el encuentro y se dejó material para que fuera leído como preparación para la siguiente sesión. En la tabla 1, se presenta el resumen de la propuesta pedagógica (anexo 2) que se desarrolló con los estudiantes. Cabe resaltar que algunas de las sesiones contaron con registro fotográfico y fílmico.

Tabla 2. Resumen de la propuesta pedagógica desarrollada con los estudiantes.

<b>ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS</b>		
<b>Situación pedagógica</b>	<b>Propósito</b>	<b>Tiempo</b>
-Taller exploratorio en torno al uso y consumo de dispositivos electrónicos.	Propiciar un espacio donde los estudiantes cuestionen sus prácticas en torno al uso de dispositivos electrónicos, la posterior disposición de los residuos generados; además del reconocimiento del término obsolescencia programada dentro del discurso cotidiano.	20 minutos

<p>-Videoforo: MAN<sup>4</sup>, Wake up call<sup>5</sup></p>	<p>Propiciar un espacio de debate que favorezca la caracterización de las dimensiones social, política, ética, ambiental y científica que hacen parte de la cuestión sociocientífica.</p> <p>Propender un espacio de reflexión sobre la relación entre los recursos naturales, el consumo y disposición final de los celulares y tabletas.</p>	<p>2 horas</p>
<p>Conversatorio: la Obsolescencia programada y sus efectos en el ambiente.</p>	<p>Promover la construcción social del conocimiento mediante la participación informada sobre la Obsolescencia programada y sus efectos en el ambiente relacionada con contenidos biológicos, químicos o ambientales.</p>	<p>6 horas</p>
<p>-Video foro: “La fiebre del coltán<sup>6</sup>”</p>	<p>Fomentar el uso de argumentos y la discusión en el debate, donde los estudiantes expresen sus posturas frente a la problemática presentada en el vídeo, además que establezcan relaciones de poder alrededor del conocimiento y desarrollo tecnológico.</p>	<p>2 horas</p>

### 3.4.3 Instrumentos para el registro de la información

<sup>4</sup> Man es un vídeo animado de Steve Cutts, publicado en 2012 que presenta una visión antropocentrista de un personaje frente a la naturaleza generándole un impacto negativo. Recuperado el 05 de enero de 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdalCIU>.

<sup>5</sup> Wake up call es un vídeo animado realizado entre Steve Cutts y The Gaia Foundation, publicado en 2014 que recrea los costos reales detrás de los dispositivos electrónicos, teniendo en cuenta las etapas de extracción, producción, consumo y eliminación de los mismos. Recuperado el 05 de enero de 2015. [https://www.youtube.com/watch?v=jid2A7ldc\\_8](https://www.youtube.com/watch?v=jid2A7ldc_8)

<sup>6</sup> Video investigación Noticias UNO, con el consorcio internacional de periodistas investigativos: “La fiebre del coltán”, donde se exponen problemáticas de orden ambiental y legal que trae la explotación de este mineral en la Guainía. Los indígenas de la región lo explotan de manera ilegal, incluso dentro de la reserva natural Puinawai, avalados y protegidos por grupos al margen de la ley y en aparente conocimiento del estado. Descargado el 10 de abril de 2015 de <https://www.youtube.com/watch?v=x35o6lpuquA>.

En concordancia con la metodología de investigación, para la recolección de datos se eligieron algunas técnicas tales como: el registro audiovisual -fotografías y video- de algunas sesiones, producciones escritas realizadas por los estudiantes -talleres y/o reflexiones-, diario de campo en el que se procuró dejar anotado lo acontecido en la aplicación de la propuesta y en general, la observación participante de las investigadoras.

### **3.4.4 Elaboración y tratamiento de los datos**

Se transcribieron las grabaciones audiovisuales y las producciones escritas de los estudiantes, teniendo en cuenta los enunciados como unidades de análisis; además se establecieron unas convenciones para resaltar en ellos las categorías que se presentan a continuación.

#### **3.4.4.1 Categorías de análisis**

De acuerdo con los objetivos de investigación: las reflexiones sobre la naturaleza de la ciencia planteada por Kolstø (2001), los retos de la educación en ciencias planteados por Hodson (1994,2003), los aportes sobre la formación sociopolítica de Hodson (2003; 2004; 2010) y los aportes sobre las acciones sociopolíticas de Reis (2013), se establecieron tres categorías de análisis. Es necesario aclarar que las categorías estaban estrechamente relacionadas, por lo que algunos enunciados fueron caracterizados en varias de ellas, de acuerdo al discernimiento por parte de los investigadores al momento de llevar a cabo los análisis.

##### **3.4.4.1.1 Construcción y apropiación del conocimiento científico y tecnológico expresado en enunciados sustantivos y sustentados:**

Se tuvo en cuenta la utilización de conceptos propios de la Educación Ambiental, relacionados con la ciencia y la tecnología, que pudieran sustentar puntos de vista y

guardaban relación con los propósitos de la Educación en Ciencias propuestos por Hodson (2003), así como el uso de calificadores modales tales como: aparentemente, puede ser, aunque, posiblemente, entre otros.

#### **3.4.4.1.2 Enunciados relacionados con aspectos de la naturaleza de la ciencia:**

Se incluyó en esta categoría las actitudes y reflexiones críticas sobre las dimensiones de la Naturaleza de la Ciencia (Kolstø, 2001) tales como, los valores que se incluyen en la ciencia, sus limitaciones, su relación ética, política y social, que se entrelazan con los niveles uno, dos y tres de sofisticación de Hodson.

#### **3.4.4.1.3 Enunciados relacionados con propuestas de reflexión y acción sociopolítica**

En esta categoría se integraron los enunciados asociados al cuarto nivel de sofisticación de Hodson (2003; 2004; 2010) y los aportes de Reis (2013), que se direccionan hacia la toma de acciones informadas.

### **3.4.5 Análisis y hallazgos**

A continuación se presentan algunos enunciados que facilitan deducir aspectos sobre las categorías de análisis que se han planteado, de acuerdo al orden en el que se llevaron a cabo las actividades de la propuesta pedagógica. Así mismo, se presenta el cuadro de convenciones con el que se identificaron dichas categorías.

Es necesario aclarar que algunos de los enunciados pueden estar relacionados con varias categorías al tiempo, sin embargo, se confía en el discernimiento de las investigadoras al momento de llevar a cabo la categorización de los enunciados y que permitan hacer una adecuada interpretación de las unidades de análisis.

Tabla 3. Convenciones para el análisis de enunciados.

Convención	Significado
“ ”	Cita textual del enunciado
[ ]	Omisión de un fragmento del enunciado
Texto en negrita	Sustentos en las ciencias naturales y en lo ambiental
Texto en cursiva	Uso cualificadores modales
Texto subrayado ondeado	NdC
Texto subrayado	Sustento en las ciencias sociales
Texto subrayado segmentado	Posturas
Texto en mayúscula sostenida	Propuestas y acciones sociopolíticas

### Actividad 1: Taller Exploratorio

El propósito de esta actividad fue propiciar un espacio orientado al reconocimiento por parte de los estudiantes de sus prácticas de uso de dispositivos electrónicos y la disposición final de los residuos que se generan a partir de ellos, además de la identificación del término obsolescencia programada dentro de su discurso cotidiano. El taller exploratorio estuvo compuesto por ocho preguntas abiertas donde los estudiantes contestaron con sus propias ideas.

Vale la pena aclarar que previamente, los estudiantes vieron el documental “Comprar, tirar, comprar” en un espacio académico diferente al de investigación, lo que podría justificar que algunos enunciados estuvieron influenciados por este. A continuación se presentan algunas preguntas con los enunciados más significativos de la actividad.



Imagen 1. Actividad uno: Desarrollo del taller exploratorio.

Tabla 4. Análisis enunciados de la actividad uno: taller exploratorio.

Pregunta	Enunciado	Análisis
<p>¿Por qué crees que los dispositivos electrónicos no duran un mayor periodo de tiempo?</p>	<p>“Porque <i>casi</i> nunca los cuidamos, <i>pero</i>, cuando duran un cierto periodo de tiempo se dañan, dando paso a la <u>obsolescencia programada</u>, que para este mundo ya es un <u>peligro para el medio ambiente</u>”</p>	<p>De acuerdo a lo planteado por el estudiante, pareciera reconocer que los desarrollos científicos y tecnológicos pueden generar impactos ambientales, del mismo modo, este enunciado es sustentado en saberes relacionados con la educación ambiental y es sustantivo porque hay una refutación interna.</p>
	<p>“Porque <i>casi</i> la mayoría los hacen por un corto tiempo para que los consumidores compren más y <u>los grandes empresarios se enriquezcan a costa de que la gente compre más y más</u>”</p>	<p>Sustentado en una situación social porque al parecer establece una relación consumidor-dinero-empresario, en la que puede inferirse que los desarrollos tecnológicos están asociados a la distribución de la riqueza y el poder, lo que puede ocasionar inequidad e injusticias como lo plantea Hodson (2003)</p>
	<p>“Porque los crean para esto, porque <u>las empresas solo piensan en personas consumidoras y si hacen un dispositivo fino y duradero no saldrá nunca al mercado</u>, como por ejemplo la bombilla”</p>	<p>Se puede considerar que el estudiante respalda su enunciado en el documental al usar el ejemplo de “la bombilla”; justifica haciendo referencia a cuestiones de orden socioeconómico.</p>
<p>Menciona cuáles son los riesgos que puede tener para el medio ambiente la acumulación de residuos electrónicos</p>	<p>“<u>Yo pienso que</u>, como son aparatos electrónicos, su <b>descomposición tarda más</b> por lo que causa <b>contaminación del suelo</b>, además aporta al <b>cambio climático</b>”</p>	<p>Este enunciado se configura en una postura crítica del estudiante quien sustenta su aseveración en saberes relacionados con las ciencias naturales y la educación ambiental; en relación con los efectos de la acumulación de los RAEEs. Este enunciado es significativo, porque se puede decir, que el estudiante está</p>

		usando un concepto apropiado en otro espacio en el contexto de la CSC
	“Debido a que su <b>descomposición</b> se demora tanto, llegaron a <b>contaminar</b> ríos, invadir tierras, convirtiendo cantidades de tierra en un basurero”	Estos tres enunciados se agrupan puesto que comparten ciertas características en común; están respaldados en el documental <i>Comprar, tirar, comprar</i> y hacen alusión a la descomposición de los materiales como un problema que causa contaminación. Los enunciados son sustentados en saberes ambientales.
	“Ya que algunos dispositivos tiene <b>materiales nocivos, dañan a medio ambiente</b> y son elementos <b>difíciles de descomponer</b> ”	
	”Esta acumulación es llevada a otros países y desgraciadamente su alrededor es <b>contaminado</b> como sus aguas y estos dispositivos se demoran en <b>descomponerse</b> , lo cual ocasiona una gran acumulación”	

En términos generales los estudiantes reconocen que sus prácticas cotidianas frente al deterioro o el desuso de los dispositivos es el de arrojarlos a la basura o venderlos, por otro lado, la renovación de estos dispositivos estaba influenciada por situaciones tales como reconocimiento social, moda y pocas veces por mejoras tecnológicas lo que evidencia que, si bien saben a qué se refiere el término obsolescencia programada, ellos están influenciados desde sus espacios socioculturales por una obsolescencia percibida.

Dentro de las acciones propuestas en esta actividad, algunos estudiantes manifestaron preocupación por el paradero de estos dispositivos y sugieren diferentes alternativas encaminadas al cuidado del ambiente como por ejemplo, disminuir el consumo de estos dispositivos, el no uso de celulares o no reemplazarlos tan rápido, regalarlos a empresas recicladoras y eventualmente el informar a las personas sobre la disposición adecuada de esos aparatos.

Del análisis de esta actividad se puede concluir que algunos estudiantes reconocen que las situaciones de orden científico-tecnológico y socioeconómico suelen motivar problemáticas ambientales, además de la utilización de fuentes de información y

conocimientos adquiridos en otros espacios, ya sean académicos o culturales, en los que sustentan sus respuestas.

### **Actividad 2: Vídeo Foro Man y Wake up call.**

El propósito de esta actividad fue favorecer la caracterización de las dimensiones social, política, ética, ambiental y científica que hacen parte de la cuestión sociocientífica y las reflexiones sobre las relaciones que se pueden establecer entre los recursos naturales, el consumo de dispositivos electrónicos y su disposición final.



*Imagen 2. Proyección de videos.*



*Imagen 3. Discusiones grupales.*

Inicialmente se proyectaron los dos vídeos MAN y Wake up call, para que, posteriormente los estudiantes se agruparan de a cuatro y, a partir de los consensos contruidos al interior del equipo, disertaran sobre las preguntas orientadoras que estuvieron dirigidas hacia las relaciones que se podían establecer entre los dos videos vistos, y al reconocimiento de las implicaciones de la fabricación, el consumo y disposición final de dispositivos electrónicos, además de la asociación con la primera actividad de la propuesta pedagógica, de las cuales se analizaron algunos enunciados que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5. Análisis enunciados de la actividad dos: VideoForo Man y Wake up call

Pregunta	Enunciados	Análisis
¿Qué relación encuentran entre el primer y el segundo video?	“En ambos videos nos muestran que <u>los seres humanos estamos destruyendo nuestra fuente de vida y estamos reemplazando nuestras necesidades por nuestros placeres.</u> Destruimos nuestros <b>recursos naturales</b> para convertirlos en dispositivos electrónicos que más tarde estamos reemplazando constantemente por otros dispositivos, con una pequeña mejora y desechamos lo que se supone ya no sirve”	Los estudiantes se involucran en la problemática; la cual plantean desde una perspectiva social y ambiental. Este enunciado parece estar respaldado en contenido del vídeo “wake up call” debido a que en este se muestran escenas que aluden a cambio acelerado de celulares por modificaciones menores.
	“En los dos videos percibimos <b>que el hombre es el causante del deterioro del planeta y el desastre ambiental, destrucción de zonas verdes, explotación de minerales, deteriorando,</b> llevando a procesos de consumo, <b>ya que estamos viendo nuestro beneficio pero no el del planeta</b> ya que malgastamos sin ver las consecuencias...”	A diferencia del anterior enunciado, se puede señalar, que este podría estar respaldado en el documental “Man” al citar una serie de problemas ambientales generados por las prácticas humanas como se presenta en el vídeo.
De acuerdo al taller y a los dos videos, identifica las implicaciones sociales, económicas, políticas, ambientales,	“Implicaciones ambientales como la explotación de <b>minerales y contaminación ambiental</b> que alteran el <b>ecosistema</b> y provocan la <b>extinción de especies [...]</b> genera acumulación de desechos en el ambiente y gran <b>contaminación</b> que causa la muerte y destrucción de los <b>recursos naturales no renovables.</b> <u>Implicaciones éticas porque algunos científicos e</u>	En este enunciado se reconocen algunos aspectos de la naturaleza de la ciencia (Kolstø, 2001) en tanto la ética y el quehacer científico, relacionado además con los niveles uno y dos de sofisticación (Hodson, 2003, 2004, 2010), en cuanto a la

tecnológicas, éticas y científicas que tiene la fabricación, producción y consumo de dispositivos electrónicos	<u>inventores se ven obligados a ir en contra de su ética de trabajo para crear productos de mala calidad y con un tiempo de vida programado; usan todo su poder para infringir reglas tanto naturales como políticas”</u>	posible identificación del impacto social en la ciencia y las relaciones de poder que se encuentran alrededor de ésta. Este enunciado se sustenta en saberes de la educación ambiental, en saberes de orden social y en NdC.
<b>Reflexión actividad 1 y 2</b>	“Las industrias de los aparatos electrónicos, <u>casi todas mandan el mundo con su dinero, mandan a los gobernantes para que los dejen crear varias industrias y acabar con los elementos primarios de cada país que los dejen y la excusa es que ayudaran a la economía y darán más trabajo para las personas.</u> Pues es verdad, pero acaban con el <b>medio ambiente</b> en que vivimos, acabando con el agua, aire y tierra”	En este enunciado se considera que el estudiante pone en evidencia una relación significativa sobre como los desarrollos científicos y tecnológicos obedecen a los intereses del sector político y económico que se asocia con los niveles uno y dos de Hodson (2003, 2004, 2010). Asimismo, establece algunas problemáticas ambientales que surgen como consecuencia de dichas asociaciones.

Es de resaltar que durante del desarrollo del foro, algunos estudiantes se vieron motivados a compartir sus reflexiones que giraron alrededor de las dimensiones propuestas destacando: la influencia que tienen los medios de comunicación y sus círculos cercanos en el cambio de sus dispositivos, del uso que le dan a sus celulares sobre todo en las fotografías que comparten en las redes sociales, las ventajas que el sistema político nacional ofrece a las empresas y a las personas de estratos altos y que no favorecen a las personas de estratos bajos.

Como puede verse en la tabla anterior, algunos estudiantes se reconocen como parte de la problemática ambiental que producen sus prácticas de consumo, que parecen estar avaladas por un sistema económico en el que las empresas y quienes las manejan tienen ventajas sobre el resto de la población, así mismo parece ser que identifican aspectos

relacionados con la ética científica influenciada por aspectos económicos. Podría decirse que en general los estudiantes, en esta actividad se encuentran en los niveles uno y dos de sofisticación de Hodson.

### Actividad 3: Conversatorio sobre obsolescencia programada



Imagen 4. Observación de RAEs.



Imagen 4. Participación en el conversatorio.

La intención de esta actividad fue la de promover la construcción social del conocimiento de los estudiantes, mediante la participación informada sobre la obsolescencia programada en relación con aspectos biológicos, químicos o ambientales. Al final del conversatorio, debido a una mejor apropiación del tema, empezaron a configurarse propuestas de acción sociopolítica, e incluso se pudieron empezar a identificar tendencias a favor y en contra de la obsolescencia programada. A continuación se presentan algunos de los enunciados encontrados más significativos.

Tabla 6. Análisis enunciados de la actividad tres: Conversatorio sobre la obsolescencia programada.

Pregunta	Enunciados	Análisis
REFLEXIÓN	“La obsolescencia programada hace que los celulares se vuelvan inútiles, <u>suprimiendo así la tecnología y el avance científico por parte de los fabricantes</u> , entonces ya lo que venden son	En este enunciado, el estudiante está aseverando que las empresas que fabrican dispositivos

	<p>pocos avances para que la gente siga comprando y consumiendo”</p>	<p>electrónicos limitan el desarrollo de éstos, con fines económicos, además se sustenta en aspectos de orden social y está relacionado con el nivel dos de sofisticación de Hodson (2003, 2004,2010).</p>
	<p><u>“Hay supresión por parte de los científicos del avance científico y tecnológico porque ellos pueden desarrollar nuevas tecnologías pero si lo sacan al público probablemente se les acabe el trabajo, entonces se aguantan la mala calidad del trabajo muchas veces por necesidad”</u></p>	<p>En estos enunciados se puede inferir que los estudiantes hacen alusión a la NdC en términos de ética en el trabajo científico, además, identifican al científico como una persona que hace parte de una sociedad y como tal está sujeto a necesidades económicas. Pareciera ser que humanizan la ciencia.</p>
	<p><u>“Yo pienso que hay algunos científicos que saben que los mandaron hacer no está bien o que afecta a la salud de las personas, pero si no lo hacen se pueden quedar sin trabajo, tendría que ver con la ética profesional, es decir: hago lo correcto o me quedo sin trabajo”</u></p>	<p>El enunciado está relacionado con el nivel dos de sofisticación de Hodson (2003, 2004, 2010), debido a que posiblemente el estudiante establece una jerarquía entre los intereses económicos de las empresas sobre la integridad de los trabajadores, científicos e ingenieros. El enunciado está sustentado en saberes de orden social.</p>
	<p><u>“A veces las empresas ponen primero el dinero que a las personas, por eso violan más fácil los derechos de los trabajadores y la ética profesional de los ingenieros y de los científicos que están trabajando detrás de todos los aparatos electrónicos para obtener más dinero”</u></p>	<p>Este enunciado es particular porque el estudiante evalúa la problemática desde sustentos sociales, para argumentar las ventajas de la obsolescencia, y con sustentos desde lo ambiental para justificar las desventajas, sin incurrir en una contradicción. Puede inferirse que si bien no</p>
	<p><u>“Puedo concluir que lo bueno que causa la obsolescencia programada es que ayuda a la economía del país; sino programaran la durabilidad de estos aparatos para poco tiempo, nadie tendría que estar comprando, desechando y volviendo a comparar, por lo tanto habría escases de empleo y no habría buena economía. Lo malo de la obsolescencia programada es que al desechar estos aparatos electrónicos, no pensamos a donde van a parar. Y lo que casi nadie sabe es que muchas veces se usan lugares naturales para desechos”</u></p>	<p>Este enunciado es particular porque el estudiante evalúa la problemática desde sustentos sociales, para argumentar las ventajas de la obsolescencia, y con sustentos desde lo ambiental para justificar las desventajas, sin incurrir en una contradicción. Puede inferirse que si bien no</p>

		asume una postura crítica al respecto, manifiesta una conclusión propia.
Alternativas	“El primer celular que compré [...] he durado con el casi cuatro años si no es más, entonces digo, si yo lo cuido y me sirve para lo mismo que puedo usar un Huawei o un Samsung, <u>estoy haciendo ahí un cambio</u> , porque en cuatro años uno puede comprar cuatro o cinco celulares más o menos”	Este enunciado es relevante porque el estudiante está visibilizando un estilo de vida a favor del ambiente respaldado en su propia economía., Podría estar relacionado con el nivel tres de sofisticación de Hodson (2003, 2004,2010)
	“ <u>Ayudar a concientizar a todas las personas del daño que estamos cometiendo solo por la ambición.</u> Buscar mecanismos para que no sean tan malas para el <b>medio ambiente</b> y que no sean o no deterioren fácilmente”	Esta serie de enunciados comparten varios elementos en común; son propuestas de acción sociopolítica sobre la problemática identificada que están sustentadas en saberes ambientales y sociales, puede decirse que algunos de los estudiantes están en los niveles tres y cuatro de sofisticación de Hodson (2003, 2004, 2010) debido a que hay un aparente empoderamiento (Reis, 2013) por parte de los estudiantes al manifestar su interés por incluir a otras personas en los procesos que ellos han reconocido y llevar a cabo dichas acciones para iniciar un cambio en su contexto académico.
	“ <u>Concientizarnos</u> de lo que provoca la obsolescencia programada para tratar de disminuir nuestro consumismo y mejorar el <b>medio ambiente</b> . <u>No prestar atención a estas ideologías que las empresas nos pintan por medio de la comunicación para no volvernos consumistas en exceso</u> ”	
	” <u>PROPONEMOS UN PROYECTO DE RECOLECCIÓN DE DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS</u> que no se usen, para después llevarlos a alguna organización especializada en el reciclaje de éstos. El proyecto iniciaría en el colegio y la idea es que se puedan vincular los hogares y demás establecimientos del sector”	
	“Una forma sería REALIZAR CAMPAÑAS para que las personas se INFORMEN a la hora de comprar dispositivos electrónicos para que REALICEN COMPRAS RESPONSABLES, teniendo en cuenta los elementos con que las empresas fabrican estos dispositivos, y la vida útil que cada fabricante les da”	
“BUSCAR UNA EMPRESA O UN LUGAR DONDE SE PUEDAN DESECHAR LOS RAEES de forma que no lleguen a rellenos y no desprendan <b>contaminantes</b> que puedan llegar a los ríos, alterando el <b>equilibrio ambiental</b> , en otras palabras <b>contaminación de fuentes hídricas</b> . Para llevarlo a cabo <u>insistimos en INFORMAR Y ENSEÑAR</u> a las personas, para que salgan de la ignorancia”		

De la anterior actividad, se pueden resaltar varios elementos; a medida que algunos estudiantes se van informando sobre la CSC hay más apropiación de las dimensiones sociales, éticas, políticas y ambientales que respaldan sus argumentos; podría decirse que algunos reflexionan sobre la mirada antropocentrista que tienen y empiezan a reconocer que sus prácticas individuales tienen un impacto en sus relaciones con el otro.

Esta actividad en particular, fue de la que más participaron y de la que más propuestas de acción resultó, posiblemente porque se comprometieron con las lecturas previas y tuvieron la posibilidad de integrarlas al conversatorio pero sobre todo, de contextualizar esa información en lo local; es preciso recordar que el referente de obsolescencia programada y los efectos en el ambiente estaba respaldado en el documental *Compra, tirar, comprar*, que si bien muestra una problemática global, no alcanza a ser suficiente para que algunos estudiantes se sientan identificados, una de las situaciones que se puede traer como ejemplo es que no tenían conocimiento de la presencia de coltán en algunos países de Latinoamérica.

#### Actividad 4 Vídeo foro: La fiebre del Coltán



Imagen 5. Debate sobre la fiebre del Coltán.

En esta actividad se pretendió fomentar el uso de argumentos en el debate y que los estudiantes pudieran expresar sus posturas frente a la problemática presentada en el vídeo.

Tabla 7. Análisis enunciados de la actividad 4: Videoforo La fiebre del Coltán.

Pregunta	Enunciado	Análisis
<p>¿Qué tipo de implicaciones crees que tiene para las comunidades indígenas de la Guainía realizar extracción de minerales en ese territorio? Argumenta</p>	<p>“La minería, en su territorio hace que tengan menos espacios para habitar, quiero decir, que cada vez que toman espacio para la minería algunas <b>especies</b> no puede existir en ese lugar. De modo que les toca destruir la <b>vegetación</b> que sirve para el alimento y para hacer el espacio más agradable ya que la vegetación te da sombra y mantiene la tierra fresca, es evidente que si no hay alimento ninguna <b>especie animal</b> puede existir en ese lugar. De modo que dañar el espacio por <b>minerales</b> no <i>sería</i> una sabia decisión ya que eso no se puede comer”</p>	<p>Este enunciado está sustentando las ciencias naturales; el estudiante establece asociaciones entre las implicaciones ambientales que tiene la explotación minera y la calidad de vida de las especies animales que habitan en el territorio, finaliza con una conclusión, al parecer propia que matiza, sugiriendo que no es una decisión sabia cambiar minerales por alimentos. Podría asociarse con la idea de biocentrismo propuesta por Hodson (2003) sobre el cuidado hacia las especies no humanas y por la diversidad.</p>
<p>¿Qué tipo de implicaciones crees que tiene la minería del coltán en nuestro contexto local? Argumenta</p>	<p>“Para poder extraer estos materiales hay que <b>talár árboles, contaminar agua</b>, estos recursos se demoran un largo tiempo en recuperarse como el suelo y por ejemplo <b>si no hay árboles no se purifica el aire, si no se purifica no respiramos</b>”</p>	<p>Este enunciado, indiscutiblemente está sustentado en conocimiento científico. El estudiante asocia la función de purificar el aire a los árboles, y da cuenta que, en caso de ser talados, afectan la salud. Del mismo modo, parece reconocer que las prácticas humanas, modifican el ambiente de manera negativa.</p>
<p>Argumenta qué ventajas y desventajas éticas, económicas, sociales y ambientales pueden establecerse a partir de la extracción, fabricación,</p>	<p>Prácticas individuales: “Para reducir <i>un poco</i> la acumulación de residuos de dispositivos, como muchas veces <u>nos dejamos</u> llevar por la moda o por los demás, intentar no cambiar los dispositivos electrónicos tan seguido y <u>HACER UNA DISPOSICIÓN RESPONSABLE ya que ahora sabemos cómo desechar oportunamente estos dispositivos. HACER USO DE NUESTRO NUEVO CONOCIMIENTO.</u> Prácticas colectivas: “COMPARTIR CON</p>	<p>Este enunciado tiene varias características: los estudiantes se reconocen como parte de la problemática, utilizan un matizador con el que intentan establecer que si bien no terminaran con la problemática, contribuirán a su minimización, a su vez que plantean una propuesta de acción encaminada a la</p>

<p>consumo y disposición final de los dispositivos electrónicos que utilizas. ¿Cómo puede reducirse las desventajas y fortalecerse las ventajas desde tus prácticas individuales y colectivas?</p>	<p>LOS DEMÁS LA INFORMACIÓN, PODRÍA SER EN FOLLETOS ACERCA DE LA BUENA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS, de por sí las personas son altamente influenciables, así que se recomendaría que no cambiaran muchos sus dispositivos. <u>TOMAR DECISIONES RESPONSABLES, es decir, HACER COMPRAS SUSTENTADAS CON INFORMACIÓN. SABER QUÉ ESTAMOS COMPRANDO</u>”</p>	<p>información de los demás, respaldada en los conocimientos que han adquirido. Podría asociarse con Hodson (2003) en tanto que el conocimiento aprendido puede favorecer la toma de acciones informadas, además del grado de empoderamiento adoptado por el estudiante a la hora de discutir y actuar responsablemente (Reis, 2013)</p>
<p>A partir de las problemáticas que identificaste en el numeral 4, elige una de ellas y establece alguna relación con la Obsolescencia Programada y sus efectos en el Ambiente y qué propuesta de acción formularías o plantearías para disminuir su impacto</p>	<p>“Minería ilegal: Esto es producido por el desconocimiento o poco saber de los habitantes de dicho lugar. <u>Creemos</u> que si logramos HACER CAMPAÑAS para que el gobierno pueda dar un verdadero valor al trabajo que ellos hacen como es la agricultura, el pastoreo, todas esas labores de campo, seguro que ellos no tendrían que hacer algo así, si presentamos oportunidades seguro que podremos llevar a que estas tierras sean explotadas con seguridad. <u>Sabemos que el problema de la obsolescencia es que nos produce demasiados desechos electrónicos haciendo “necesitar” más, que es ahí donde entran las personas por decir ignorantes al daño que se hacen al aceptar que dichas empresas compren su mano de obra por un material que se acabará, mientras que si se cultivara y se cuidara como es debido te daría años o una vida de sustentos</u>”</p>	<p>Este enunciado, se considera como un llamado a la acción, en el que al parecer los estudiantes al relacionar la minería ilegal con la demanda de minerales para la fabricación de aparatos, pueden establecer que el poder estatal podría estar a favor del bien común y en ese sentido proponen posibles soluciones como conocimiento y diferentes oportunidades de empleo para la población que se ve directamente afectada. Al mismo tiempo es considerado como un enunciado sustentado en aspectos de orden social establecido culturalmente.</p>

Del debate puede concluirse que algunos estudiantes hacen uso de algunos matizadores, con lo que podría decirse que hay rasgos de argumentación sustantiva en sus discursos sin destacarse mucho, además de los respaldos en conocimiento científico y ambiental que hacen evidente la argumentación sustentada. Se resaltan los llamados a la acción que cada vez se hacen más elocuentes.

Al finalizar la propuesta pedagógica, se les hizo a los estudiantes la pregunta de investigación y algunos de ellos respondieron de acuerdo a sus aprendizajes. Se presentan algunas de las respuestas más notorias.

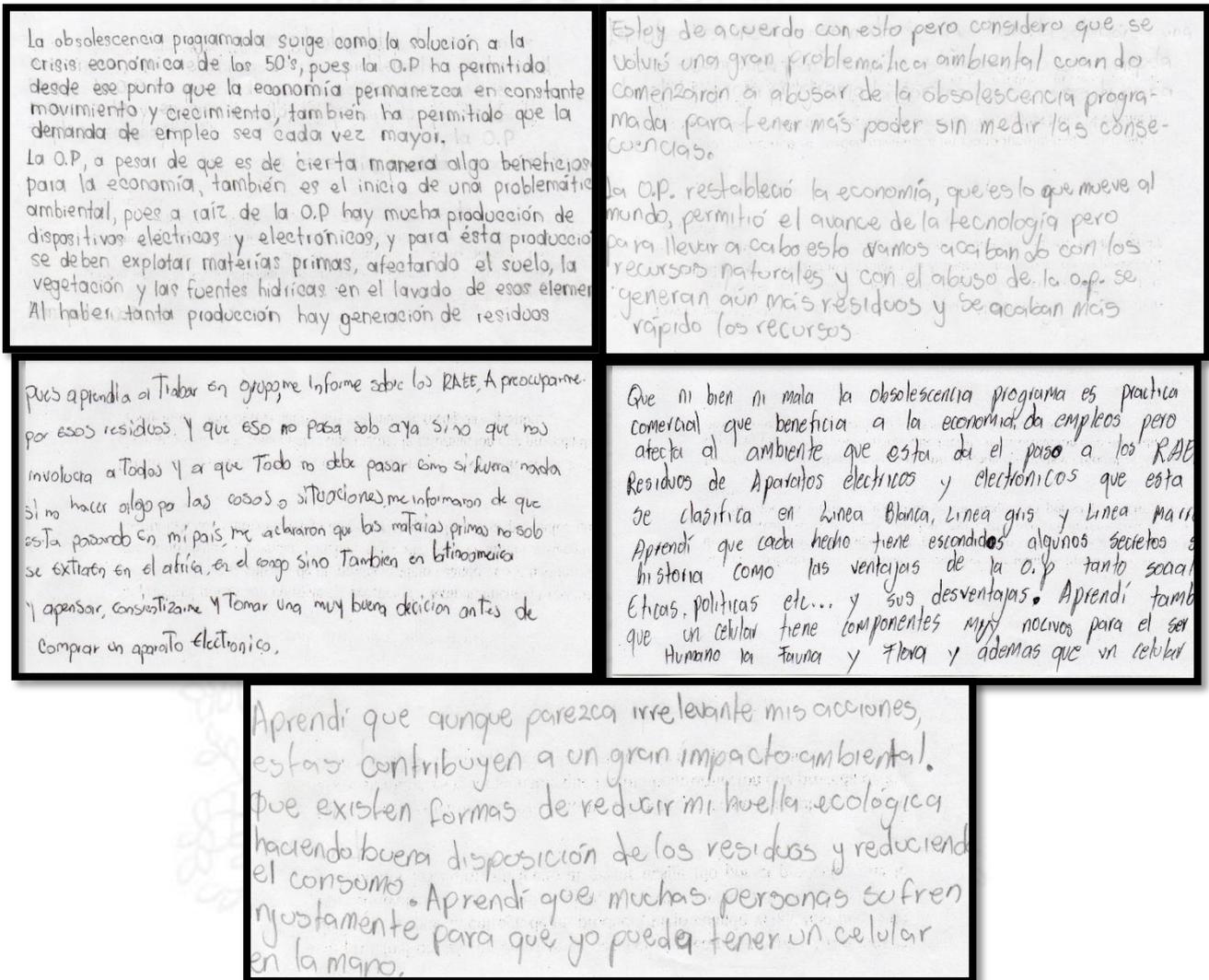


Imagen 6. Reflexiones finales sobre la obsolescencia programada y los aprendizajes de algunos estudiantes.

Al respecto de las anteriores reflexiones, se considera que dan cuenta que estos estudiantes, sustentan sus argumentos en conocimiento ambiental, pero desde una perspectiva al parecer más compleja porque integran aspectos socioculturales y científicos. Hay una preocupación latente que se orienta hacia la toma de decisiones informadas y a la posible

multiplicación de los saberes aprendidos sobre la obsolescencia programada y sus efectos en el ambiente. También se concluye que algunos de ellos, identifican la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos como el impacto negativo y manifiestan estar de acuerdo obsolescencia, sustentándose en razones de orden socioeconómico.

#### **4. Conclusiones**

A través del trabajo de la obsolescencia programada y sus efectos en el ambiente como cuestión sociocientífica en un espacio escolar, es posible crear un ambiente de debate, discusión y adopción de posturas en el que se evidencia un reconocimiento por parte de algunos estudiantes acerca de los intereses políticos y económicos que hay alrededor del desarrollo científico y tecnológico que puede en momentos ir contra de la ética de quienes llevan a cabo estos desarrollos, de manera que se puede interpretar que se visibiliza en su discurso aspectos relacionados con la NdC

Las actividades orientadas a la construcción social de conocimiento, generan motivación y receptividad en algunos estudiantes que reconocen la importancia de los consensos y los disensos cuando se les ejemplifica que de la misma manera los científicos validan sus teorías, en este sentido se destaca la importancia del respeto por la palabra del otro.

En relación con las propuestas de acción sociopolíticas, se puede decir que algunos estudiantes logran reflexionar sobre sus hábitos de consumo y la disposición final de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, reconociendo la responsabilidad que tienen a la hora de comprar un dispositivo electrónico de manera informada y crítica así como en el momento de disponerlos luego de su uso de manera ambientalmente adecuada, de igual manera

manifiestan la necesidad de informar a sus círculos cercanos sobre la problemática. En ese aspecto se destaca que hubo bastantes reflexiones y propuestas de acciones sociopolíticas por parte de ellos.

En la mayoría de los enunciados analizados es notoria la escases de cualificadores modales, lo que sugiere que no se favoreció la argumentación sustantiva en los estudiantes, resultando común enunciados con aseveraciones rígidas.

Una fortaleza de este proyecto tiene que ver con la participación de los estudiantes fue voluntaria, lo que facilitó que estuvieran dispuestos a desarrollar las actividades sugeridas en el aula y a ser propositivos en el planteamiento de sus posturas, ideas, reflexiones o propuestas sin temor a ser señalados.

## **5. Limitaciones**

Se presentaron dificultades a la hora de vincular la cuestión sociocientífica al currículo institucional debido a la limitación de espacios académicos dentro de la clase de ciencias para el desarrollo de la propuesta pedagógica.

## **6. Recomendaciones.**

Es pertinente continuar explorando cuestiones sociocientíficas de contexto en el aula porque motivan a los estudiantes a utilizar argumentos que les facilitan el entendimiento y la explicación de problemas reales vinculados al lenguaje de las ciencias, además de la posibilidad de articularse con diversas disciplinas del conocimiento.

## 7. Referencias

- Acevedo, J., Vásquez, A., Martín, M., Oliva, J., Acevedo, P., Paixão, M., Manassero, M. (2005) Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 2005, 2 (2). Recuperado el 5 de diciembre de 2014 de <http://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/1321/1/Naturaleza%20de%20la%20ciencia-2005.pdf>
- Aikenhead, G. (1985). Science Curricula and preparation for Social Responsibility, In Bybee R. (ed) *Scienca, Tecnology, Society: 1985 yearbook of the National Science Teacher Association*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Aikenhead, G. (2005). Research into STS Science Education. *Educación Química*, 16(3), 384-397 Recuperado el 18 de enero de 2015 en [http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/research\\_sts\\_ed.pdf](http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/research_sts_ed.pdf).
- Alves Gonçalves, A. y Andrade, M. (2009-2) Estratégias de obsolescência programada: uma análise das consequências ambientais e sócio-econômicas. *Revista Curitiba*, n. 9, p. 9-25
- Arango, J. (2012). *Hacia una formación científica en y para la civilidad: la argumentación en el contexto de discusiones sobre la explotación minera del oro como asunto sociocientífico*, Tesis de maestría.
- Arango, J. y Henao, B. (2013). *La argumentación en la clase de ciencias. Hacia una formación científica en y para la civilidad*. Colombia: Editorial Artes y Letras S.A.S, pp. 103-127.

Barros, B. Vélez, J. Verdejo, F. (2004). Apreciaciones de la teoría de la actividad en el desarrollo de sistemas colaborativos de enseñanza y aprendizaje, experiencias y resultados. *Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, Vol 8, N24, p 67-87. Asociación Española para la Inteligencia Artificial, Valencia, España.

Barnes, (1987) B. *Sobre ciencia*, Barcelona, Labor.

Bybee, R.W. y MAU, T. (1986). *Science and technology related global problems: An international survey of science educators*. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7), 599-618.

Bybee, R.W. (1987). *Science Education and the science-technology-society (S-T-S) theme*. *Science Education*, 71(5), 667-683.

Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). *Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms*. *Science Education*. 84, pp. 287-312. Recuperado el 15 de enero de 2015. en <http://cset.stanford.edu/research/references/norms+scientific%20argumentation+classroom.pdf>

Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula. Los alumnos entre la argumentación y el consenso*. México: Paidós Educador.

Chamizo, J. (2007) Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Revista Historia y epistemología de las ciencias. Enseñanza de las ciencias*, 25 (1), 133-146.

Domènech Calvet, A. M., & Márquez Bargalló, C. (2014). ¿Cómo justifican los alumnos el desacuerdo científico relacionado con una controversia socio-científica? El caso de la introducción del oso en los pirineos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación*

de las Ciencias, 3(11), 303-319. Recuperado el 18 de enero de 2015 en [http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/546/pdf\\_217](http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/546/pdf_217)

España, E. y Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la escuela*. p17-24.

González, G.; López, J., y Luján, J. (1996) *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos.

Henao, B, & Palacio M., L. V. (2013). Formación científica en y para la civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. No. 1, Vol. 9, pp. 134-161. Manizales: Universidad de Caldas.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *Internacional Journal of Science Education*, 6(25), 645-670.

Hodson, D. (2004). Beyond. *Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical Action*. Recuperado el 19 de septiembre de 2014 en [http://www.scienceeducationreview.com/open\\_access/hodson-action.pdf](http://www.scienceeducationreview.com/open_access/hodson-action.pdf)

Hodson, D. (2010). Science education as a call to action. *Canadian Journal of science Mathematics and Technology Education*.

Jiménez Aleixandre, M. P.; Bugallo Rodríguez A. & Duschl R. A. (2000). “*Doing the lesson*” or “*Doing Science*”: Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84, pp. 757-792. Recuperado el 13 de julio de 2015 en <http://praza.com/xornal/uploads/23605363-SciEd-Doing-the-lesson-or-doing-science-argument-in-high-school-genetics.pdf>.

Jiménez Aleixandre, M, Díaz J. (2003), Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. Departamento de didáctica das ciencias experimentáis Universidad de Santiago de Compostela

Jiménez Aleixandre, M. P. (2010). 10 ideas clave- competencia en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: GRAÓ.

Kolstø, S. D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socios científic Issues, *Science Education*, 85 (3), 291-310

Latour, B. (1992) *Ciencia en acción*, Barcelona, Labor,.

Leonard, A. (2011) *La historia de las cosas. Naturaleza de los residuos, lo que pasa con todo lo que consumimos*. Brasil. (2014, 1 de Mayo)

Lobera, J. (2011) *Sociedad y medio ambiente: cosmovisiones, Límites y Conflictos*.

En:<https://www.researchgate.net/search.Search.html?type=publication&query=obsolescencia%20programada&tabViewId=55d3136160614b77d28b45fd&previous=researcher>

López, J. A. (1998). Ciencia, Tecnología y sociedad ante la educación ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista iberoamericana de educación*, 18, 41-68. Recuperado el 18 de enero de 2015 en: <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18a02.htm>,

Marín, C. (2010) *Tantalio y Niobio: Metales Refractarios Desmitificando el “Coltán”*.

Revista Metal Actual N°16 En línea:

[http://www.metalactual.com/revista/16/materiales\\_coltan.pdf](http://www.metalactual.com/revista/16/materiales_coltan.pdf) consultado el 23 de

Julio 2015

- Martínez, L. & Parga, D. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola*, 8(1), 23-35. Recuperado el 14 de noviembre de 2104 en <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/5021/6652>
- Martins, I. (2002) Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, N° 1, 28-39
- Membiola Iglesia, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Enseñanza de las ciencias*, Vol 15, N°1. 51-57
- Miller, J.D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, 96(1), 29-48
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (Colombia, 2004). Estándares básicos en competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Recuperado el 13 de noviembre de 2014 en: [http://www.mineducadon.gov.co/1621/articles116042\\_archivo\\_pdf3.pdf](http://www.mineducadon.gov.co/1621/articles116042_archivo_pdf3.pdf)
- Novak, J. (1988) “Constructivismo humano: Un consenso emergente”, En: *Enseñanza de las ciencias*, 6(3), p. 213-223.
- Osorio, C. (2002) La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad: Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Packard, V. (1960) *The waste makers*. Nueva York: Library of Congress. Recuperado el 03 Junio 2015 en: <http://krishikosh.egranth.ac.in/bitstream/1/2027517/1/HS1273.pdf>
- Piñuel, J. L. (2002) Epistemología, metodología y técnicas de análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*. 3(1), 1-42. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Recuperado el 16 de marzo de 2015 en:

<http://web.jet.es/pinuel.raigada/A.Contenido.pdf>.

Ramírez López P. D. (2012). Obsolescencia Tecnológica Programada. “Un artículo que no se desgasta es una tragedia para los negocios”. Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”. Paraguay (En: [http://jeuazarru.com/wp-content/uploads/2014/10/obsolescencia\\_tecnologica\\_programada.pdf](http://jeuazarru.com/wp-content/uploads/2014/10/obsolescencia_tecnologica_programada.pdf))

Reis, P. (2013). Acción Socio-Política sobre Cuestiones Socio-Científicas: reconstruyendo la formación docente y el currículo. *Uni pluri/versidad*, 14(2), 16-26. Recuperado el 15 de octubre de 2014 en <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/20051/16941>

Sadler, T. D. y Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of research in science teaching*, 42(1), 112-138.

Soto Pineda, J.A. (2013) En Torno a La Relevancia Jurídica De Una Estrategia Empresarial Consolidada Y Subyacente: La Obsolescencia Programada. Universidad Externado de Colombia. En <http://ssrn.com/abstract=2305955>

Stake, R. (1998). Investigación con estudio de casos. Madrid: Morata.

Sennett, R. (2006) La cultura del nuevo capitalismo. Anagrama. Barcelona

Simonneaux, L. (2001). Role-Play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal Of Science Education*, 23, pp. 903–927. [http://www.4shared.com/get/uzfNimpa/Role-play\\_or\\_debate\\_to\\_promote.html](http://www.4shared.com/get/uzfNimpa/Role-play_or_debate_to_promote.html)

1 8 0 3

Toulmin, S. (1977). La comprensión humana: El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza.

Vazquez, A. (2014), Enseñanza, aprendizaje y evaluación en la formación de docentes en educación CTS en el contexto del siglo XXI.

Waks, L. (1992 «The Responsibility Spiral: A Curriculum Framework for STS Education», en: Thirunarayanan.

Winner, L. (1986). La Ballena y el Reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología, Pág. 49

Ziman, J. (1978). Reliable knowledge. An exploration of the grounds for belief in science. Cambridge: Cambridge University Press. Traducción de E. Pérez

Zeidler, D. L., Sadler, T. D. Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377. Recuperado el 14 de agosto de 2014 en <http://faculty.education.ufl.edu/tsadler/BeyondSTS.pdf>

## 8. Anexos

### 8.1 Anexo 1: Protocolo ético diligenciado



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

#### PROTOCOLO DE COMPROMISO ÉTICO Y ACEPTACIÓN DE LOS PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN

##### Nombre de la investigación:

“La obsolescencia programada: ¿el fin de una crisis económica o el inicio de una problemática ambiental? Reflexiones que incentivan la formación sociopolítica de los estudiantes”

##### Investigadoras:

María Cecilia Castrillón Giraldo  
Paola Andrea Muñoz Higueta

Como investigadoras presentamos nuestro compromiso ético con los estudiantes que participan de esta investigación, pertenecientes a la Institución Educativa José María Bravo Márquez y con ella misma:

El hacer uso adecuado de la información producida y registrada en el marco de este trabajo con el único fin de lograr los objetivos propuestos para la investigación y en la perspectiva de contribuir al mejoramiento de la educación en ciencias en la institución educativa José María Bravo Márquez, así como con cuestiones teóricas y metodológicas a la línea de investigación sobre argumentación en enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el contexto del estudio de asuntos Sociocientíficos.

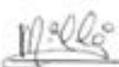
El uso discrecional y adecuado de la información registrada y de su análisis, implica que la misma solo será utilizada para los propósitos enunciados y que, en relación con ello, se evitará la alusión a nombres propios, se valorará con respeto y responsabilidad los

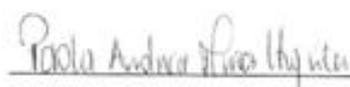
aportes y, finalmente, que los análisis y resultados serán compartidos en primera instancia a algunos de estos participantes, para su evaluación.

Desde esta perspectiva, las personas que firman este documento autorizan a los investigadores a registrar su participación en: foros de discusión y debate, observaciones, entre otras actividades; que serán registradas en audio y video. Al respecto se solicita también a los firmantes de este documento anotar, algunas recomendaciones o sugerencias que consideren pertinentes en relación con la autorización que otorgan a los investigadores.

NOMBRE	FIRMA	SUGERENCIA
Sofia Arango Murillo	Sofia Arango	
Jorge Andres Gomez	Jorge Andres Gomez	
Sara Melisa Castrillon	Sara Castrillon	
Laura Mercedes M	Laura Juliana M.	
Santiago Santofimio Mejia	Santiago Santofimio Mejia	
Angie Velez Lopez	Angie Velez L.	
Juan Pablo Perez	Juan Pablo Perez	
Julian David Ortega	Julian David Ortega	
Aura Britny y Rios	Britney Rios Caballero	
Juan Pablo Alzate	Juan Pablo Alzate	
Karol Itzama Lombardo	Karol Itzama Lombardo	
Yosied Andres P.	Yosied Andres P.	

**Firma Investigadoras**

 \_\_\_\_\_

 \_\_\_\_\_

Medellin, Marzo de 2015

## **8.2 Anexo 2: Propuesta pedagógica**

La obsolescencia programada: ¿el fin de una crisis económica o el inicio de una problemática ambiental? Reflexiones que incentivan la formación sociopolítica de los estudiantes.

### **8.2.1 Presentación**

Esta propuesta pedagógica se basa en los aportes de Hodson (2003; 2004) sobre la necesidad de diseñar currículos orientados a la formación sociopolítica donde los estudiantes que puedan participar de manera crítica, reflexiva y activa frente a problemáticas derivadas de procesos científicos y tecnológicos que tienen implicaciones sociales y ambientales.

En ese sentido, se proponen entonces unas actividades pedagógicas en las cuales resulta necesaria la participación de los estudiantes en procesos democráticos donde argumenten sus puntos de vista y realicen sus propias reflexiones sobre la obsolescencia programada y sus efectos en el ambiente

### **8.2.2 Propósito central de la propuesta**

Contribuir a la formación sociopolítica de los estudiantes en la medida que participan de las actividades relacionadas con la cuestión sociocientífica propuesta.

### **8.2.3 Fuentes de información:**

Para la preparación previa de los estudiantes en algunas sesiones, se les compartió información tales como documentos, videos, imágenes, noticias y guías diseñadas por las investigadoras con el fin que las usaran como respaldo teórico.

### **8.2.4 La teoría de la actividad**

En consecuencia con la perspectiva epistemológica asumida en esta investigación, se tiene en cuenta la teoría de la actividad desarrollada por Leontiev (1978) que se caracteriza por combinar perspectivas ecológicas y socioculturales de la actividad humana (Barros, Vélez & Verdejo, 2004) Es así que se presentan cuatro actividades en las que se combinan esas perspectivas que harán parte de la propuesta pedagógica que fue aplicada durante dos meses y medio.

### **8.2.5 Actividades**

#### *Sesión uno:*

En la primera sesión llevada a cabo con el grupo de estudiantes participantes, se realizaron dos actividades; la primera denominada taller exploratorio y la segunda fue un video foro, la intención de desarrollarlas en la misma sesión era que pudieran establecer asociaciones entre ambas y que fuera un primer acercamiento a reflexiones individuales y grupales sobre la obsolescencia programada y las posibles implicaciones éticas, sociales, ambientales, políticas, y científicas que en ella hay.

*Actividad uno:* Taller exploratorio en torno al uso, consumo y disposición final de dispositivos electrónicos.

#### *Propósito pedagógico:*

Propiciar un espacio en el cual los estudiantes reconozcan sus prácticas en torno al uso de dispositivos eléctricos y electrónicos, la posterior disposición de los residuos generados y la identificación del término *obsolescencia programada* dentro del discurso cotidiano.

#### *Acciones pedagógicas:*

Se solicitó a las estudiantes que desarrollaran de manera individual el taller exploratorio conformado por 8 preguntas orientadas a la identificación de aspectos

relacionados con el uso y consumo de dispositivos electrónicos, taller realizado en un tiempo de 15 minutos.

*Actividad dos: Video foro: vídeos MAN<sup>7</sup> y Wake up call<sup>8</sup>,*

*Propósito pedagógico:*

Propiciar un espacio de debate que favorezca la caracterización de las dimensiones social, política, ética, ambiental y científica que hacen parte de la cuestión sociocientífica y de reflexión sobre la relación entre los recursos naturales, el consumo y disposición final de celulares y tabletas.

*Acciones pedagógicas:*

En la misma sesión de la actividad uno, se les proyectó los vídeos MAN y Wake up call, y luego de verlos, se les pidió que conformarán grupos de cuatro estudiantes para que establecieran posibles relaciones entre ambos videos, y que identificaran las posibles implicaciones económicas, políticas, tecnológicas, ambientales, éticas y científicas que tiene la fabricación, uso y consumo de dispositivos electrónicos, actividad desarrollada en un tiempo de 30 minutos. Una vez concluyó el tiempo se dio paso a la socialización de lo que construyeron en grupo y de las apreciaciones personales.

---

<sup>7</sup> Man es un vídeo animado de Steve Cutts, publicado en 2012 que presenta una visión antropocentrista de un personaje frente a la naturaleza generándole un impacto negativo. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdalCIU>.

<sup>8</sup> Wake up call es un vídeo animado realizado entre Steve Cutts y The Gaia Foundation, publicado en 2014 que recrea los costos reales detrás de los dispositivos electrónicos, teniendo en cuenta las etapas de extracción, producción, consumo y eliminación de los mismos. Recuperado de : [https://www.youtube.com/watch?v=jid2A7ldc\\_8](https://www.youtube.com/watch?v=jid2A7ldc_8)

## TALLER EXPLORATORIO

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

1. ¿Qué haces con los dispositivos electrónicos (celulares, impresoras, consolas, tabletas, baterías) cuando ya no los utilizas?
2. ¿Cuáles son las razones que te motivan a cambiar los dispositivos electrónicos?
3. ¿Por qué crees que los dispositivos electrónicos no duran un mayor periodo de tiempo?
4. ¿Menciona cuáles son los riesgos que puede tener para el medio ambiente la acumulación de residuos electrónicos?
5. ¿Qué crees que pasaría si los dispositivos electrónicos duraran de manera permanente?
6. ¿Alguna vez has sentido influencia social –círculo de amigos, grupos de interés, publicidad- para renovar tus dispositivos electrónicos? Argumenta
7. ¿A qué crees que se refiere el término obsolescencia programada?
8. Desde tus prácticas individuales, ¿Qué crees que podrías hacer para disminuir tu huella ecológica en cuanto a la generación de residuos electrónicos?

*Sesión dos:*

La actividad correspondiente a este espacio se desarrolló en cuatro encuentros consecutivos.

**Actividad tres:** Conversatorio sobre la Obsolescencia programada.

**Propósito pedagógico:**

Promover la construcción social del conocimiento mediante la participación informada sobre la Obsolescencia programada y sus efectos en el ambiente relacionada con conceptos físicos, biológicos, químicos y ambientales.

**Acciones pedagógicas:**

En el encuentro uno, se les realizó la presentación de unas diapositivas con algunas conceptualizaciones históricas y teóricas sobre la obsolescencia programada, teniendo en cuenta que ya habían visto en un espacio académico diferente, el documental: *Comprar, tirar, comprar. La historia secreta de la obsolescencia programada*.

En el encuentro siguiente se abordó la obsolescencia desde tres de las cuatro dimensiones de una cuestión sociocientífica (Jiménez Aleixandre, 2010) donde los estudiantes, orientados por las investigadoras, caracterizaron algunos aspectos positivos y negativos en las dimensiones ética, política, social y científica de la obsolescencia programada.

En el tercer encuentro, se realizó una actividad basada en la técnica grupal Philips 6.6, por grupos se les entregó un documento y se les solicitó que asumieran un rol dentro de dicha técnica: vigía del tiempo, comunicador, líder y relator. Se les dio un tiempo de 10 minutos para que lo leyeran y sacaran ideas principales; la medición del tiempo estuvo regulada por el vigía de cada grupo y de las investigadoras.

Transcurrido el tiempo se les dio instrucciones para que el líder de cada grupo rotara hacia los otros grupos en el sentido de las manecillas del reloj, para socializar las ideas que había extraído, dado que fueron 4 grupos, el tiempo total fue de 15 minutos para rotar.

Cuando el líder volvió a su grupo, se orientó a que realizaran un escrito basado en las socializaciones en un tiempo de 10 minutos, para que luego el documento fuera expuesto al resto de los grupos como memoria del ejercicio; al terminar esta actividad, se les presentó un video animado sobre la historia de los RAEEs como introducción a la dimensión ambiental.

En el cuarto encuentro, se desarrolló la dimensión ambiental, apoyada en los documentos, los escritos que ellos habían realizado, algunos videos y los conocimientos aprendidos en su proceso académico. En esa sesión también se les llevó algunos residuos de aparatos electrónicos, tales como celulares, cámaras fotográficas, entre otros, para que los observaran y en torno a eso los estudiantes expusieron sus ideas en ocasiones basadas en sus experiencias personales y académicas sobre los posibles impactos ambientales,

#### **Sesión cuatro:**

**Actividad cuatro:** Debate: Sobre el vídeo Investigación de Noticias Uno con el Consorcio Internacional de Periodistas Investigativos: La fiebre del coltán<sup>9</sup>.

#### **Propósito pedagógico:**

Fomentar el uso de argumentos y la discusión en el debate, donde los estudiantes caractericen diferentes posturas en torno a la problemática presentada en el vídeo.

#### **Acciones pedagógicas:**

Se presentó el vídeo que duró 12 minutos, se les entregó por grupos una guía auxiliar que les serviría para contextualizar geográficamente la situación planteada, además ofrecía preguntas orientadoras para que resolvieran y discutieran, en un tiempo de 30 minutos. A

---

<sup>9</sup> Este vídeo publicado el 4 de marzo de 2012 por Noticias Uno, presenta la situación de la explotación del coltán en la región de la Orinoquia en Colombia y los actores implicados en los procesos de extracción, legalización y comercialización.

continuación se les solicitó que se dividieran en dos grupos antagónicos, para iniciar el debate sobre la temática tratada en el vídeo apoyándose en las respuestas de la guía auxiliar. Terminado el debate, se les dio instrucciones para que leyeran un documento sobre la siguiente actividad juego de rol, para que prepararan los personajes y los argumentos para la siguiente sesión.

**GUÍA AUXILIAR:** Vídeo investigación de noticias UNO con el consorcio internacional de periodistas investigativos: *la fiebre del coltán*.

1. A continuación se presenta el croquis del mapa de Colombia<sup>10</sup> en el que deberán ubicar los lugares de explotación del Coltán, mencionados en el vídeo:



2. Con ayuda de los apuntes, completen la siguiente tabla:

---

<sup>10</sup> <http://contentmapas.didactalia.net/imagenes/Documentos/ImagenesSemanticas/c5cb1100-d941-4990-95ac-969e8914e604/8dfe5a87-0b62-4211-b981-c7159f0d2859.jpg>

CONTEXTUALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Tipos de población	
Condiciones climáticas	
Presencia de fuerza pública	
Presencia de grupos armados al margen de la ley	
Recursos naturales	
Actividad económica	
Impacto ambiental	

3. El coltán es un mineral que resulta de la fusión de Columbita ( $(\text{Fe},\text{Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6$ ) y Tantalita ( $(\text{Fe},\text{Mg},\text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$ ) minerales que pertenecen a las tierras raras. Se encuentra en la superficie terrestre, lo que posibilita su extracción mediante minería a cielo abierto (remoción de la capa superficial terrestre para la extracción de minerales).

- a) ¿Qué tipo de implicaciones crees que tiene para las comunidades indígenas de La Guainía realizar extracción de minerales en ese territorio? Argumenta

b) ¿Qué tipo de implicaciones crees que tiene la minería del coltán en nuestro contexto local? Argumenta

4. Enumera al menos cuatro problemáticas identificadas en el vídeo, explica a qué crees que se debe cada una de ellas y establece posibles alternativas para cada una.

Problemática	Explicación	Alternativa

5. Argumenta qué ventajas y desventajas éticas, económicas, sociales y ambientales pueden establecerse a partir de la extracción, fabricación, consumo y disposición final de los dispositivos electrónicos que utilizas. ¿Cómo puede reducirse las desventajas y fortalecerse las ventajas desde tus prácticas individuales y colectivas?

6. A partir de las problemáticas que identificaste en el numeral 4, elige una de ellas y establece alguna relación con la Obsolescencia Programada y sus efectos en el Ambiente y qué propuesta de acción formularías o plantearías para disminuir su impacto.

### 8.3 Anexo 3: Acciones sociopolíticas en ejecución por parte de los estudiantes

En el marco de esta investigación, algunos de los estudiantes que participaron, recogieron las propuestas que se originaron en algunas actividades y las unificaron en un proyecto de manejo de RAEEs, lo que conllevó a que también se conformara el grupo de gestores ambientales que para el momento no existía en la institución. Para ello, iniciaron la planificación de una jornada lúdico-académica con el resto de la comunidad educativa, que denominaron *Feria RAEEcíclicos*, y que estuvo compuesta de un momento académico, uno lúdico, y finalmente un trueque de RAEEs.

En el momento académico, diseñaron unas diapositivas para informar sobre los RAEEs, además de proyectar uno de los videos –wake up call-, que vieron durante la investigación; para el momento lúdico, realizaron juegos tradicionales que contenían en lugar de penitencias, preguntas en torno a la temática, y finalmente, en el trueque intercambiaron manillas por residuos de dispositivos electrónicos, que dispusieron en un punto verde que la empresa LITO S.A<sup>11</sup> dispuso en la institución a solicitud de las investigadoras, representando a los estudiantes.

La promoción de la feria se realizó mediante carteleras que ubicaron en la institución, pasando por los salones y a través de una página de Facebook<sup>12</sup>, donde compartieron información relacionada con los RAEEs.

En cuanto al proyecto de manejo de RAEEs, realizaron un anteproyecto que fue presentado al coordinador y a uno de los profesores de ciencias naturales; sin embargo, a solicitud de los estudiantes las investigadoras, cambiaron a rol de asesoras y pactaron

---

<sup>11</sup> <http://www.puntosverdeslito.com/>

<sup>12</sup> <https://www.facebook.com/RAEEsBravoMarquez?ref=hl>

prolongar los encuentros académicos semanales para continuar con la estructuración y seguimiento del proyecto

Se presentan algunas evidencias de las acciones sociopolíticas realizadas por varios de los estudiantes gestores.



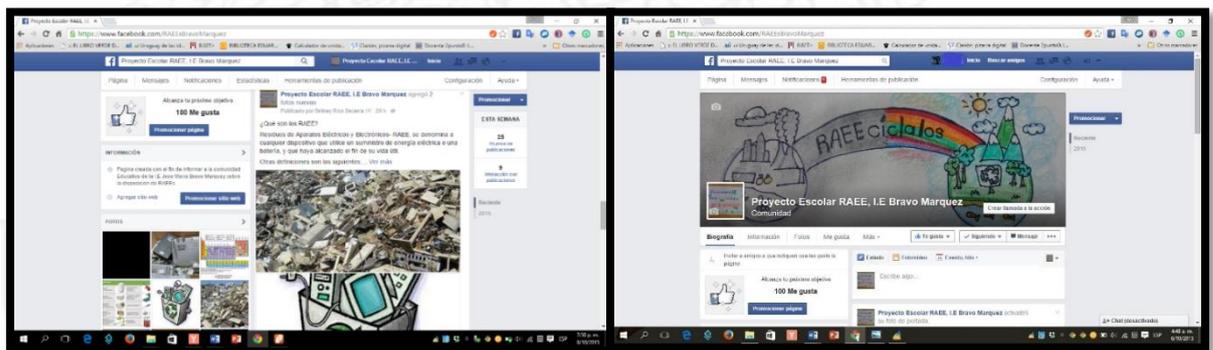
Imagen 8. Diseño de carteleras, anteproyecto y juegos para la feria RAEEcíclicos.



Imagen 7. Logo del grupo de gestores ambientales.



Imagen 9. Difusión de información alusiva a la feria RAEEciclos, en la Institución Educativa realizada por algunos gestores ambientales.



Imágen 10. Página de Facebook del Proyecto de manejo de RAEEs, realizada por los gestores ambientales.

DE ANTIQUA

1803



### FORMATO PARA LA FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA

**Nombre de la propuesta:** Proyecto de manejo de Raee's.

**Lugar donde se realiza:** Colegio José María Bravo Marquez.

**Beneficiarios** (a quién va dirigido el proyecto): Comunidad educativa y principalmente habitantes del barrio Campo Valdez.

**Responsables del proyecto** (Estudiantes que integran el grupo y los maestros que asesoran o coordinan el proyecto):

1. Juan Guillermo Giraldo.
2. John Jairo Uribe.
3. Grupo de trabajo (compañero de las clases que estén interesados) y se lo tomen en serio.
4. Paola Muñoz.
5. María Cecilia Castrillón.

**Breve descripción de la propuesta:**

Queremos realizar una feria, donde se informe sobre la problemática, luego pasar a inaugurar el centro de acopio, y brindarle a la comunidad la posibilidad de depositar sus RAEE's de manera adecuada.

**Mencione el problema o la necesidad que da origen a la propuesta:**

- + La inadecuada disposición de RAEE's.
- + El consumo desmedido.
- + Las personas del común no son tenidas en cuenta en los procesos de recolección de RAEE's.
- + Poca o nula información acerca de estas problemáticas y sus posibles soluciones.

**Breve descripción de las alternativas de solución seleccionadas:**

- + Centro de Acopio.
- + Educar a la comunidad.
- + Estrategias de información constantes dentro de la institución.

**Mencione los resultados que desea obtener:**

- ~~X~~ Queremos informar a la gente acerca de la problemática por generación excesiva
- ~~Et~~

**Fundamentación** (Marco teórico o acercamiento conceptual)

**Búsqueda de datos**

**Objetivos y metas de la propuesta:**

- + ~~Queremos~~ <sup>Informar,</sup> informar a la gente acerca de la problemática por generación excesiva de RAEE's y las consecuencias de su mala disposición.
- + ~~Regla~~

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

### Descripción del proyecto.

- ~~Informar a la comunidad educativa~~

El proyecto pretende ofrecer ~~información~~ a la comunidad educativa, información y/o educación sobre la adecuada disposición de RAEE's, además de ofrecer un espacio dentro de la institución donde puedan depositarlos, con el fin de motivar a la comunidad educativa a ~~generar~~ que puedan adquirir conciencia sobre sus prácticas ambientales.

### Resultados que se desean obtener.

- Practicar lo que hemos aprendido y construido durante el proceso.
- Expandir el proyecto a otras comunidades educativas.

### Marco Teórico:

- Reglamentación de RAEE's:
- ¿Qué son?
- Los efectos en el ambiente.
- Clasificación.
- Gestión adecuada: ¿Cómo se deberían disponer?

### Actividades:

- Feria.
- Trueque.
- Proyección de videos.
- Juegos.
- Comunicación por medio de carteleras y redes sociales.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

**Cobertura física** (Zona o región de alcance del proyecto): Hasta ahora, únicamente el barrio Campa Valdez - I.E José María Bravo Marquez. y sus alrededores.

**Actividades:** Definición y descripción breve de las actividades o tareas a desarrollar para producir los resultados o metas previstas. Deben presentarse en forma clara y ordenada. Para formularlas hay que tener en cuenta el diagnóstico, el tiempo y los recursos humanos y/o materiales que cada actividad requiere

- Trueque: Recibimos un RAEE o varios, y damos una deliciosa galleta.
- ~~Informar por medio de juegos.~~
- Proyección de videos

**Cronograma:** tiempo que insumirá cada actividad. Se especifica en días, semanas o meses. Permite una visión general de lo que se va a realizar y debe ser flexible para poder ajustarlo a la realidad que es dinámica y cambiante. Se puede expresar en horas, días o meses, según el tipo de la propuesta

Actividad	Tiempo
Feria: "RAEE reciclados".	2 <del>horas</del> horas (horario académico).
Reuniones	1 hora y media (horario extracurricular)
Capacitaciones	2 horas (horario extracurricular).

**Recursos o insumos del proyecto:** Recursos es todo lo que se emplea en la realización del proyecto. Se deben explicitar los recursos humanos y materiales que se requieren por actividad. Especificar cuáles recursos están disponibles y cuáles se necesitan adquirir.

Recursos o insumos del proyecto	Disponibilidad
<b>Humanos:</b> Se refiere a la selección de personas idóneas o capacitadas para realizar las actividades previstas	+ Grupo (gestores ambientales) + Docentes + Asesoras + Capacitadores
<b>Materiales:</b> Este insumo está constituido por el conjunto de elementos materiales necesarios <b>Financieros:</b> Constituyen el cálculo de los costos de elaboración y ejecución de los proyectos, es decir el presupuesto	+ Marcadores, hojas de papel, cartulina Colbon, tijeras, Fotocopias

**Indicaciones:**

- Formar equipo de trabajo de 3-4 personas
- Comprometerse por el trabajo
- Ser responsable

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL



En Medellín el 23 de septiembre de 2015, reunidos en la Institución Educativa José María Bravo Márquez se constituye el Grupo de Gestión Ambiental, el cual tiene como propósitos: apoyar las actividades relacionadas con el Proyecto de manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos –RAEEs-.

Los estudiantes participantes son:

Nombre	Grado	Documento de Identidad	Firma
Laura Mercado Menéndez	9-3	1000395137	Laura Mercado M.
Angie Vélez López	9-3	1000756491	Angie Vélez.
Karol Henao Londoño	9-2	1000639365	Karol Henao Londoño
Valentina Gómez Arroyave.	9-2	1000416490	Valentina Gómez A.
Juan Pablo Pérez M.	9-3	99100502247	Juan Pablo Pérez.
Julián David Ortega G	9-3	1000645861	Julián David O.G.

### ACUERDAN:

Estudiantes líderes: Sara Melisa Castillón Rios.

T.I: 1.001.229.026.

Profesor de apoyo: [Firma]

T.I: \_\_\_\_\_

Asesoras: Paola Andrea Rivas Hoyos

CC: 8402867.

CC: 43169207.

Rectora: \_\_\_\_\_

CC: \_\_\_\_\_

Representante del aseo: \_\_\_\_\_

CC: \_\_\_\_\_

Personero: Andrés Vargas

CC: \_\_\_\_\_

T.I: 1017285091

### Y DECLARAN QUE:

- Se comprometen a... CAPACITARSE Y MANTENER EL GRUPO DE GESTIÓN ACTIVO.
- Se reunirán obligatoriamente todos los... MIÉRCOLES..... Por un periodo hora y media.