

PROPUESTA DE UNA CARTILLA EDUCATIVA QUE ILUSTRA LA PROBLEMÁTICA
DE MINERÍA DE CARBÓN EN EL RÍO MELÉNDEZ DE CALI.



YENIFER SANCHEZ GOMEZ

LINA MARIA SEPÚLVEDA BONILLA

UNIVERSIDAD DEL VALLE

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

ÁREA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS LICENCIATURA EN
EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN

AMBIENTAL (3467)

SANTIAGO DE CALI

2016

PROPUESTA DE UNA CARTILLA EDUCATIVA QUE ILUSTRA LA PROBLEMÁTICA
DE MINERÍA DE CARBÓN EN EL RIO MELÉNDEZ DE CALI.

YENIFER SÁNCHEZ GÓMEZ

LINA MARIA SEPÚLVEDA BONILLA

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES
Y EDUCACION AMBIENTAL

ASESORA:

MARIA CLAUDIA SOLARTE ECHEVERRI

MAGISTER EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

UNIVERSIDAD DEL VALLE

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

ÁREA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES
Y EDUCACION AMBIENTAL

SANTIAGO DE CALI

2016



Programa Académico LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS
EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Fecha

Día	Mes	Año
14	1	2016

Título del Trabajo o Proyecto de Grado

PROPUESTA DE UNA CARTILLA EDUCATIVA QUE ILUSTRA LA PROBLEMÁTICA DE MINERÍA DE CARBÓN EN EL RÍO MELENDEZ DE CALI

Se trata de:

Proyecto ☐

Informe Final ☒

Director

MARIA CLAUDIA SOLARTE

Nombre del Primer Evaluador

YOVANNA GRAJALES

Nombre del Segundo Evaluador

Estudiantes		
Nombres y Apellidos	Código	Programa Académico
YENIFER SANCHEZ GOMEZ	200838399	3457-DIU
LINA MARIA SEPULVEDA BONILLA	200844488	3457-DIU

Evaluación

Aprobado ☒

Meritorio ☐

Laureado ☐

Aprobado con recomendaciones ☐

No Aprobado ☐

Incompleto ☐

En el caso de ser **Aprobado con recomendaciones** (diligenciar la página siguiente), éstas deben presentarse en un plazo máximo de _____ (máximo un mes) ante:

Director del Trabajo o Proyecto de Grado ☐

Primer Evaluador ☐

Segundo Evaluador ☐

En el caso de que el Informe Final se considere **Incompleto** (diligenciar la página siguiente), se da un plazo máximo de _____ semestre (s) para realizar una nueva reunión de Evaluación el _____

En el caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos entre Director, Evaluadores y Estudiantes; expresar la **razón del desacuerdo** y las **alternativas** de solución que proponen (diligenciar la página siguiente)

Firmas

		
Director del Trabajo o Proyecto de Grado	Primer Evaluador	Segundo Evaluador

[illegible]

PARTE 1. Términos de la licencia general para publicación digital de obras en el repositorio institucional de Acuerdo a la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad del Valle

Actuando en nombre propio los AUTORES o TITULARES del derecho de autor confieren a la UNIVERSIDAD DEL VALLE una Licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integra en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha en que se incluye en el Repositorio, por un plazo de cinco (5) años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del AUTOR o AUTORES. El AUTOR o AUTORES podrán dar por terminada la licencia solicitando por escrito a la UNIVERSIDAD DEL VALLE con una antelación de dos (2) meses antes de la correspondiente prórroga.

b) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para que en los términos establecidos en el Acuerdo 023 de 2003 emanado del Consejo Superior de la Universidad del Valle, la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993 y demás normas generales sobre la materia, publique la obra en el formato que el Repositorio lo requiera (impreso, digital, electrónico, óptico, usos en red o cualquier otro conocido o por conocer) y conocen que dado que se publica en Internet por este hecho circula con un alcance mundial.

c) El AUTOR o AUTORES aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto renuncian a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente Licencia y de la *Licencia Creative Commons* con que se publica.

d) El AUTOR o AUTORES manifiestan que se trata de una obra original y la realizó o realizaron sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, obra sobre la que tiene (n) los derechos que autoriza (n) y que es él o ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante la UNIVERSIDAD DEL VALLE y ante terceros. En todo caso la UNIVERSIDAD DEL VALLE se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del AUTOR o AUTORES y la fecha de publicación. Para todos los efectos la UNIVERSIDAD DEL VALLE actúa como un tercero de buena fé.

e) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión. El AUTOR o AUTORES aceptan que la UNIVERSIDAD DEL VALLE pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, LOS AUTORES GARANTIZAN QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.



PARTE 2. Autorización para publicar y permitir la consulta y uso de obras en el Repositorio Institucional.

Con base en este documento, Usted autoriza la publicación electrónica, consulta y uso de su obra por la UNIVERSIDAD DEL VALLE y sus usuarios de la siguiente manera:

a. Usted otorga una (1) licencia especial para publicación de obras en el repositorio Institucional de la UNIVERSIDAD DEL VALLE (Parte 1) que forma parte integral del presente documento y de la que ha recibido una (1) copia.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

b. Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados por Usted en los literales a), y b), con la **Licencia Creative Commons Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 2.5 Colombia** cuyo texto completo se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/> y que admite conocer.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

Si Usted no autoriza para que la obra sea licenciada en los términos del literal b) y opta por una opción legal diferente describala¹:

En constancia de lo anterior,

Título de la obra: **PROPUESTA DE UNA CARTILLA EDUCATIVA QUE ILUSTRAS LA PROBLEMÁTICA DE MINERÍA DE CARBÓN EN EL RÍO MELÉNDEZ DE CALI.**

Autores:

Nombre: **Lina María Sepúlveda Bonilla**

Firma: Lina Ma. Sepúlveda.
C.C. 1.107.068.759 Cali-Valle

Nombre: **Yenifer Sánchez Gómez**

Firma: Yenifer Sánchez Gómez
C.C. 1.143.931.041 Cali-Valle

Nombre:

Firma: _____
C.C. _____

Fecha: Febrero 19 del 2016

¹ Los detalles serán expuestos de ser necesario en documento adjunto

Dedicatoria

Este trabajo y la culminación de mi carrera, va dedicada principalmente a mis padres Luz María Bonilla y Francisco Javier Sepúlveda, que siempre fueron un apoyo incondicional durante todo este proceso, dándome sus consejos, subiéndome el ánimo y nunca dejándome decaer. Y sin duda agradezco a Dios por darme unos padres tan comprensivos y que siempre han querido lo mejor para mí. LOS AMO con todo mi ser, aunque no se los exprese con frecuencia son los mejores padres que un hijo pueda tener.

A mi abuela Guillermina Bonilla, porque siempre se preocupa por mí, es la mejor abuela del mundo y espero que su sonrisa siga brillando por varios años más, como lo ha estado haciendo hasta ahora. Y finalmente, pero no menos importante a toda mi familia que siempre me dio buenas energías y espero que sigamos siendo tan unidos como siempre.

Lina María Sepúlveda Bonilla.

A Dios primeramente porque fue quien me guio en toda mi carrera, por darme sabiduría e inteligencia y a mi padre Francisco Sánchez porque con su ejemplo me ha enseñado a esforzarme por alcanzar lo que quiera pese a las adversidades y a mi madre hermosa Odiliday Gómez la cual es mi modelo a seguir por su entrega, consejos, esfuerzo, y apoyo constante en todo este proceso de formación, que Dios los bendiga a los dos por esforzarse por darme siempre lo mejor de ellos.

Yenifer Sánchez Gómez.

Agradecimientos

A Dios por estar incondicionalmente conmigo día y noche y por darme el privilegio de adquirir conocimiento al transcurrir de toda esta carrera.

A mi padre y a mi madre quienes fueron los motores fundamentales para mantenerme siempre firme y con nuevas expectativas de éxito en todas las áreas de mi vida, a mi hermana Katheryn Sánchez por sus importantes aportes académicos y paciencia para conmigo, y al resto de mi familia por contribuir significativamente a la culminación de esta etapa.

A mi esposo Jhon Rincón por animarme constantemente e incitarme a seguir adelante siempre positiva sin importar la apariencia del camino.

A mi compañera y amiga Lina Sepúlveda por sus consejos, su pasión e intensidad en todo lo que emprendimos juntas, gracias por sacar siempre a flote mi lado sensible y convertirse en mi segunda hermana ¡quién fuera imaginado que esta historia iniciaría en una inducción a la biblioteca!

Indiscutiblemente a la Universidad del Valle por ser el ente fundamental de mi formación donde adquirí conocimiento que me ayudo a crecer como persona integral. También a mis profesores especialmente a María Claudia Solarte por compartir sus conocimientos, su bondad y confianza, porque más que mi tutora fue la que me ayudo con sus consejos en momentos difíciles que atravesé, muchas gracias profesora y a mi profesor Alfonso Claret Zambrano por su tiempo, recomendaciones y ayuda valiosa en todo este proceso.

Yenifer Sánchez Gómez.

Quiero agradecer a la Universidad del Valle, por ser un espacio que me brindo las posibilidades de aprender, formarme y conocer a muchas personas. Entre ellas, profesores del Instituto que con su ayuda y concejos lograron que nuestro trabajo saliera adelante. A mi directora de tesis María Claudia Solarte, por el tiempo que tuvo a nuestra disposición y por brindarnos sus concejos y experiencia para sacar adelante la tesis aquí presente. Al profesor Zambrano, por su formalidad y por siempre mostrar su interés para que pudiéramos culminar con nuestra carrera. A INGEOMINAS y a sus trabajadores, que nos brindaron su tiempo y colaboración, para recopilar la información de nuestro trabajo de grado.

Recorriendo este largo camino pude encontrar personas inolvidables y que siempre van a estar en mi corazón, sin duda una de ellas es mi compañera Yenifer Sánchez, con la que logre forjar una amistad muy fuerte. Muchas gracias por aguantarme los malgenios y mis chistes malos, sin duda eres de las amistades con las que vale la pena toparse y espero que me quieras seguir aguantando por muchos años más. Gracias a mis compañeros de estudio, que con el paso del tiempo se convirtieron en grandes amigos y que también me apoyaron con sus concejos cuando pasaba por momentos difíciles, siempre buscaban la manera de subirme el ánimo y no dejarme decaer. Andrés (cosito), por compartir conmigo tantos momentos y siempre lograr sacarme una sonrisa.

A todas las personas que me rodean y que quieren lo mejor para mí, por brindarme la oportunidad de vivir experiencias inolvidables que me han hecho crecer y porque me sigan acompañando en mis logros por mucho tiempo más.

Lina María Sepúlveda Bonilla.

Tabla de Contenido

	Página
RESUMEN	14
1. Introducción	15
2. Justificación.....	16
3. Antecedentes	18
3.1. Trabajos realizados desde entidades ambientales.	18
3.2. Trabajos de investigación desde proyectos educativos	24
3.3. Trabajos realizados a partir de la minería presente en Colombia.	27
4. Planteamiento del problema.	31
5. Objetivos	34
5.1. Objetivo general	34
5.2. Objetivos específicos	34
6. Marco conceptual.	35
6.1. Educación ambiental.	35
6.1.1. Importancia de la Educación Ambiental.....	36
6.1.2. Objetivos de la educación ambiental.	38
6.2. Problema ambiental.....	40
6.3. Material didáctico.....	41
6.3.1. Características generales de los materiales educativos escritos.....	43
6.4. La minería de carbón.....	45
6.4.1. El carbón como contaminante ambiental.....	46
6.4.2. Efectos de la minería del carbón sobre la salud humana.	50

6.4.3.	Proceso de extracción del carbón.....	51
6.5.	Los ríos.....	54
6.5.1.	Río Meléndez.....	55
6.5.2.	Disponibilidad del recurso hídrico.....	57
6.5.3.	Índices de calidad del agua.....	58
6.5.4.	Efectos de la Contaminación del Agua en la Salud.....	61
7.	Metodología.....	62
8.	Diseño de la cartilla educativa.....	66
9.	Conclusiones.....	83
10.	Referencias bibliográficas.....	84

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Factores naturales e inducidos por el hombre en el suelo.....	21
Tabla 2: Factores en las aguas naturales superficiales epicontinentales.....	22
Tabla 3: Factores naturales e inducidos por el hombre en la Flora y fauna.....	23
Tabla 4: Clasificación de los materiales didácticos.....	42
Tabla 5: Diámetro del material particulado del carbón.....	49
Tabla 6: Clasificación y Colores Propuestos del Índice de Calidad.....	58
Tabla 7: Índice de calidad del agua para Santiago de Cali (2012 – 2013).....	59
Tabla 8: Resultados de parámetros desfasados Físico-Químico Río Meléndez.....	60
Tabla 9: Planeación de las actividades propuestas en la cartilla.....	68

Lista de imágenes

	Pág.
Imagen 1: Minería a cielo abierto o en superficie.....	51
Imagen 2: Minería subterránea o de profundidad.....	52
Imagen 3: Ubicación geográfica de los ríos de Santiago de Cali.....	55
Imagen 4: Ubicación geográfica del río Meléndez.....	56

Lista de gráficas

	Pág.
Grafico 1: Efectos ambientales de la minería de carbón.....	48
Grafico 2: Categorías de los antecedentes.....	63

PROPUESTA DE UNA CARTILLA EDUCATIVA QUE ILUSTRA LA PROBLEMÁTICA DE MINERÍA DE CARBÓN EN EL RIO MELÉNDEZ DE CALI.

RESUMEN

La presente propuesta educativa, propone y diseña una cartilla que informa y educa a la comunidad educativa acerca de la problemática de extracción minera de carbón presente en el río Meléndez. Con esto se pretende evidenciar la situación, con el fin de que se reconozcan los graves daños que estas prácticas ocasionan no solo a nivel ambiental sino también social.

Este trabajo se enmarca en una metodología cualitativa, presentada en dos fases, que finalizando permitieron la creación de una cartilla educativa que responde a todos los objetivos y planteamientos realizados en el presente trabajo.

ABSTRACT

This educational proposal, proposed and designed a didactic material that informs and educates the school community about the problems of this coal mining in the river Melendez. By this is meant to show the situation, so that the serious damage that these practices cause not only environmental but also social level are recognized.

This work is part of a qualitative methodology presented in two phases, ending that allowed the creation of an educational booklet that meets all objectives and proposals made in this paper.

PALABRAS CLAVE: Cartilla educativa, propuesta educativa, educación ambiental, río Meléndez, problema ambiental, minería de carbón.

1. Introducción

En la actualidad, la humanidad se ha visto inmersa en una serie de problemas a causa de los diferentes contextos culturales, económicos y sociales en los que se desenvuelven, este es el caso de los habitantes de la Ciudad de Santiago Cali, que después de buscar oportunidades para sobrevivir, han recurrido a trabajos que afectan de forma negativa al medio ambiente como por ejemplo la minería de carbón, esta es practicada en las zonas cercanas a los ríos, obteniendo con esto el deterioro de nuestras fuentes hídricas, daños en la vegetación y pérdida de fauna. Partiendo de lo mencionado anteriormente la pregunta problema que será abordada en este trabajo es: *¿Cómo diseñar una cartilla educativa para la comunidad de la Buitrera, que pueda formar sobre la problemática de minería de carbón presente en la parte alta de la rivera del río Meléndez?*

Se parte de una necesidad apremiante y esta es, que la población debe ser educada ambientalmente para evitar mayores problemas ambientales, por ende nuestro propósito inicial es diseñar una cartilla educativa sobre la problemática de minería de carbón que informe las causas y los efectos de esta práctica presente en los alrededores del río Meléndez a la comunidad educativa de la zona alta de la Buitrera de la ciudad de Cali, para con esto formar y fomentar en la escuela una cultura ambiental que favorezca a toda la sociedad en general.

Debido a que la educación ambiental se ha establecido de forma escasa e inconstante, el presente trabajo muestra a través de un material educativo (cartilla) que tiene como título “La problemática de minería de carbón y sus efectos en los ríos”, algunas actividades que promueven diversas formas y ambientes de aprendizaje y además de esto pueden modelar algunas conductas en los estudiantes, promoviendo así una educación ambiental en los padres de familia, institución educativa y comunidad en general.

2. Justificación

El objetivo de este trabajo es diseñar una cartilla educativa sobre la problemática de minería de carbón que informe las causas y los efectos de esta práctica presente en los alrededores del río Meléndez a la comunidad educativa de la zona alta de la Buitrera de Cali,

Es de suma importancia reconocer que el recurso hídrico es vital para la supervivencia del ser humano y para el medio ambiente, pero la población en general, aún no se hace responsable por las acciones que ha realizado en contra de este, como lo es el caso del río Meléndez. Es indispensable el buen uso y manejo de los ríos, por lo tanto se debe evitar su desperdicio y contaminación, ya que esto sin duda trae consecuencias fatales tanto para el medio ambiente como para todos los seres vivos como, desaparición de la vida marina, destrucción de los ecosistemas acuáticos y la generación de enfermedades en la población humana.

El agua ayuda al buen funcionamiento de la vida de todos los seres vivos, para su nutrición, hidratación, etc. Esta es necesaria e indispensable para la existencia y evolución de los ecosistemas y los seres que habitan en él, además en la vida diaria del ser humano es importante para realizar diferentes actividades básicas como bañarse, cocinar diferentes alimentos, regar las plantas. Así como el agua tiene usos a nivel doméstico, también influye a nivel de la agricultura, y el campo industrial. (Perafan y Jiménez, 2011).

Las zonas urbanas presentan problemas a nivel ambiental, ya que son los mayores generadores de contaminación del recurso hídrico. Y en la ciudad de Cali, sus ríos se han visto afectados por diversos factores, entre ellos las aguas residuales, las basuras, asentamientos subnormales, la minería, etc. Afectándolo no solo en su aspecto sino también en sus

componentes. Siendo perjudicial para la población, pero aún no se toman y no se cumplen las medidas necesarias para evitar y disminuir su progresiva destrucción.

Por esto se ve significativo que la escuela realice una intervención teniendo en cuenta que la presente generación es la encargada de difundir nuevas opciones para proteger los recursos naturales, en este caso el agua.

3. Antecedentes

Para la realización de este trabajo, se abordó varias investigaciones que se han realizado en torno a la situación del río Meléndez y las problemáticas del agua, el impacto de las minerías de carbón a nivel ambiental y social en Colombia y la importancia de la educación para abordar estos temas. Dichos trabajos se han dividido en tres categorías. La primera, son los trabajos que han sido realizados por las entidades ambientales, como el DAGMA, Fundación Río Cauca, etc. la segunda, son trabajos de proyectos educativos, y la tercera trabajos y artículos que se han realizado acerca de la minería presente en Colombia.

3.1. Trabajos realizados desde entidades ambientales.

La educación ambiental en Colombia, específicamente en la ciudad de Cali ha sido implementada de forma escasa e inconstante, por lo que son pocos los antecedentes que se tienen en cuanto al tema de interés, se destaca con excepción el proyecto realizado en convenio entre el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA y la Universidad del Valle los cuales en el 2004, en unión con EMCALI, Planeación Municipal, Secretaría de Gobierno, Juntas de Acción Comunal, propietarios de los establecimientos que vierten a los Ríos, entre otros se encargaron de estudiar unas zonas estratégicas de los vertimientos, tomas de agua y sus responsables en los ríos Meléndez, Cañaveralejo y quebradas, en el perímetro urbano del Municipio de Santiago de Cali.

A continuación, nos enfocaremos solo en el estudio realizado al río de nuestro interés. El tramo de estudio que tomaron para el río Meléndez, está comprendido entre la entrada a la choclona cercano al sector occidental de la Comuna 18 y la desembocadura al Canal Interceptor Sur (parte de la Comuna 16). Tomaron ese punto para determinar el estado de la

calidad del agua antes de entrar a la zona urbana. Como también, tomaron los vertimientos de las minas de carbón ubicadas en el sector la buitrrera para evaluar el impacto que estas tienen. En esta zona ubicaron 10 sitios de monitoreo para el estudio de la calidad del agua y 6 vertimientos que fueron monitoreados.

Encontraron que muchas de las viviendas están construidas en lugares donde infringen la zona de protección forestal que está establecida en el plan de ordenamiento territorial – POT. Hay tomas de agua directa, en zonas donde la calidad del agua es estéticamente buena y es usada para actividades domésticas. En La Choclona se le da un uso al río Meléndez con fines recreativos y en la parte del sector Meléndez bajo, lo toman como un sitio de lavado. La mayoría de las viviendas descargan sus aguas residuales al río de manera directa con mangueras o pequeñas tuberías, o por medio de la infiltración que resulta de hoyos negros y de pozos sépticos.

Además, la zona presenta riesgo por deslizamiento en el asentamiento de Las Palmas, deslizamiento de colector alcantarillado en el sector El Caney, etc. En el recorrido, este río recibe diferentes descargas de aguas residuales, deteriorando significativamente la calidad de sus aguas; sus riberas se encuentran expuestas a diversos factores de riesgo de carácter natural como inundaciones y deslizamientos. A esta situación se añaden la intervención y deforestación de sus áreas de protección forestal, el avanzado estado de deterioro del suelo, la falta de mantenimiento de los canales de aguas lluvias y de las estructuras del sistema de alcantarillado.

Por medio de las observaciones identificaron a los responsables de los vertimientos en el río y su porcentaje de incidencia. Entre esos se encuentran, como el mayor responsable el alcantarillado municipal con un 30.2%, en segundo lugar las unidades productivas con 17,0%,

las fincas 15,1%, establecimientos recreativos 11,3%, sector de viviendas 9,4%, planteles educativos 5,7%, entre otros.

A partir de este diagnóstico pudieron observar el estado actual del río, los impactos que lo deterioran, los responsables y como consiguiente formularon el plan de mejoramiento de la calidad de las fuentes hídricas con sus posibles acciones para alcanzar un uso sostenible del recurso hídrico, los aspectos que consideraron en esta propuesta fueron, implementar un programa de control y vigilancia en las riberas del río, realizar campañas para la reforestación e implementación de cercos vivos en la zona de protección forestal, implementar un programa de educación a la comunidad enfocado hacia la preservación del medio ambiente y protección de la cuenca, evaluar las rutas y la frecuencia de recolección de residuos sólidos en el sector, aplicar sanciones ambientales por el inadecuado uso del suelo, realizar los estudios pertinentes para verter las aguas residuales presentes en los colectores pluviales al interceptor sanitario más cercano de la red de alcantarillado municipal.

En esta misma línea se resalta uno de los trabajos realizados en el municipio de Santiago de Cali, el cual se ejecutó iniciando en el 2007 y llegando a su finalización en el 2011. Los actores involucrados son el departamento administrativo de gestión del medio ambiente – DAGMA y la fundación Río Cauca. Buscando con este trabajo planificar acciones en pro de la conservación y uso racional de este ecosistema, es decir un plan de manejo ambiental integral río Meléndez.

En este trabajo se muestra que la contaminación de este río afecta notoriamente cuatro componentes: el suelo (Tabla 1), aguas naturales epicontinentales (Tabla 2), flora y fauna (Tabla 3). Para tener una mayor comprensión de la problemática, se mostrarán los factores naturales internos y externos y los factores internos y externos inducidos por el hombre:

a) Suelo:

Tabla 1: Factores naturales e inducidos por el hombre en el suelo.

Factores naturales internos	Factores naturales externos	Factores internos inducidos por el hombre	Factores externos inducidos por el hombre
Cambios en la estabilidad de los suelos por pérdida de la cobertura vegetal.	Periodos de alto régimen pluviométrico.	Construcción de infraestructura peatonal.	Presencia de asentamientos subnormales.
Cambios en la dirección natural del cauce principal del río	Aporte de material alóctono por escorrentías.	Actividades de extracción de material de arrastre	Presencia de viaductos que atraviesan el río.

Fuente basada en: FUNDACION RIO CAUCA, (2007)

Esto trae problemas como derrumbes que afectan a los habitantes que viven cerca a estas zonas, inundaciones que llevan arrastradas grandes cantidades de basura, trayendo consigo afecciones tanto a la población en general como a los animales que se encuentran en estos habitat.

b) Aguas naturales superficiales epicontinentales:

Tabla 2: Factores en las aguas naturales superficiales epicontinentales.

Factores naturales internos	Factores naturales externos	Factores internos inducidos por el hombre	Factores externos inducidos por el hombre
Incrementación de la carga orgánica.	Aporte de material inorgánico al sistema.	Vías perimetrales y acceso al sistema hídrico.	Actividades mineras de extracción de carbón en la parte alta del sistema de la cuenca. Y escurrimientos de la antigua mina de carbón la choclona.
Acumulación progresiva de materia orgánica.	Modificación de la naturaleza geoquímica de los sustratos del cauce principal del río.	Sistemas de vertimientos de agua de origen doméstico, agropecuario e industrial.	Alteración de la calidad de las aguas, antes del ingreso al casco urbano como también en las partes bajas del sistema de cuenca.

Fuente basada en: FUNDACION RIO CAUCA, (2007)

Lo cual trae graves problemáticas como alteración drástica de la calidad de las aguas naturales, reflejados en el incremento de turbiedad, sólidos en suspensión, conductividad, solidos disueltos totales, sedimentación, microorganismos de acción patógena, y por consiguiente disminución de oxígeno.

c) Flora y fauna:

Tabla 3: Factores naturales e inducidos por el hombre en la Flora y fauna.

Factores naturales internos	Factores naturales externos	Factores internos inducidos por el hombre	Factores externos inducidos por el hombre
Alteración de los ciclos reproductivos naturales.	Incremento en los niveles de turbiedad y solidos suspendidos totales en el cuerpo de aguas naturales.	Intervención en la zona de protección forestal por actividades recreativas, productivas agropecuarias, centros educativos, etc.	Adecuación de las vías de acceso por programas de expansión urbanística a lo largo del sistema hídrico.
Cambios en la estructura, composición y dinámica espacio-temporal de las comunidades y poblaciones bióticas acuáticas y extra-acuáticas.	Cambios permanentes en la dinámica hídrica del sistema fluvial en general.	Cambios en la estructura natural de micro-hábitats naturales propios de la fauna representativa de la zona.	Depósitos de residuos sólidos y escombros especialmente en la parte baja de la cuenca.

Fuente basada en: FUNDACION RIO CAUCA, (2007)

Lo cual ha provocado deforestación de las riveras, eliminación de gran parte de la flora y fauna ubicada a lo largo de este río, y cambios en el paisaje del sistema hídrico.

Teniendo en cuenta lo anterior, elaboran un plan. El objetivo de este, es el de mejorar cualitativa y cuantitativamente los recursos naturales de la ciudad, ya que son los que permiten elevar las condiciones de vida de la población y la posibilidad de un desarrollo socioeconómico sostenible.

A partir de esto y de los factores que determinan las situaciones negativas que afectan el estado ambiental de la cuenca del Río Meléndez, finalmente definen su plan con las intervenciones que se deben realizar, obteniendo 11 programas que dan cumplimiento a cada uno de los problemas.

3.2. Trabajos de investigación desde proyectos educativos

En el año de 2010 se realizó una propuesta didáctica, por Jeniffer Herrera estudiante de la Universidad del Valle, con el fin de educar a la comunidad educativa acerca del río Cañaveralejo a partir de la formación de valores ambientales, en su trabajo se parte de la siguiente pregunta problema, ¿Cómo educar a la comunidad educativa acerca del estado en que se encuentra el río Cañaveralejo de la ciudad de Cali, para formar valores ambientales que mejoren las conductas de los futuros ciudadanos? Dicha pregunta, surge a partir de una investigación que había realizado con antelación en un curso, donde había identificado y analizado varias fuentes, que se enfocaban en el estado ambiental de los ríos de Cali. Conociendo así, el grado de contaminación tan alto que tenían, debido a la falta de cultura y de educación de la comunidad en general.

En una primera instancia realizó una encuesta a docentes y al público en general, con el fin de saber si conocían acerca de todos los ríos de la ciudad y del estado en el que se

encontraban, pero sus resultados fueron en su mayoría, de un total desconocimiento de esto. Por tal razón, vio la necesidad de que se educara ambientalmente a la comunidad, ya que en muchas ocasiones, está no es consiente del daño que se le está provocando a los diferentes ríos y del estado en que se encuentran.

Para esto, tiene en cuenta al Río Cañaveralejo, donde en algunos tramos es confundido con un caño por la percepción visual que da, muestra graves problemas en los que hay grandes cantidades de basuras en las márgenes del río, de igual manera los habitantes incrementan esos índices de contaminación, grandes cantidades de aguas residuales vertidas en al río, la flora y la fauna se ve afectada por la deforestación y la explotación agrícola, etc.

Después de realizar un análisis detallado de cada problema, planificó una secuencia de los conceptos que se debían tener en cuenta con respecto a este problema.

Continuo a esto, propuso 8 actividades que colocó a prueba en la Institución Educativa las Américas, con 45 estudiantes de grado séptimo. En cada actividad tuvo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, y además presenta actividades experimentales y salidas de campo, donde se fomenta el desarrollo de valores y actitudes, donde tiene en cuenta que para la construcción del conocimiento, tiene que estar presente la relación que hay con el ambiente. Después de colocar a prueba cada una de las actividades, realizo un análisis detallado de cada una de las respuestas de los estudiantes, encontrando algunas concepciones alternativas al momento de responder cada pregunta. Posteriormente, elaboro la cartilla donde plasmo las respuestas que habían dado los estudiantes a las diferentes actividades y las complemento con un contenido teórico científico.

Buscando con la elaboración de esta cartilla, una herramienta que permita que los estudiantes, docentes y demás personas se informen del estado del río Cañaveralejo, dándose

cuenta de que se está perdiendo un recurso fundamental, despertando un interés y una preocupación que ayude a despertar una conciencia ambiental y se pueda lograr poco a poco un mejoramiento que ayude a la conservación de los ríos. Contribuyendo a un cambio en la cultura ambiental, para que de esta manera se reconozca la importancia que tienen los ríos en la vida de los seres vivos.

Un trabajo similar al mencionado anteriormente realizado por Vanessa Castillo Banguera y Yimet Zohara Triana, (2010), establece una propuesta, en donde se abordó la pregunta problema ¿Cómo diseñar una propuesta educativa que vincule acciones ambientales y permita crear conciencia a la comunidad educativa para mitigar el deterioro del río Cali en su zona media? El cual surge a partir de un recorrido por el río Cali, en el cual se evidencio el deterioro y contaminación del río Cali, y por consecuente la necesidad de la mitigación de esta contaminación a través de la Educación Ambiental Formal, por lo cual se propone como primera instancia un diagnóstico ambiental con el fin de conocer a fondo los diferentes problemas ambientales, los cuales fueron enmarcados en la connotación de “Deterioro del Río Cali”, esta propuesta educativa busca crear conciencia y actitudes responsables frente a la preservación del río Cali por parte de la comunidad educativa.

Algunas de las problemáticas de tipo ambiental encontradas en este trabajo fueron:

- Asentamientos con claros índices de expansión y existencia de construcciones ocupando el Área Forestal Protegida.
- Deforestación de las laderas y vías ocupando parcial o totalmente el Área Forestal Protegida de los ríos.
- Depósitos de basuras y escombros en el área forestal protectora y en el río.
- Disminución del caudal y ancho del río.

- Muerte de especies que habitan el río y alta turbidez en zonas bajas.
- Descarga de vertimientos contaminantes y aguas residuales.

Estos problemas llevaron a la conclusión de que el estado de río Cali se debía en su mayoría a la acción humana y evidencio la necesidad de trabajar directamente con la comunidad educativa en general.

Se propone un video educativo que facilita el desarrollo practico de la educación ambiental, donde se puede realizar un trabajo reflexivo en el que participan activamente los estudiantes a través de diferentes actividades propuestas al maestro de ciencias naturales.

La propuesta aporta a este trabajo diferentes métodos para trabajar los diversos problemas ambientales por medio de materiales didácticos de apoyo para la enseñanza como por ejemplo videos educativos que generen conciencia en la comunidad educativa en cuanto a la contaminación hídrica.

3.3. Trabajos realizados a partir de la minería presente en Colombia.

A continuación se presentaran algunos trabajos sobre la practicas de minería en Colombia, el primero de ellos es una investigación realizada por Barreto y otros, (1996) en su tesis Desarrollo de la minería del Carbón en Jamundí. Esta investigación, presenta la práctica de minería de carbón en Jamundí, teniendo en cuenta cinco aspectos que son: las características generales del municipio, el entorno familiar y laboral de los mineros, la estructura económica carbonífera de Jamundí, la política minera y los efectos del carbón en el medio ambiente.

Para la realización de esta investigación, realizaron visitas a diferentes minas de carbón, como: Mina La Nevera Cascarillal Jamundí, Las Mercedes LTDA. Potrerito Jamundí, Minas de Río Claro Ltda. Donde por medio de diversas observaciones, encuestas y entrevistas

conocieron los diferentes procesos de extracción de carbón, como también algunas particularidades de los trabajadores, a partir de esto lograron concluir que:

- Los mineros que realizan estas labores por lo general no han terminado sus estudios de primaria, porque muchos de ellos han tenido que laborar en este oficio desde muy temprana edad sin tener un entrenamiento previo para este oficio.
- Este tipo de práctica afecta la salud de los mineros especialmente con problemas respiratorios producidos por la inhalación de polvo, además de presentar problemas en la columna vertebral generados por las malas posturas durante largos periodos del día y problemas auditivos por el ruido en las minas.

Además de observar las características de los mineros, (Barreto y Sánchez, 1996) vieron necesario realizar un inventario de las minas presentes en Jamundí, encontrando que de 58 minas de carbón, solo 13 son legales jurídicamente y las restantes no realizan el debido procedimiento de legalización porque no conocen el conducto regular para este caso.

Con respecto al tema del carbón y el efecto que este tiene en el ambiente, (Barreto y Sánchez, 1996) sugieren que para minimizar su impacto este debe ser producido, transportado y utilizado de la manera más higiénica posible. De igual manera, consultaron diferentes estudios que se habían realizado de los drenajes producidos por la minería, mostrando cambios en cuanto a la calidad del agua donde son vertidos, aumentando la concentración de los metales, como también de las sales minerales disueltas. Esto no solo afecta las corrientes superficiales, sino también las subterráneas. Ocasionando afecciones en las personas que hacen uso del recurso hídrico intervenido.

Por lo tanto, como la minería de carbón afecta tanto a nivel ambiental, (Barreto y Sánchez, 1996) mencionan que esta debe encontrarse en el margen del desarrollo sostenible y que los

dueños de estas minas, deben velar porque se mejore el impacto que está produciendo no solo a nivel ambiental sino también social. De igual manera mencionan la importancia de tomar medidas de protección y de recuperación en las zonas aledañas donde se implementa la minería.

Por último se destaca el artículo realizado por Guhl, (2013), en su artículo *El trilema minero: la gran minería sostenible y socialmente responsable en una falacia*; en el cual el autor orientó con la siguiente pregunta ¿Es posible equilibrar las tres dimensiones de la gran minería – la social, la ambiental y la económica – para que sea sostenible? Donde enfatiza, que es claro que el gobierno Colombiano le ha dado mayor importancia al aspecto económico, dejando de lado los aspectos que tienen que ver con el campo social y ambiental. Por lo cual enfatiza que la gran minería sostenible es una falacia, de acuerdo con su título.

Lo anterior es definido como un trilema, es decir que las tres opciones son incompatibles, y al momento de resolverlo se ve un desbalance, porque hay que darle prioridad a una por encima de las otras, ya que unidas no pueden coexistir y obtener resultados totalmente satisfactorios. Por lo tanto, para la solución de esto se debe buscar un equilibrio. (Guhl, 2013) menciona por ejemplo que la gran minería, es un trilema y tiene tres opciones de resultados favorables pero en tres dimensiones diferentes las cuales son: la dimensión social, la dimensión ambiental y la dimensión económica.

El autor menciona que en Colombia, la dimensión que mayor peso presenta es la económica, ya que los países centrales explotan a los países tercermundistas, por su gran cantidad de minerales, a esto le llama “maldición de los recursos naturales”. Debido a que los países que se caracterizan por tener gran abundancia de estos recursos en especial los mineros,

son los que poseen poblaciones en extrema pobreza, gobiernos corruptos que no tienen en cuenta la democracia, situaciones de violencia, etc.

En cuanto a los impactos a nivel ambiental, el autor menciona que no existe otra actividad más dañina que la minería a cielo abierto. Entre los daños, se encuentra la gran cantidad de agua que es usada al realizar estos procedimientos extractivos, entrando en conflicto con el uso que le da el hombre para su consumo y para el uso en la agricultura, usos que tienen una mayor prioridad. Además de esto, menciona que también afecta las aguas subterráneas por la infiltración de las aguas contaminadas, representando un alto riesgo para las personas que viven en lugares aledaños a estas minas. También ha contribuido al cambio climático, a los cambios de cursos de agua, impactos en el aire produciendo partículas que traen consigo problemas pulmonares, la biodiversidad, etc. Este artículo se concluye opinando que el gobierno nacional ha tomado una decisión y es la de favorecer la economía del país, dejando de lado el ámbito social y ambiental, confirmando así que la minería sostenible es una falacia.

4. Planteamiento del problema.

Con el transcurrir de los años se puede observar el aumento progresivo de la población en todo el mundo, trayendo consigo la necesidad de generar cada vez más, nuevos espacios para vivienda, oportunidades de empleo, aumento en la producción de alimentos, etc., para lograr tener una sociedad con una calidad de vida aceptable. Pero esto a su vez se ha convertido en una grave problemática ambiental difícil de controlar hasta por la misma comunidad que lo ha venido generando, ya que la mayoría de los recursos naturales, como el agua, la tierra, el petróleo, la energía solar, la madera, minerales, gas, carbón, minerales, entre otros más, con los que cuenta actualmente el ser humano han sufrido las consecuencias a raíz de los diferentes usos y abusos de los mismos.

Un claro ejemplo de lo dicho anteriormente es el del agua, este como recurso natural, es vital para los seres vivos y para los ecosistemas en general. Siendo el uso que le da el hombre uno de los más importantes, ya que ayuda en la generación de alimentos, en el aseo personal, realizar las actividades diarias y de igual manera en los usos de la agricultura y la industria (actividades indispensables para el sostenimiento de la vida humana). Es por esto, las exigencias higiénicas que se tienen en cuanto a las aguas destinadas hacia el consumo humano, se están comprimiendo cada vez más por la contaminación que ejerce el ser humano sobre tan preciado recurso, reduciendo así la calidad y cantidad de agua disponible, como también sus fuentes naturales, esto porque los productos de desecho de las áreas urbanas y de las industrias son vertidos.

El suministro de agua potable adecuado y seguro, es permanentemente un esfuerzo para el mejoramiento de la salud y de la calidad de vida de la población, pero una gran cantidad de

habitantes sufren graves problemas de salud por la contaminación del agua, por ejemplo, más de tres millones de niños menores de 5 años mueren anualmente por la diarreas que son causadas por los microorganismos que se transmiten a través del agua. (Abarca y Mora, 2007).

En el municipio de Cali, a pesar de que se cuenta con el suministro de agua potable, han surgido problemas debido al mal uso que se les ha dado a los 7 ríos que abastecen a la comunidad, entre estos el río Meléndez, el cual se ha visto afectado por diversos agentes contaminantes. Este río es de gran importancia, ya que abastece a gran parte de la comunidad de la ciudad, no solo prestando servicios ambientales, sino también ofertando bienes y además hace parte de la economía local. Pero los ciudadanos no han tomado los debidos cuidados para poder preservar este río. Trabajos que ha realizado el DAGMA en diferentes convenios, permiten conocer las problemáticas que se han generado y se siguen generando, sin ningún tipo de control como por ejemplo, sitios de lavado, vertimientos de aguas residuales de origen doméstico, deterioro de los suelos, acumulación de materia orgánica, presencia de asentamientos subnormales, disposición de residuos sólidos en las riberas, actividades mineras de extracción de carbón en la parte alta del sistema de cuenca, entre otros.

Además, un estudio realizado por el DAGMA, en el 2012, dio a conocer en su informe de caracterización de las aguas e índice de calidad de los ríos, que el parámetro de DBO_5 mg/L (demanda biológica de oxígeno), está desfasado en el río Meléndez. El valor de referencia debe ser de ≤ 10.0 y para el 2012 en este río lo calcularon de 210.00. Este deterioro se debe a las inadecuadas formas de explotación de los recursos y además, a la falta de acción de autoridades competentes a este tema que deben controlar estas acciones. Es por esto, que la preocupación que se tiene en este momento acerca de la conservación del medio se le debe dar

una mayor importancia, porque no es trabajo de solo unos pocos sino de todos, ya que de una u otra manera se verán favorecidos.

Para este trabajo se abordara la problemática de explotación de las minas de carbón de la zona de la buitrera que impacta al río Meléndez, desde su parte alta y que por consiguiente son arrastrados hasta la parte baja, trayendo como consecuencia destrucción de suelos, contaminando las fuentes hídricas, destruyendo la fauna y la flora, afectación de la calidad ambiental del aire, generación de diversas enfermedades a la población.

Con respecto a lo anterior se hace evidente una necesidad fundamental de contribuir al reconocimiento de esta problemática, no solo de las personas que viven alrededor de esta afluyente, sino de toda la población, ya que este mismo problema se presenta en toda la ciudad.

Sin duda alguna la educación ejerce un papel muy importante para la mitigación de la problemática del agua, diferentes trabajos de investigación como el realizado por Herrera, (2010) muestran que la comunidad desconoce el estado actual de los ríos y por esta misma razón no se tiene una cultura ambiental apropiada para el bienestar de todos los seres vivos, de ahí la necesidad de educar ambientalmente a la comunidad por medio de una cartilla educativo, ya que una intervención educativa lograría promover el reconocimiento de la problemática del río Meléndez a causa de la minería del carbón, logrando así que la población en general tenga una conciencia del daño desmedido que a diario se hace sobre el recurso hídrico.

Basadas en esto nos planteamos el siguiente problema de investigación:

¿Cómo diseñar una cartilla educativa para la comunidad de la Buitrera, que pueda formar sobre la problemática de minería de carbón presente en la parte alta de la rivera del río Meléndez?

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

- Diseñar una cartilla educativa sobre la problemática de minería de carbón que informe las causas y los efectos de esta práctica presente en los alrededores del río Meléndez a la comunidad educativa de la zona alta de la Buitrera de Cali.

5.2. Objetivos específicos

- Documentar la problemática de las prácticas de minería de carbón a partir de material bibliográfico y consulta a expertos.
- Reconocer el deterioro del río Meléndez en la zona alta del sector de la Buitrera, para informar sus posibles consecuencias a la comunidad educativa.
- Diseñar una cartilla educativa que permita reconocer la problemática de la minería de carbón que se encuentra presente en el río Meléndez.

6. Marco conceptual.

Para entender el desarrollo metodológico de esta tesis, es necesario tener en cuenta los diferentes elementos teóricos relevantes que giran en torno a la misma, se parte de que en nuestro trabajo de investigación es importante dar elementos que ayuden o favorezcan al reconocimiento de un problema específico, en este caso la minería del carbón, para ello se parte de la perspectiva de problema ambiental que estipula el SINA, (2002) en donde conciben el problema ambiental como un problema social que refleja un tipo de organización particular de la sociedad y una relación específica de esta organización con su entorno natural. Por eso, para entender las crisis ambientales que agobian a la humanidad es necesario mirar a la sociedad que las está produciendo y sufriendo. No se toma la crisis ambiental como otro problema más que el desarrollo debe superar ni como una variable que ha sido omitida en los modelos y los planes. Más bien se asume que hay algo inherente al modelo de desarrollo que sigue el país y los demás países del hemisferio que está generando el deterioro de la base natural.

A continuación se presentan los diferentes elementos conceptuales que se deben tener en cuenta:

6.1. Educación ambiental.

Por educación se entiende un proceso de desarrollo socio-cultural continuo de las capacidades que las personas en sociedad deben generar y que se realiza tanto dentro como fuera de su entorno, a lo largo de toda la vida. La educación implica impulsar las destrezas y las estructuras cognitivas, que permiten que los estímulos sensoriales y la percepción del mundo-realidad se conviertan de información significativa, en conocimientos de su

construcción y reconstrucción, así como en valores, costumbres, que determinan nuestros comportamientos o formas de actuar (ÁLVAREZ, 2003 en MARTINEZ, 2010).

Para Martínez, (2010). La educación ambiental viene a constituir el proceso educativo que se ocupa de la relación del ser humano con su ambiente (natural y artificial) y consigo mismo, así como las consecuencias de esta relación. De esta manera, la educación ambiental debe constituir un proceso integral, que juega su papel en todo el entramado de la enseñanza y el aprendizaje.

6.1.1. Importancia de la Educación Ambiental.

El sistema actual, con el paso de los años y sus cambios constantes en cuanto a políticas, demanda – oferta, avances tecnológicos, etc. ha contribuido a agravar los problemas socio – ambientales. Y es por esto que se hace importante que cada vez más, haya una preocupación por lograr un manejo sustentable del ambiente. Y aquí entra como parte importante la educación ambiental, ya que es necesario que se forme y se informe acerca de estas problemáticas.

Con el paso de los años, se ha ido degradando el recurso disponible en el planeta tierra, causando problemas muy graves como la desnutrición, deshidratación, enfermedades, calentamiento global, y tantos problemas que se pueden presenciar. Trayendo consigo un peligro para la continuación de la vida y todo esto ha sido causado por la mala relación que se ha venido teniendo con el ambiente. Esto producto también de los grandes desequilibrios, donde los más ricos se han apropiado de lo que más pueden y los pobres viven en la miseria.

Por eso, las formas de vivir, pensar, producir, valorar, utilizar, contaminar son el reflejo histórico de un determinado nivel de desarrollo socio-histórico, con dinámica propia, el cual es aprendido, compartido, transmitido socio-culturalmente, según las necesidades e intereses del

ser humano abarca todas las acciones humanas: modos de pensar, sistemas de valores y símbolos, costumbres, religión, instituciones, organizaciones, economía, comercio e intercambio, producción, educación, legislación, entre muchos otros aspectos de la acción humana, por ende, de la creación de cultura. (MARTINEZ, 2007 en MARTINEZ, 2010).

En la actualidad el modelo de desarrollo que se imparte tiene como prioridad a la economía, pero una economía insustentable y que es injusta socialmente, llevando por consiguiente a una crisis total. Es por esto que el deterioro socio- ambiental debe lograr una vinculación entre la sociedad y su entorno, donde se pueda reconocer la existencia de un límite al desarrollo social, al crecimiento económico y a la explotación de los recursos

Una política educativa integral es difícil de aplicar porque necesita del poder político (intereses internos y externos) para ponerse en práctica, a causa de que esta crisis ha despertado la necesidad de superar viejos paradigmas y mitos. Aquí, la educación tiene un importante papel que jugar, en la promoción de un aprendizaje innovador caracterizado por la anticipación y la participación que permita no sólo comprender, sino, también, implicarse en aquello que queremos entender (FIEN, 1999 en MARTINEZ, 2010).

De acuerdo con esto, es necesario que se establezca un proceso educativo en el que se relacionen este tipo de actividades que hace el ser humano, donde sean analizados y cuestionados. Para que se logre identificar la importancia o la incidencia que tienen en la vida no solo social si no ambiental.

La crisis ambiental y social, por la que se está pasando actualmente se debe a diferentes factores. Se pueden mencionar algunos como por ejemplo: el estilo de vida que se está llevando desde hace mucho tiempo para acá, siendo este muy destructivo afectando la biosfera. De igual manera, la visión que se tiene de que las actividades humanas se encuentran

separadas de lo natural. Y a todo lo natural, por lo consiguiente se le da un valor únicamente económico. El desperdicio, derroche y malos manejos que se le dan a los recursos, produciendo altas cantidades, consumiendo en exceso y con una gran inequidad en el mundo, etc.

6.1.2. Objetivos de la educación ambiental.

Lo que pretende la educación ambiental según Bermúdez, (2003) es que se impulse a la investigación, donde se haga hincapié en los problemas actuales donde se pueda lograr la construcción de modelos que contribuyan al cambio cultural y se tengan en cuenta las necesidades socio ambientales sustentables no solo regionales sino locales, todo esto bajo una perspectiva interdisciplinaria, holística y compleja. Además de que se difundan valores de respeto que contribuyan a la buena convivencia y para que se despierte esa participación ciudadana en la conservación, cuidado y uso racional de los recursos para que en el futuro no hagan falta.

A partir de la conferencia de educación ambiental de la UNESCO, (1980) se plantearon algunos objetivos generales de la educación ambiental, los cuales serán mencionados a continuación:

- a.** Comprender la naturaleza compleja del ambiente resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales.
- b.** Percibir la importancia del ambiente en las actividades de desarrollo económico, social y cultural.
- c.** Mostrar las interdependencias económicas, políticas y ecológicas del mundo moderno en el que las decisiones y los comportamientos de todos los países pueden tener consecuencias de alcance internacional.

d. Comprender la relación entre los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del ambiente, así como su evolución y su modificación en el tiempo.

La educación ambiental ha sido y siempre será un proceso permanente, donde a través de ella se toma conciencia del ambiente y siempre se debe tener en cuenta que no va desligada de los aspectos económicos y políticos del país, por lo tanto el concepto de educación ambiental no es estático. Además debe tener un enfoque amplio para poder potenciar un enfoque crítico y que así las personas puedan formar criterios frente a los problemas – ambientales. Y debe ser dirigido a todos, ya que no es algo que debe interesar a solo unos pocos sino a toda la humanidad que de una u otra manera está afectando su entorno.

La educación ambiental que se imparte, se ha realizado en muchas ocasiones de una manera convencional, con una visión reduccionista, tratando los problemas como la suma de sus partes siendo atomista, mecánica y lineal. Como dice Duran (2002, en Martínez 2010) ha estado tratando siempre el estudio de la naturaleza que no es intervenida por el hombre, como por ejemplo la fotosíntesis, el ciclo del agua, la cadena alimenticia, etc. dejando a un lado los problemas reales que ocurren en el espacio que nos rodea. Es por esto que la educación ambiental, debe considerar el ambiente de una forma integral, es decir no solo lo natural sino todo lo que lo permea, como el avance de la tecnología, los aspectos sociales que se encuentran inmersos, los aspectos políticos y económicos, como también morales y éticos. Y es un trabajo que se debe realizar desde ya, porque de esto depende el futuro de toda la humanidad y de la naturaleza que se encuentra presente.

6.2. Problema ambiental.

Para Delgado, (2001) un problema ambiental es un rompimiento entre la relación humana y su entorno natural, por lo tanto es necesario formar un tipo de ser humano distinto, capaz de cambiarse a sí mismo y plantearse una nueva relación con su entorno. Además, dice que el problema ambiental se debe a la relación de tipo histórico que ha tenido la sociedad humana no del individuo con la naturaleza. Siendo esta última proveedora de recursos, pero que lastimosamente las personas la han considerado como infinita e inagotable y por lo tanto, durante mucho tiempo ha sido sometida al desperdicio, control y mal manejo por parte de todos los individuos.

Y esto, como se mencionó anteriormente, viene desde tiempos atrás. Donde se empezó a explotar el medio natural sin ningún tipo de control y por lo tanto esto ha sido pasado culturalmente a través de los siglos.

Para Toro, (2005), lo ambiental no solo se tiene que relacionar con lo natural, sino también con los valores humanos y las identidades culturales. Ya que estas trabajan a la par. Cada cultura tiene una forma de proceder diferente, según sus creencias y a partir de ahí salen las acciones que realizan con su entorno y se van formando un tipo de valores característicos de ese lugar. Es por esto que Toro, (2005) dice que “los problemas ambientales no se sitúan por fuera de la cultura que se expresan de manera particular en las diferentes dimensiones de la realidad”.

En general un problema ambiental hace que se puedan observar las desarmonías que hay tanto en el sistema natural como en el sistema cultural. Y se hace referencia a sistema, porque se debe tomar el todo de ambas partes, sin dejar al lado algunas cosas, como si no estuvieran

inmersas en esta relación. Y el impacto de esta desarmonía trae consecuencias que afectan a ambos y por lo tanto al sistema ambiental en general.

Es por esto que las problemáticas ambientales no deben situarse en los síntomas, es decir en el calentamiento global, lluvias acidas, perdida de la biodiversidad, etc. si no en las actividades humanas involucrando todos los aspectos, tanto sociales, como económicos, tecnológicos, etc.

6.3. Material didáctico.

Según la UNESCO, (1989) Los materiales didácticos, pueden definirse como aquellos documentos tangibles que utilizan medios impresos, orales o visuales para servir de apoyo al logro de los objetivos educativos y al desarrollo de los contenidos curriculares. Y que además de exponer y demostrar un contenido, también interactúan con quien los utiliza con el fin de apoyar nuevos conceptos, desarrollar habilidades, comprobar elementos, etc. estos materiales por lo general despiertan el interés del que los está usando y mantienen su atención, de esta manera el aprendizaje se vuelve más activo propiciando el trabajo productivo mediante el planteamiento de problemas, la observación y la experimentación.

Los materiales didácticos, son importantes ya que facilitan y optimizan el proceso de la enseñanza y el aprendizaje. Y de estos se pueden encontrar diversos tipos, Cerda (1977), en UNESCO, (1989) los clasifico en materiales escritos, materiales visuales, materiales orales, materiales audiovisuales y materiales tecnológicos. Los cuáles son descritos en la tabla 4:

Tabla 4: Clasificación de los materiales didácticos.

Tipo de material	Descripción	Ejemplo	
Materiales escritos.	Esencialmente utilizan la palabra escrita para cumplir sus funciones en el proceso de enseñanza de aprendizaje y son los más usados por sus características de movilidad y difusión. Además, en este tipo de material didáctico también se suelen usar como complemento ilustraciones que refuerzan, ejemplifican o esclarecen el contenido escrito.	Materiales encuadernados: Libros de texto, periódico educativo circulante, fichas explicativas, guías didácticas, manuales, cartillas, folletos, fascículos y revistas.	Materiales no encuadernados: Hojas volantes, desplegados, carteles y periódicos murales.
Materiales visuales.	Aquí se incluyen los materiales que utilizan la imagen como elemento básico para poder comunicar conceptos conocimientos o información general.	Dibujos, figurines, modelos, fotografías, gráficos.	

Materiales orales.	Este tipo de material utiliza la palabra hablada como elemento central para comunicar las ideas.	Grabaciones, emisiones directas de voz, utilización de la radio, grabadora o parlantes.
Materiales audiovisuales.	En estos materiales se combina la palabra escrita, la palabra hablada y la imagen para comunicar contenidos curriculares. Estos son considerados los materiales más completos ya que pueden cumplir una amplia gama de funciones.	Diapogramas, películas, etc.
Materiales tecnológicos.	Aquí se agrupan los materiales más sofisticados que son el resultado de una tecnología educativa avanzada.	Máquinas de enseñanza.

Fuente basada en: (CERDA, 1977 en UNESCO, 1989)

Como se puede observar hay una amplia diversidad en cuanto a materiales didácticos que se pueden usar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pero, el material que es más difundido y utilizado en la educación es el material escrito. Ya que este, es un material de fácil manejo.

6.3.1. Características generales de los materiales educativos escritos.

Las características de los materiales escritos pueden variar dependiendo el tipo de actividades y los objetivos que se quieran perseguir. Pero sin duda, las más comunes son que

debe ser claro, sencillo, aplicable y objetivo. Esto para que el lector pueda comprenderlo con claridad, además se debe adecuar lo expuesto en el material a las características de las personas a las que va dirigida, sean estudiantes de primaria, estudiantes de secundaria, universitarios, comunidad en general, etc.

Según la guía para escribir materiales de lectura por UNICEF, UNESCO, Junta nacional de educación (1982) las características que deben tener los contenidos son:

- Deben ser interesantes para los lectores: es decir, que la información que se encuentra presente en el material debe tener algún tipo de relación con el lector, ya que si no es así, no se le dará un buen uso, o simplemente no se usará.
- Debe tener elementos novedosos: estos materiales deben tener elementos nuevos, para que de esta manera se invite al lector a leerlos. Ya que si no es así, queda en desuso.
- Debe tener aplicabilidad: es decir que debe contener conocimientos que sean aplicables en la vida real y significativos, para que se favorezca el aprendizaje y motive la lectura.
- Deben ser breves y concretos: un material donde se dan muchos rodeos para llegar a una idea principal aburre y desmotiva al lector. Pero si se va a realizar un material que sea extenso, debe ser dividido en capítulos o partes pero que guarde una secuencia.
- Debe contener un mensaje definido y científico: se debe procurar que las ideas sea claras y concretas. Y que los contenidos sean ceñidos a la verdad científica.
- Deben fomentar el autoaprendizaje: el lector estará dispuesto a aprender, si lo que se le muestra en el material se relaciona con las necesidades o problemas de su vida individual, familiar o comunitaria. Ya que de esta manera, tendrá una motivación por aprender.

- Deben adecuarse al contexto cultural del individuo y a su madurez: patrones como los culturales, valores, costumbres, etc. no se deben dejar a un lado al momento de realizar este tipo de materiales.
- Deben promover el análisis y la crítica: es muy importante que los contenidos que tiene el material escrito apoyen a que el lector reflexione acerca de su realidad, que le permita participar en el mejoramiento de su vida personal y comunal, laboral, económica y cultural.

Como se puede observar, el material didáctico es un recurso muy complejo en cuanto a elaboración se refiere, pero que sin dudas trae resultados satisfactorios a la hora de ponerlos a prueba, y más si son de carácter educativo. Ya que si se hace uso de diferentes tipos de actividades, donde se involucre al estudiante y donde tenga que actuar en su entorno, el aprendizaje podrá ser más activo, además según Fragoso, (2012) este tipo de material enriquece la experiencia sensorial del alumno, orienta la atención, dosifica la información, guía el pensamiento, estimula la imaginación y la capacidad de abstracción.

6.4. La minería de carbón.

La minería, se ha usado desde hace mucho tiempo para agregarle un valor económico a los recursos del subsuelo, esto a través de diferentes actividades como lo es la exploración geológica y los procesos de extracción, donde estos últimos pueden ser a cielo abierto o minería subterránea. Después de su extracción se pasa a la transformación del producto y por último se transporta y es comercializado.

Entre los procesos mineros, la explotación de combustibles fósiles ha sido una actividad que se ha caracterizado por la importancia que trae en cuanto al desarrollo de la sociedad y el avance tecnológico, donde el carbón es uno de los más importantes para la humanidad

constituyendo la segunda fuente de energía fósil en el mundo. (ALPERN, 2002 en CONTRALORIA, 2014)

Este es un recurso generador de energía, impulsador de tecnologías que han transformado la vida humana, como lo son comunicación, movilización, etc. si bien es cierto, que hay fuentes alternativas de energías como el gas natural, la hidroeléctrica, energía eólica, etc. el uso de carbón se sigue usando mucho, esto por sus bajos costos, pero esta también es considerada como una de las más contaminantes durante todo su proceso. Trayendo consigo implicaciones no solo ambientales, si no también afectaciones en la salud de la población y el clima global.

6.4.1. El carbón como contaminante ambiental.

El carbón es un combustible fósil, tipo roca sedimentaria compuesto mayoritariamente por carbono, hidrogeno y oxigeno; constituyentes que hacen parte de una mezcla compleja y heterogénea de material orgánico e inorgánico (ídem). Es una mezcla heterogénea de material orgánico e inorgánico, lo cual hace que existan grandes diferencias en las propiedades del carbón que proviene de diferentes fuentes y aun entre el carbón de diversas zonas de una misma fuente o mina. ECOCARBON-INGEOMINAS, (1997) Cuando este mineral es extraído para su producción y su transporte, produce un material particulado, de tamaños muy variados. Estos van desde menos de una micra hasta varios milímetros, que comúnmente son conocidas como polvillo de carbón. Cuando este material entra en contacto con el agua pueden lixiviar los contaminantes presenten en su superficie. Se encuentran diferentes contaminantes como lo son:

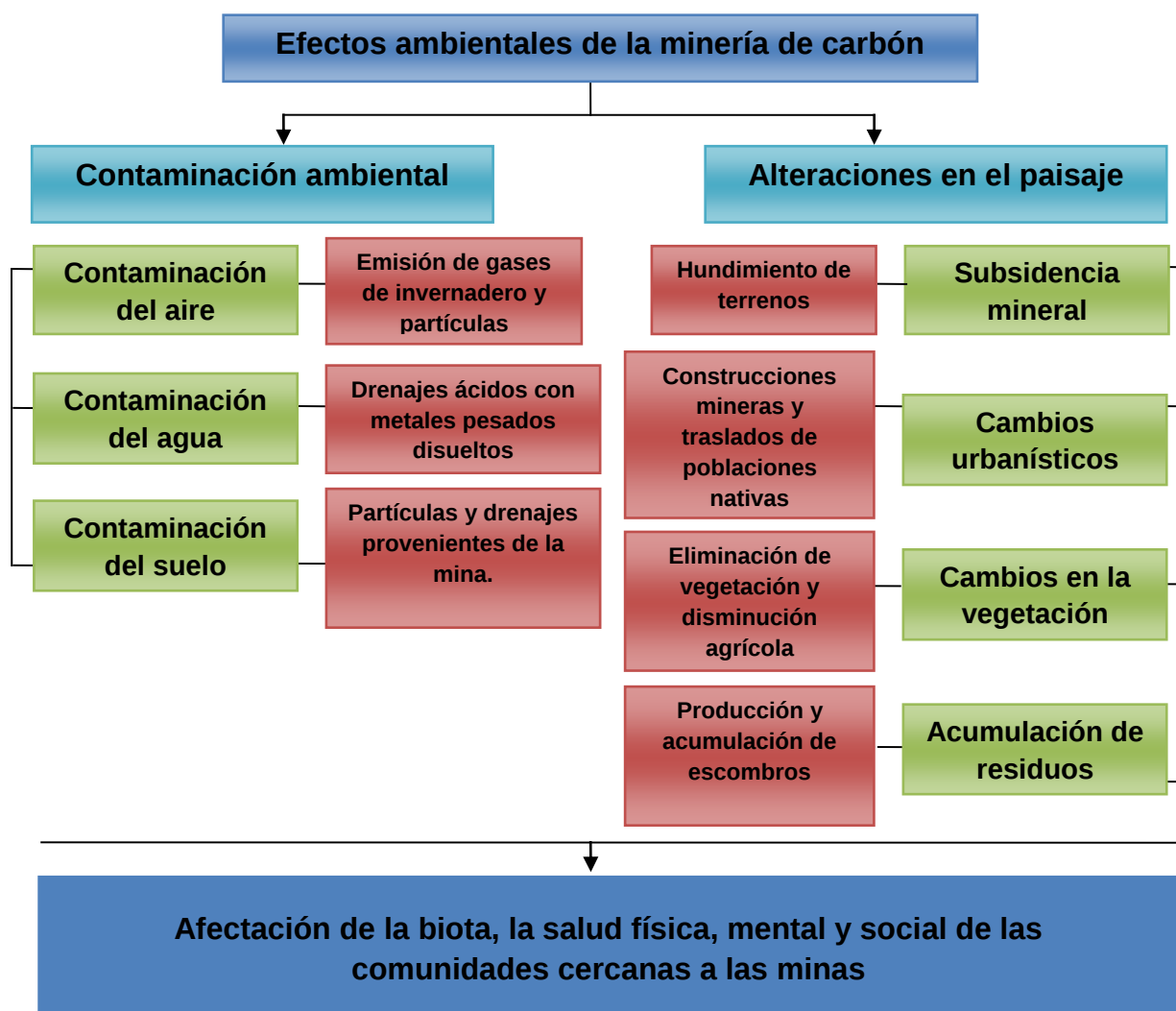
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos.
- Metales pesados y flúor.

Entre los metales pesados, se presentan varios a nivel toxicológico como lo son:

- Plomo.
- Mercurio.
- Níquel.
- Vanadio.
- Berilio.
- Cadmio.
- Bario.
- Cromo.
- Cobre.
- Molibdeno.
- Zinc.
- Selenio.

Y algunos isotopos radioactivos de origen natural tales como el radio (Ra), Uranio (U) y Torio (Th). Estos contaminantes pueden liberarse igualmente durante la combustión de carbón, afectando diversos ecosistemas. (KEATING, 2001 en CONTRALORIA, 2014).

El impacto de la minería en el medio ambiente, depende de diversos factores. Entre estos se encuentran: si la mina está activa o ha sido abandonada, los métodos que se usan para su extracción, las condiciones ambientales, la cercanía a zonas urbanas, etc. en cualquiera que sea el caso se van a encontrar afecciones, ya sea en los organismos vegetales, en animales y en seres humanos. Estas afecciones pueden deberse a la destrucción del habitat o por la liberación de diversos contaminantes. La minería de carbón y sus impactos medioambientales son muy complejos. Estos se pueden observar en el grafico 1:

Grafico 1: Efectos ambientales de la minería de carbón.

Fuente: CONTRALORIA, (2014)

La contaminación del aire es uno de los problemas que se debe a la minería de carbón, ya que son constantes las emisiones de partículas, no solo de carbón sino de otros materiales y gases como el metano, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Estas partículas son producidas al momento de la extracción y del transporte de este mineral, sus tamaños son diversos y hay algunos que forman la fracción conocida como partículas suspendidas totales (PST) (Tabla 5), estas pueden permanecer en el aire por un largo periodo antes de caer al

suelo. Por lo tanto logran viajar grandes distancias, afectando zonas que se encuentran distantes a las áreas donde se realizan estas extracciones. Estas se diferencian según su tamaño.

Tabla 5: Diámetro del material particulado del carbón.

Partículas suspendidas totales (PST)	Diámetro
Material particulado 10	< 10 micrómetros
MP 2.5 o partículas finas	< 2.5 micrómetros
MP 0.1 o partículas ultrafinas	< 0.1 micrómetros

Fuente: CONTRALORIA (2014)

Cada uno de estos tiene efectos adversos muy dañinos para la salud humana, ya que son inhalados y estas partículas tienen un alto potencial toxicológico. Igualmente, por diferentes razones, inexplicables, la legislación colombiana no regula la presencia de partículas de alta peligrosidad, como las MP 2.5, y se limita solo a las MP 10. (CONTRALORIA, 2014).

Muchas minas de carbón liberan drenajes ácidos, ya que ocurre una reacción de la pirita (FeS_2) cuando entra en contacto con el aire y con el agua, trayendo consigo la formación de ácido sulfúrico y hierro disuelto. Asociados a estos drenajes, han sido reportados una gran cantidad de sólidos en suspensión y un alto contenido de metales disueltos Al, Mn, Zn, Cu, Pb, Fe, entre otros, que finalmente son depositados a los ríos (SILVA, 2013 en CONTRALORIA, 2014). No solo a las aguas superficiales sino también a las aguas subterráneas que están cercanas a estas minas, convirtiéndolas por lo tanto en fuentes de contaminación debido a la gran capacidad que tienen de disolver estos metales pesados. Generando cambios químicos en el agua y reduciendo así su calidad. Esta liberación de metales tóxicos es un problema muy grave y en Colombia la información es muy poca sobre este tema.

De igual manera los contaminantes que son liberados por la minería, pueden entrar a los suelos, a las aguas como ya se mencionó, a la cadena trófica y a la atmosfera. Entre la fauna que es afectada se encuentran los peces, ya que son muy vulnerables a estos contaminantes y siendo estos una fuente de alimentación importante para los seres humanos, son altas las probabilidades de aumentar los daños en la salud.

En la ciudad de Cali, las explotaciones de carbón generan procesos erosivos acelerados que ocasionan el taponamiento de la red de alcantarillado (inundaciones y deslizamientos) de otra parte, la tala de bosques y manglares para el sostenimiento de las minas está produciendo grave daño en estos ecosistemas. (INGEOMINAS, 1995)

Así, este recurso traiga un bien económico en el momento de su comercialización para los países, no puede dejarse a un lado las implicaciones que trae a nivel ambiental, como la extinción de áreas del suelo. Y solo esta parte, trae problemas más graves como escases en los alimentos por falta de lugares donde sembrar, desplazamiento de las poblaciones, aumentando el conflicto social, etc.

6.4.2. Efectos de la minería del carbón sobre la salud humana.

Los daños que causa la minería, afectan gravemente la salud de las personas, tanto a las que trabajan realizando esta labor, como a las personas que viven aledañas a las minas. Esto por el material particulado que se genera en este proceso, la toxicidad de estas partículas depende de su tamaño. La exposición prolongada de este polvo induce inflamación que da como consecuencia origen a enfermedades pulmonares como por ejemplo la neumoconiosis es una de las enfermedades que más afecta a los mineros y es debida al material particulado del carbón. De igual manera se pueden mencionar las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, bronquitis crónica y otras. CONTRALORIA, (2014)

La neumoconiosis, como se mencionó anteriormente es causada por la inhalación y depósito pulmonar del polvo, se caracteriza por la degeneración fibrosa. Esta enfermedad es incurable e incapacitante y en los peores casos es asociada con una alta mortalidad. De acuerdo a investigación que se han realizado con respecto a esto, después de retirado el minero de estas labores el progreso de la enfermedad continua. CONTRALORIA, (2014)

6.4.3. Proceso de extracción del carbón.

El carbón se extrae mediante dos métodos: a cielo abierto o en superficie (Imagen 1) y mediante extracción subterránea o de profundidad (Imagen 2). Después de la etapa de exploración con resultados económicamente factibles, se da comienzo a la etapa de explotación, que a su vez se subdivide en: desarrollo - montaje (vías de acceso, obras de infraestructura, servicios a la mina), preparación (delimitación de áreas dentro del yacimiento, bancos, niveles, subniveles, tambores, entre otros) y finaliza con el arranque, extracción o producción en mina, por diferentes métodos y sistemas de explotación, según las condiciones del yacimiento carbonífero. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍAS, 2005) Para este proceso de extracción se usan dos formas como se mencionó anteriormente:

- **Minería a cielo abierto:**



Imagen 1: Minería a cielo abierto o en superficie.

Fuente: (UPME en MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍAS, 2005)

- **Minería subterránea:**



Imagen 2: Minería subterránea o de profundidad.

Fuente: (SAMINAS en MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍAS, 2005)

Según el ministerio de minas y energías, (2005) para los procesos extractivos se realizan las siguientes actividades, que son denominadas la cadena del carbón en Colombia, siguiendo estas etapas:

- Exploración – reservas y calidades.
- Explotación- desarrollo y montaje, preparación y producción.
- Beneficio – clasificación y lavado del carbón.
- Transformación, en la producción de coque y otros procesos.
- Transporte desde la mina hasta el sitio de beneficio y los patios de acopio.
- Transporte, comercialización, distribución y usos.

A continuación, se presenta una breve explicación de cómo se realizan las extracciones mineras:

1. La cadena del carbón se inicia con la etapa de exploración en la búsqueda del yacimiento carbonífero cuyas condiciones geológicas, tales como potencialidad y calidad, serán valoradas.

2. Explotación y producción. Después de la etapa de exploración con resultados económicamente factibles, se da comienzo a la etapa de explotación, que a su vez se subdivide en desarrollo – montaje (vías de acceso, obras de infraestructura, servicios a la mina), preparación (delimitación de áreas dentro del yacimiento, bancos, niveles, subniveles, tambores, entre otros) y finaliza con el arranque, extracción o producción en mina, por diferentes métodos y sistemas de explotación, según las condiciones del yacimiento carbonífero. INGEOMINAS, (2005)

Según INGEOMINAS, (2005). Existen las siguientes clases de minería que depende de qué tan tecnificada sea:

- **Minería tecnificada o a gran escala:**

Este tipo de minería requiere de una inversión alta, ya que debe contar con una infraestructura tecnológica amplia que permita desarrollar eficazmente las labores que se realizan en las diferentes etapas incluyendo las actividades de control y monitoreo; como ejemplo de este tipo de minería esto se tienen los proyectos del cerrejón y del Cesar.

- **Minería medianamente tecnificada:**

Aunque existe tecnología y conocimiento sobre la exploración y la explotación del material y hay cierto grado de control ambiental, las inversiones son menores que la minería tecnificada.

- **Minería a pequeña escala y de subsistencia:**

Este tipo de actividad se hace de manera artesanal, donde el arranque del material se hace de forma manual y sin ningún tipo de tecnología. Pero es una de las principales causas de contaminación, deterioro, erosión y desestabilización del terreno y esto ocurre por la falta de diseños de explotación minera.

6.5. Los ríos.

La ciudad de Santiago de Cali cuenta con una importante red hidrográfica establecida por 7 ríos: Pance, Lili, Meléndez, Cañaveralejo, Aguacatal, y Cali, los cuales desembocan al río Cauca, dichos afluentes permiten en términos de disponibilidad, una oferta suficiente para satisfacer las necesidades del sector productivo, rural y urbano del municipio. CONTRALORIA, (2014)

Estas corrientes nacen en el Parque Nacional Natural (PNN) Farallones de Cali y a través de una topografía abrupta y escarpada en el área rural y con muy poca pendiente al cruzar de occidente a oriente el perímetro urbano de la ciudad, vierten sus aguas al río Cauca (Imagen 3). A lo largo de su recorrido por la ciudad, los ríos reciben varias conducciones de aguas residuales a través de los canales de drenaje de aguas lluvias, conexiones erradas y/o vertimientos de asentamientos subnormales que ocupan la zona de protección de los ríos. Estos ríos sufren presión antropogénica casi desde su nacimiento, presión que se intensifica a medida que se acercan a su desembocadura, involucrando población de todos los estratos socioeconómicos referenciados en la ciudad. (ídem).



Imagen 3: Ubicación geográfica de los ríos de Santiago de Cali.

Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bb/Rios_de_Cali.png

Los ríos son corrientes de agua dulce que fluyen desde las partes altas hasta las partes más bajas. Siendo las afluentes, ríos que desembocan en otros ríos. Estos tienen una gran importancia en la vida diaria ya que es el medio con el que se abastece a la población, a las industrias y a la agricultura para regar sus campos. De igual manera son fundamentales ya que se usan como vías de comunicación para facilitar el tránsito. Y también, se usa para fabricar energía eléctrica.

6.5.1. Río Meléndez.

Nace en el Parque Nacional Natural de los Farallones, en el sector de la Correa, a 2800 metros s.n.m. localizado sobre la vertiente Oriental de la Cordillera Occidental, arriba del

Corregimiento de la Buitrera (Imagen 4). Surte de agua al acueducto de La Reforma. Se sitúa entre las cuencas de los ríos Cañaveralejo y Lili, con una longitud aproximada de 25 kilómetros, entregando sus aguas al canal Interceptor Sur quedando convertido en un canal receptos de aguas lluvias y residuales.

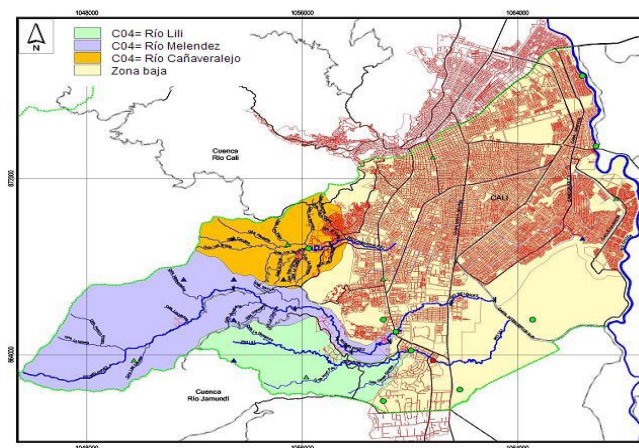


Imagen 4: Ubicación geográfica del río Meléndez.

Fuente: <http://www.cvc.gov.co/cvc/RecursoHidrico/aplicativos/Codificacion/imagenes/terceras/liliMelendesCana/melendezLiliCana.jpg>

La cuenca superior del río Meléndez, se inicia desde su nacimiento hasta aproximadamente los 1800 m.s.n.m. se caracteriza por un relieve de pendientes fuertes, con tendencia a suavizarse en el sector de la Buitrera. Hay ausencia total de suelo residual, en cuanto a la vegetación, corresponde predominante a la de tipo arbustivo de piso térmico Páramo.

La cuenca medio, inicia desde los 1800 m.s.n.m. y hasta la entrada a la ciudad a la altura del club campestre, al oriente del área la morfología cambia, se observan cauces con valles más amplios como consecuencia de la disminución del gradiente, el grado de erosión es bajo, en este sector la vegetación es más densa y se desarrollan árboles de mediano porte. La

caracterización biofísica se puede clasificar en su geomorfología y sus fenómenos erosivos, así:

- a) **Caracterización geomorfológica:** la zona alta de la cuenca correspondiente a los Farallones de Cali, se caracteriza por su morfología abrupta, casi inaccesible, relieve dentado en la línea de crestas y en general muy escarpado, con pendientes mayores a 75%, la zona media presenta un relieve fuertemente quebrado con pendientes de 15-50%.
- b) **Fenómenos erosivos:** Los principales fenómenos erosivos son producidos principalmente por la actividad minera que se presenta en la parte alta, de igual manera, se destaca los fenómenos de erosión laminar generados por el cambio del uso del suelo.

El Río Meléndez por muchos años ha sido un recurso de suma importancia para la ciudad de Cali, siendo este una de las fuentes de abastecimiento para el consumo diario, pero también se ha convertido en una de las fuentes para diferentes actividades socioeconómicas, lo cual ha traído como consecuencia que la calidad de las aguas naturales empiece a deteriorarse antes del ingreso al casco urbano, donde el impacto negativo es más notorio en términos de magnitud e importancia FUNDACIÓN RIO CAUCA, (2007).

6.5.2. Disponibilidad del recurso hídrico.

La cantidad del recurso hídrico en los periodos críticos del municipio de Santiago de Cali, se ve afectada por la pérdida de cobertura vegetal y de uso ineficiente del agua para consumo humano, industrial y agrícola. El problema principal de este recurso en la ciudad es su acelerada contaminación, debido a diferentes factores como lo son los asentamientos subnormales, la invasión de riberas y zonas de protección de los ríos, el vertimiento de las aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento y la mala disposición de escombros, lodos, basuras, extracciones mineras, etc.

6.5.3. Índices de calidad del agua.

Los índices de calidad y de contaminación del agua son realizados a través de la valoración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, formando un valor único, un índice, el cual se encuentra entre 0 (cero) (muy mala calidad) y 100 (excelente calidad) en el caso del ICA y entre 0 (cero) (muy bajo nivel de contaminación) y 1 (muy alto nivel de contaminación) en el caso de los ICO. Estos índices definen el grado de calidad o de contaminación del cuerpo de agua y permiten establecer si es apto o no para un uso específico (IDEAM, 2010 en DAGMA, 2012).

Para conocer el índice de la calidad del agua se relacionan 5 parámetros:

1. Saturación del oxígeno, %
2. pH unidades.
3. Demanda química de oxígeno (mg/L)
4. Conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
5. Sólidos suspendidos totales (mg/L)

El peso específico de cada uno de ellos (WI) es 0.20. De igual manera los valores obtenidos se clasifican con diferentes colores como se presentará a continuación (Tabla 7).

Tabla 6: Clasificación y Colores Propuestos del Índice de Calidad.

Calidad del Agua	Color	Rango
Muy malo	Rojo	0.00–0.25
Malo	Naranja	0.26–0.50
Regular	Amarillo	0.51–0.70
Aceptable	Verde	0.71–0.90
Bueno	Azul	0.91–1.00

Fuente: DAGMA, (2012)

De acuerdo a lo anterior, a continuación se presentan los datos obtenidos como resultado de los monitoreos que realizó el DAGMA, (2012-2013) para los diferentes ríos de la ciudad de Cali:

Tabla 7: Índice de calidad del agua para Santiago de Cali (2012 – 2013).

RÍO	Punto de Monitoreo	2012		2013	
		ICA	Clasificación	ICA	Clasificación
Aguacatal	Entrada al perímetro urbano	0,77	Aceptable	0,52	Regular
	Antes del desembocar al Río Cali	0,64	Regular	0,38	Malo
Cali	Entrada al perímetro urbano	0,70	Regular	0,72	Aceptable
	Antes del desembocar al Cauca	0,40	Malo	0,32	Malo
Cañaveralejo	Entrada al perímetro urbano	0,76	Aceptable	0,51	Regular
	Desembocadura canal sur	0,37	Malo	0,27	Malo
Lili	Entrada al perímetro urbano	0,73	Aceptable	0,55	Regular
	Salida del perímetro urbano	0,67	Regular	0,55	Regular
Meléndez	Entrada al perímetro urbano	0,45	Malo	0,69	Regular
	Desembocadura canal sur	0,55	Regular	0,41	Malo
Pance	Entrada al perímetro urbano	0,80	Aceptable	0,75	Aceptable
	Salida del perímetro urbano	0,73	Aceptable	0,66	Regular

Fuente: DAGMA, (2013)

Dicho trabajo se realizó ubicando 2 puntos de monitoreo en cada río, estos puntos se encontraban en la entrada y en la salida del perímetro urbano, los cuales fueron monitoreados cada seis horas durante 30 minutos. Tomando diferentes datos como lo son: pH, caudal y temperatura.

De acuerdo a la tabla anterior, se puede observar que al comparar los datos obtenidos en 2012 con los obtenidos en el 2013, la calidad del agua pasó de tener 5 resultados aceptables a 2. Mostrando una disminución de la calidad del agua y llegando a la clasificación regular. El estado de los ríos en general, con el paso de tan solo un año se ve como han sufrido graves daños. Enfocándose en el río Meléndez, hay una pequeña mejora en la entrada al perímetro urbano del año 2012 al 2013, pasando de mala a regular. Pero en su desembocadura paso de regular a malo. Esto debido a causas que se han mencionado anteriormente. Como se puede

ver, todos los ríos muestran unas condiciones no ideales de calidad y más cuando estas entran a la ciudad. Cabe resaltar que en cuanto al análisis físico – químico que realizaron, encontraron que en el río Meléndez hay 5 parámetros que están fuera del rango. Estos se presentaran en la tabla 9:

Tabla 8: Resultados de parámetros desfasados Físico-Químico Río Meléndez.

Parámetros	Valores de referencia	Entrada perímetro urbano	Salida perímetro urbano
Aceites/grasas, mg/L	≤ 5.0	8.20	12.50
DBO₅(mg/L)	≤ 10.0	139.00	210.00
DQO (mg/L)	< 250	190.00	285.00
Turbiedad (FTU)	≤ 2.0	10.00	14.00
Cromo VI (mg/L)	≤ 0.05	0.50	0.50

Fuente basada en: (DAGMA, 2012)

Estos parámetros demuestran que el río no cumple con los rangos esperados para la destinación del recurso humano y doméstico cuya potabilización requiere solamente tratamiento convencional. Además, hay que tener en cuenta que cuando realizaron el estudio, no se pudo determinar los metales que se pudieran encontrar en este río, porque tuvieron problemas técnicos con los equipos. Por lo tanto este río presenta una calidad típica de agua residual doméstica no tratada de concentración media-fuerte. (DAGMA, 2012)

El agua es un recurso natural indispensable para la vida. Constituye una necesidad primordial para la salud, por ello debe considerarse uno de los derechos humanos básicos. En las sociedades actuales el agua se ha convertido en un bien muy preciado, debido a la escasez,

es un sustento de la vida y además el desarrollo económico está supeditado a la disponibilidad de agua. El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación. Pero esta misma facilidad de regeneración y su aparente abundancia hace que sea el vertedero habitual de residuos: pesticidas, desechos químicos, metales pesados, residuos radiactivos, etc. La degradación de las aguas viene de antiguo pero ha sido en este siglo cuando se ha extendido este problema a ríos y mares de todo el mundo.

La escasez del agua se debe fundamentalmente a la explosión demográfica, la contaminación, se ha incrementado al mismo ritmo que el desarrollo industrial, tanto las superficiales como las subterráneas, al incremento de las demandas.

6.5.4. Efectos de la Contaminación del Agua en la Salud.

La contaminación del agua representa un gran problema de salud pública. Los mecanismos de transmisión de las enfermedades pueden ser:

Directos: Por ingestión de agua contaminada, procedente de abastecimientos de grandes poblaciones o de pozos contaminados. En otros casos es por contacto cutáneo o mucoso (con fines recreativos, contacto ocupacional o incluso terapéutico) pudiendo originar infecciones locales en piel dañada o infecciones sistémicas en personas con problemas de inmunodepresión.

Indirectos: El agua actúa como vehículo de infecciones, o bien puede transmitirse a través de alimentos contaminados por el riego de aguas residuales. Algunos insectos que se reproducen en el agua son transmisores de enfermedades como el paludismo o la fiebre amarilla. La susceptibilidad de las personas a estas infecciones depende de una serie de factores como son: edad, higiene personal, la motilidad intestinal (impide la colonización intestinal al favorecer la eliminación de los microorganismos) la inmunidad.

7. Metodología.

En este capítulo se registra la metodología a utilizar. Dando a conocer los aspectos metodológicos con las respectivas fases a desarrollar. Este trabajo de investigación, es de tipo cualitativo, que para SANDIN, (2003, P.123) “es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos”. Debido a que este trabajo parte de un problema que está afectando a una comunidad específica y hace parte de un contexto sociocultural, se pretende que a partir del buen diseño de una cartilla, se logre el reconocimiento y comprensión de los daños de la contaminación generada por la minería del carbón y los efectos que estos producen a la comunidad.

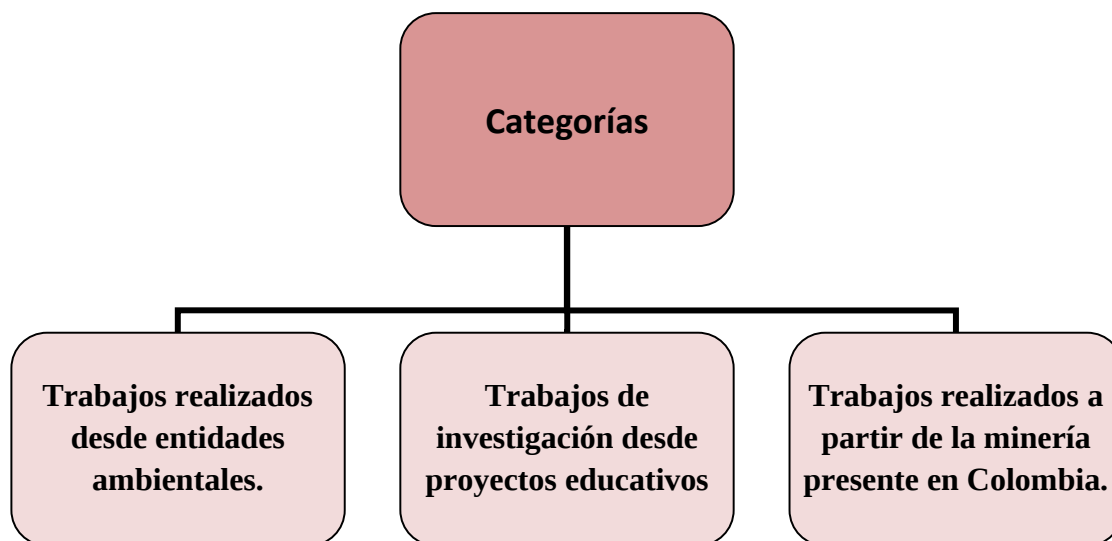
En este sentido, el diseño de nuestra propuesta se basa en la elaboración de una cartilla educativa que pueda ser usada en las instituciones educativas que se encuentran en la zona de la Buitrera de Santiago de Cali, la cual además de involucrar a toda la comunidad educativa (maestros, padres de familia, estudiantes) como también los trabajadores de las minas y habitantes del sector. De igual manera esta cartilla busca promover diversos ambientes de aprendizaje que despierten el interés de los agentes involucrados en este proceso de aprendizaje.

Para la realización de este trabajo identificamos dos fases fundamentales que sustentan la metodología:

- **FASE I**

Búsqueda de antecedentes: Se realizó la selección de diferentes fuentes bibliográficas que están relacionadas con el interés de nuestro trabajo. Las cuales fueron categorizadas de la siguiente manera (Grafico 2):

Grafico 2: Categorías de los antecedentes.



Dichos datos fueron revisados con detenimiento y se consideraron como puntos importantes en el presente trabajo. Estos se obtuvieron a partir de la consulta de diferentes investigaciones que han sido realizadas por entidades ambientales como la CVC, el DAGMA, INGEOMINAS, entre otros. Los cuales permitieron profundizar y conocer más acerca de la problemática de minería de carbón que se está presentando en el Río Meléndez.

I. Identificación del problema: Se manifiesta el interés por la problemática a trabajar. En este sentido, se realizó una observación en el sector la buitrera. Donde se encuentran, diferentes puntos de extracción minera de carbón, a partir de aquí, se pudo visualizar la problemática que afecta las fuentes de agua cercanas, en este caso el río Meléndez. A partir de esto se logró llegar al objetivo de este trabajo de investigación el cual es, educar a la comunidad educativa.

En este sentido la información que fue analizada, tiene como propósito educar a la comunidad del área de la Buitrera, frente a la problemática de la minería de carbón que se está presentando en esta zona y que por lo tanto está trayendo consigo un impacto negativo tanto ambiental como social. Y es por esto, que se debe velar por el reconocimiento de esta situación, para que no se pasen por alto las diversas complicaciones que hay entorno a esto y de la importancia tan grande que tiene el recurso hídrico en nuestras vidas.

II. Marco conceptual: Después de mostrar los antecedentes, la problemática y los objetivos, se presenta la construcción del marco conceptual. En este momento se sustentan las diversas problemáticas de las prácticas mineras a nivel social y ambiental. Se analizaron diferentes fuentes de información, rescatando los conceptos más importantes.

Estos conceptos permitieron profundizar en los aspectos que intervienen en la extracción minera de carbón y los diferentes efectos dañinos que estas prácticas traen hacia las fuentes de agua cercanas en este caso el Rio Meléndez y a las poblaciones aledañas a estos puntos de extracción, en este caso la Buitrera. Brindando información muy importante y necesaria, para la siguiente fase de este trabajo en cuanto a los temas a abordar en la cartilla educativa que se diseñó.

- **FASE II**

Para la elaboración de esta cartilla, se tuvieron en cuenta algunos aspectos:

1. Sus contenidos están dirigidos a la comunidad educativa, en cualquier grado de escolaridad, de superior a básica primaria.
2. Es una problemática del contexto de la ciudad de Cali, que debe ser del conocimiento público de sus habitantes.

3. La cartilla tiene un título central que va a guiar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Este a la vez esta subdividido en 5 subproblemas, es decir cinco sesiones. La solución de estos subproblemas se logra a partir del desarrollo de varias actividades que abordan unos conceptos específicos.

4. En la elaboración de la cartilla se incluye una actividad en la que los estudiantes entrevistan a diversas personas, realizándoles algunas preguntas que tienen que ver con las temáticas a trabajar. Se hace uso de esto ya que este es un instrumento de recolección de información muy útil que brinda la oportunidad al estudiante de conocer otros panoramas o perspectivas frente al tema a tratar involucrando a la población circundante.

5. Se hizo la implementación de prácticas de laboratorio, ya que según Izquierdo y otros, (1999) la experimentación escolar es imprescindible para que el alumnado pueda observar los fenómenos e interpretar sus resultado.

6. De igual manera, se incluyeron algunas salidas pedagógicas ya que esta es una forma de enriquecer los conocimientos sobre la dinámica natural y social. Logrando comprender la realidad y ampliando los conocimientos teóricos desde un escenario practico, donde prime la participación, socialización e investigación.

7. Finalmente, ya que uno de los propósitos de este trabajo es que toda la comunidad educativa sea participe de este proceso, se ha destinado una actividad de socialización en la cual los estudiantes que desarrollan la cartilla, tienen el papel de multiplicar lo que aprendieron, por medio de diferentes actividades realizadas por ellos mismos. Abriendo un espacio en la institución educativa donde los estudiantes de los demás grados, los docentes, directivos y padres de familia sean partícipes de dicha socialización.

8. Diseño de la cartilla educativa.

Este trabajo de grado se basa primordialmente en investigar la situación actual del río Meléndez en su zona alta y cómo las actividades de explotación minera del carbón han contribuido a su progresivo desmejoramiento, todo esto vinculándolo a una propuesta que pueda ser usada partiendo de la educación ambiental. En este sentido, el problema que se aborda es *¿Cómo diseñar una cartilla educativa para la comunidad de la Buitrera, que pueda formar sobre la problemática de minería de carbón presente en la parte alta de la rivera del río Meléndez?*

Para esto, es importante que se reconozca la problemática por medio de diferentes actividades que permitan observar, analizar e indagar, en diferentes tipos de ambientes de aprendizaje. Logrando que la comunidad educativa se relacione con estos problemas, manteniendo su interés y logrando que se realice una retroalimentación a nivel grupal. Teniendo en cuenta esto y con el fin de lograr los objetivos que se han propuesto, se considera que una cartilla es el material pedagógico más eficiente para este trabajo.

Como producto final se realizó el diseño de una cartilla pedagógica, teniendo en cuenta que esta es un “Instrumento didáctico que ayuda de forma eficaz al profesor a orientar su clase de forma dinámica de manera que los conocimientos que se anuncia para los estudiantes les sirvan para resolver los problemas de la vida real” (Diccionario de Pedagogía, 2003) citado por Verdugo, (2012). Es decir que este instrumento será un facilitador de nuevos aprendizajes y experiencias en la comunidad educativa a nivel general.

Este recurso juega un papel fundamental en la educación, por su gran facilidad de manejo, obtención y capacidad para tener información de forma estructurada. Siendo un material, en el

que se pueden recopilar en este caso diferentes tipos de actividades que logren relacionar al estudiante con las problemáticas que lo rodean, además de que se logra un cambio en cuanto a las relaciones que se dan en un aula de clase. A partir de esto, se expone la propuesta de la cartilla educativa.

Esta cartilla educativa está pensada para llevarse a acabo en 5 sesiones que están divididas en diferentes actividades. Cada actividad tiene un tiempo específico que depende de los propósitos que se quieren lograr. Esta cartilla lleva el nombre de “La problemática de minería de carbón y sus efectos en los ríos”.

Esta propuesta educativa está contextualizada para ser desarrollada en las instituciones educativas presentes en área de la Buitrera ya que es en esta zona, en la que se presenta la contaminación que ocasiona la explotación de la minería de carbón en el rio Meléndez, pero está abierta al conocimiento público de todos los habitantes de la ciudad de Cali.

Se ha mencionado el proceso desarrollado para la realización de esta cartilla educativa, como también los elementos que se tuvieron en cuenta para la realización de la misma, a continuación se mostrarán de forma detallada cada una de las actividades propuestas para trabajar con los estudiantes de las diferentes instituciones educativas.

En este sentido, en la siguiente tabla se presentarán las diferentes sesiones con sus respectivas actividades, donde se muestra de manera específica los propósitos de cada actividad, los contenidos que se pretender abordar en cada sesión, una breve explicación de lo que se debe realizar en el aula de clases o en los diferentes ambientes de aprendizaje, los roles que deben tener tanto los estudiantes como el maestro, los recursos o materiales que se necesitan y el tiempo estimado para terminar cada actividad (Tabla 10).

Tabla 9: Planeación de las actividades propuestas en la cartilla.

PLANEACIÓN						
CARTILLA EDUCATIVA Sesión	PROPÓSITOS DIDÁCTICOS ¿Para qué?	CONTENIDOS ¿Qué?	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ¿Cómo?	RECURSOS EDUCATIVOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS ¿Con qué?	ROL DEL MAESTRO Y DEL ESTUDIANTE ¿Quiénes?	LUGAR Y FECHA ¿Dónde? ¿Cuándo? (Anexo 1)
Sesión 1. ¿Cuál es la importancia de	Dar a conocer un panorama general de lo que se realizará a través del recorrido que se hará usando el	Importancia, de los ríos, su cuidado y abastecimiento de	Presentación al grupo de estudiantes, posteriormente se realiza un reconocimiento de los ríos que se encuentran en Cali, centrándose en el estado actual y en los usos que se le	Presentación y Videos “THE END” (Crisis mundial del agua)	El maestro mediará entre el alumno y el material presentado durante la actividad, el estudiante prestará	Salón de clases y Sala de

nuestros ríos?	material didáctico, reconociendo la importancia del agua para los seres vivos.	agua.	dan. A continuación, se realiza un video foro donde se ilustra un panorama general acerca de lo que sucedería al faltar el agua.	https://www.youtube.com/watch?v=zpjyVvywgps	atención y será reflexivo frente a los videos presentados.	audiovisuales (2 horas)
Actividad 1.						
Sesión 1.	Dar a conocer un panorama general de lo que se realizará a través del recorrido que se hará usando el material didáctico, reflexionando acerca del agua como un recurso	Importancia, de los ríos, su cuidado y abastecimiento de agua.	Se retomará lo visto en la sesión anterior del video foro. Y se procederá a dar respuesta de diferentes preguntas para lograr llegar a las respectivas conclusiones.	Mesa redonda, foro.	El estudiante dará su opinión de forma crítica y reflexiva teniendo en cuenta los videos vistos frente a la problemática de la contaminación del agua.	Salón de clases (1 hora)
Actividad 2.						

	fundamental para los seres vivos.					
Sesión 1.	Reconocer contaminantes en el río Meléndez desde sus estados físicos, biológicos y químicos.	Contaminación del agua. Microorganismos presentes en el agua.	Se realiza la salida pedagógica por el margen del río Meléndez. Por medio del recorrido se identificara cómo la minería del carbón afecta la calidad de su agua. Los estudiantes realizaran diferentes preguntas a los habitantes de este sector, con el fin de conocer cuáles son los cambios más notables del río desde hace unos años hasta el	Frascos, lupa, maya de pescar, cámara	La actividad se desarrollará con orientación del docente que es un facilitador de los procesos que se harán y generador de actitudes que favorezcan a un aprendizaje significativo en el estudiante y una	Zona alta río Meléndez (5 horas)
Actividad 3.	Explicitar el estado actual del río por medio de la observación, toma	Identificación de diferentes enfermedades que se causan por medio de la contaminación del agua.		fotográfica, cartilla, lapiceros,		

	de diferentes muestras y registro fotográfico.	Ecosistemas. Bio-indicadores. Contaminación por minería. Rio Meléndez.	día de hoy. Y diferentes actividades, donde tomaran muestras de aguas, e identificaran algunos bio-indicadores que se encuentren en el rio.	agenda.	participación activa de los estudiantes indagando, preguntando e interactuando con el docente y demás compañeros.	
Sesión 2. ¿Cómo las prácticas de minería de carbón afectan el agua del río	Los estudiantes conocerán un panorama general acerca de la minería de carbón, así como también reconocerán los metales pesados y	Minería de carbón, material particulado, metales pesados.	Por medio de una galería de imágenes, se le da a conocer a los estudiantes los diferentes metales pesados producto de esta actividad de la minería de carbón, que se pueden encontrar en las aguas, junto con los daños que producen en	Galería de imágenes metales pesados.	El profesor es facilitador de los procesos que se harán en esta actividad y generador de actitudes que favorezcan a un	Salón de clases (1 hora)

Meléndez?	los daños que estos ocasionan al ser consumidos por los seres vivos en altas concentraciones.		el organismo. Este proceso se retroalimenta con las actividades anteriores, haciendo uso de diferentes preguntas que retoman lo observado.		aprendizaje significativo en el estudiante, el estudiante es responsable de su propio aprendizaje, indaga, pregunta e interactúa con el docente y demás compañeros.	
Sesión 3. ¿Cuáles son los tipos de	Identificar cuáles son los diferentes tipos de extracción minera de carbón, y	Tipos de extracción minera,	Se le mostrará al estudiante cuales son los tipos de extracción minera ilustrando la minería a cielo abierto y la minería subterránea.		El profesor es facilitador de los procesos que se harán en esta actividad y	Salón de clases

extracción minera? Actividad 1.	el proceso que se realiza hasta obtener el producto final y ser comercializado.	minería a cielo abierto o en superficie y mediante extracción subterránea o de profundidad.	Mostrándoles que estas exploraciones tienen unas etapas básicas iniciando en el punto escogido para la extracción y finalizando con su comercialización. De igual manera, podrán diferenciar entre la minería tecnificada y la minería a pequeña escala.	Cartilla.	generador de actitudes que favorezcan a un aprendizaje significativo en el estudiante, el estudiante es responsable de su propio aprendizaje, indaga, pregunta e interactúa con el docente y demás compañeros.	(1 hora)
--	---	---	---	-----------	--	----------

Sesión 3. Actividad 2.	Los estudiantes conocerán acerca de las prácticas mineras que hay en esta zona de la ciudad, e identificarán los efectos que esta actividad ocasiona al medio ambiente.	Minería de carbón, los ríos y sus problemáticas generadas por la minería.	El docente realiza una plenaria, donde expone una de las problemáticas más graves en cuanto a impacto ambiental, la explotación del carbón. A continuación se procede a mostrar un video sobre la minería y sus efectos en las fuentes de agua. Los estudiantes deberán observarlo de manera atenta, y finalizando deberán responder algunas preguntas que tienen que ver con lo visto. Los estudiantes realizarán una mesa redonda y	Video “La mina contamina ¿sí o no?” https://www.youtube.com/watch?v=xZfeVEN6_tk	El docente será un acompañante que brindará las pautas para guiar el aprendizaje contribuyendo a la formación de los estudiantes, el estudiante será un agente reflexivo e interesado en su propia formación.	Sala de audiovisuales. (1 hora)
--	--	--	--	---	--	---

			discutirán con sus compañeros las respuestas. Finalizando se formaran pequeños grupos los cuales tendrán que realizar una cartelera, donde ilustren o plasmen un mensaje con las consecuencias que trae la minería de carbón a nuestro medio ambiente y cómo afecta a los seres vivos. Esta será socializada en la siguiente sesión.			
	El estudiante identificará la	Minería de carbón, los ríos y sus	En esta sesión se retomará lo visto en la anterior, abriendo		El maestro deberá aclarar las posibles	

Sesión 3. Actividad 3.	problemática de la minería de carbón y las consecuencias que estas traen para las fuentes hídricas de sus alrededores.	problemáticas generadas por la minería. El agua y su importancia.	un espacio en el que los diferentes grupos realizarán la socialización de sus carteleras, donde expresarán sus diferentes puntos de vista, haciendo uso de sus ilustraciones o mensajes reflexivos.	Carteleras.	dudas y acompañar al estudiante durante esta actividad, los estudiantes serán creativos, exploradores, y con una actitud positiva.	Salón de clases (1 hora)
Sesión 4. ¿Cuáles son los afectos ambientales de la minería de	Los estudiantes identificarán los diferentes tipos de contaminación que generan las prácticas mineras,	Contaminación del aire, contaminación del agua, contaminación del suelo, efectos de la	En esta actividad, se les enseñara a los estudiantes el impacto negativo que genera la minería de carbón sobre el agua, el suelo y el aire, como también harán relación con las	Lápices, y libros de consulta.	El estudiante deberá mantener una postura reflexiva y crítica al momento de hacer relación de	Salón de clase (1 hora)

carbón?	(contaminación del aire, agua y suelo)	minería de carbón	actividades realizadas		esta actividad con	
Actividad 1.	así como también los daños en la salud humana	sobre la salud humana.	anteriormente, entendiendo así las consecuencias de la minería sobre la salud de los diferentes organismos que se encuentran en contacto con esta.		las anteriores, por otro lado el docente debe intervenir cuando sea necesario en las discusiones de los estudiantes, será un acompañante en el proceso de formación del estudiante.	

Sesión 4 Actividad 2.	Aproximar al estudiante a la problemática en cuestión, por medio de la observación de la actividad minera in situ y reconocer cómo ésta afecta el ecosistema El estudiante observará las características	Extracción minera de carbón, impacto de la minería sobre el recurso hídrico, tipos de extracción minera, proceso extractivo, afecciones en la salud.	Se realiza una salida pedagógica, donde los estudiantes podrán invitar a sus padres para que sean partícipes de esta experiencia. Se visita un punto de extracción minera en la parte alta de la Buitreta, donde los estudiantes deberán tomar registros fotográficos, y observar de manera atenta lo que haya a su alrededor. En la cartilla podrán encontrar varias preguntas que deberán ser resueltas en este recorrido.	Frascos, lupa, cámara fotográfica, marcadores, agenda, botella de agua, lapiceros.	El docente será un acompañante que intervendrá en los momentos que sea necesario contribuyendo a la formación de los estudiantes, el estudiante será un agente reflexivo e interesado en su propia formación.	Punto de extracción minera. La Buitrera. (5 horas)
---	--	---	---	---	--	---

	geográficas, flora y fauna de la zona.		Deberán tomar muestras de agua, e indagar al guía (minero de la zona) sobre los procesos que se realizan en este lugar.			
Sesión 5 ¿Por qué tenemos que proteger al río	Los estudiantes se ubicarán geográficamente con respecto al río Meléndez. Identificarán claramente cómo se contamina el agua en el ciclo natural, como es el ciclo del agua en la ciudad y	Ubicación geográfica del río Meléndez, importancia de esta fuente hídrica para	Se realiza una plenaria, donde se exponen los puntos de interés. Realizando una ubicación geográfica del río Meléndez y la cercanía que tiene con la institución educativa. Posterior a esto el docente realiza diferentes preguntas a los estudiantes y así reconocer la importancia de este río para la comunidad. A	Tablero, marcadores, cartilla (construcción del conocimiento en torno a las	El docente deberá dirigir un debate entre los estudiantes generando preguntas a partir de la inicial, el estudiante será proactivo en cuanto a su propia	Salón de clase (2 horas)

Meléndez?	como nosotros	la ciudad de Cali.	continuación, se dará inicio con	ciencias	formación,	
Actividad 1.	intervenimos en la descontaminación de la misma. Bajo el problema. ¿El agua que tomas es aquella con la que te bañaste algún día?	Ciclo del agua, ciclo del agua en la ciudad, Contaminación del agua y agua potable.	la pregunta problema ¿el agua que tomas es aquella con la que te bañaste algún día?, se realiza un debate y por último se ilustro el ciclo del agua natural y en la ciudad, explicando a los estudiantes como se ve contaminada el agua en estos dos ciclos.	naturales) (Ríos, A. Quintero, M. 2006).	aportando a los debates y escuchando de manera respetuosa y critica a sus compañeros.	
	Experimentar y aprender a medir el pH reconociendo la		Se realizará una práctica de laboratorio, donde a partir de las muestras de agua tomadas en las diferentes salidas se medirá el pH, haciendo uso de		El maestro dará las debidas orientaciones, en cuanto al uso del	

Sesión 5. Actividad 2.	medida de acidez o alcalinidad, como uno de los posibles indicadores de contaminación hídrica, y relacionarlo con los conceptos vistos anteriormente.	pH, acidez, alcalinidad, indicador, reacciones.	un indicador realizado con repollo morado, y diferentes tubos de ensayo. En la etapa inicial el estudiante deberá predecir lo que cree que sucederá en esta práctica, a continuación procederá a realizar el laboratorio con las pautas que se encuentran en la cartilla. Finalmente comparará sus resultados con las expectativas que tenía antes de realizarla.	Guía de laboratorio, Muestras de agua, sustancias, indicador, tubos de ensayo.	laboratorio, atenderá las inquietudes de los estudiantes, e intervendrá en los momentos que sea necesario, dejando que ellos tengan iniciativa propia en cada uno de los procedimientos.	Laboratorio de química (2 horas)
			Después de conocer más afondo las problemáticas y			

Sesión 5. Actividad 3.	Reconocer el avance que los estudiantes han logrado tener hasta el momento y hacer partícipes a los demás estudiantes de la institución, padres de familia, docentes y directivos, multiplicando lo aprendido durante todo el proceso.	Todos los anteriores.	teniendo en cuenta todo lo visto a lo largo del recorrido de la cartilla el estudiante afianzara sus conocimientos, para puntualizar las ideas más generales y las plasmara en diferentes materiales, haciendo uso de actividades lúdicas, para compartir los conocimientos adquiridos con estudiantes de diversos grupos. De igual manera será invitada toda la comunidad educativa, para que se logre una retroalimentación del proceso realizado.	Cartulinas, marcadores, rompecabezas, juego de escaleras, recortes, concéntrese, puestas en escena, etc.	El maestro deberá aclarar las posibles dudas y acompañar al estudiante durante esta actividad, los estudiantes serán creativos, exploradores, y con una actitud positiva.	Exteriores (3 horas)
--	---	------------------------------	---	---	--	---------------------------------

Fuente: Diseño propio de las investigadoras.

9. Conclusiones.

A continuación mencionaremos las conclusiones que se lograron rescatar después de todo el proceso desarrollado durante la producción de este trabajo de grado:

- En la actualidad hay una gran necesidad de educar ambientalmente ya que las diferentes comunidades desconocen las problemáticas ambientales que les afectan, por lo tanto sea hace indispensable una intervención educativa que logre promover el reconocimiento de los diferentes problemas ambientales presentes.
- La educación ejerce un papel muy importante para la mitigación de las problemáticas ambientales, ya que brinda diversas herramientas como materiales educativos, como por ejemplo la cartilla producto de este trabajo, que promueven una cultura ambiental que ayuda al ser humano a concientizarse y a establecer una buena relación con el medio que le rodea.
- Con el diseño de esta cartilla educativa se pretende que las instituciones educativas hagan aplicación de la misma, promoviendo con ello diversos ambientes de aprendizaje, buscando con esto despertar el interés, de los estudiantes, maestros, padres de familias y resto de comunidad, por conocer el impacto negativo que genera la minería de carbón presente en el sector de la Buitrera sobre la parte alta del río Meléndez y así obtener una postura reflexiva, crítica y propositiva para así no fomentar el daño ambiental.
- Las zonas urbanas son las mayores generadoras de contaminación del recurso hídrico, por lo tanto es perentorio que la escuela ejerza una buena educación ambiental donde se enseñe e informe acerca de las fatales consecuencias que se pueden llegar a alcanzar si se continua contaminando este recurso vital.

10. Referencias bibliográficas

- **Abarca, S. y Mora, B. (2007).** Contaminación del agua. Revista biocenosis. / Vol. 20 (1-2). Pág. 137 – 139.
- **Barreto, C, & Sánchez, A. (1996).** Desarrollo de la minería del carbón en Jamundí 1985-1996. (Tesis pregrado). Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- **Bermúdez, O. (2003).** Cultura y ambiente: la educación ambiental, contexto y perspectivas. IDEA – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Pág. 1-15.
- **Carmona, B. (2011).** Cali la ciudad de los siete ríos. Colombia. s.l. Recuperado de <http://sociedadyconflicto.blogspot.com/2011/11/cali-la-ciudad-de-los-siete-rios.html>
- **Castillo, V, & Triana, Y. (2010).** Propuesta educativa hacia la concienciación ambiental respecto al deterioro de la zona media del río Cali. (Tesis pregrado). Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- **Contraloría general. (2014).** Informe anual sobre el estado de los Recursos naturales y del ambiente Municipio de Santiago de Cali - vigencia 2013. Santiago de Cali. s.l. Recuperado de <file:///c:/users/pc/downloads/informeestadorecursosnaturales2013.informe.estado.recursos.naturales.2013.pdf>
- **Contraloría general (2014).** Minería en Colombia. Daños ecológicos y socio-económicos y consideraciones sobre un modelo minero alternativo. Colombia. pág. 133-170.
- **Contraloría general (2013).** Minería en Colombia. Institucionalidad y territorio, paradojas y conflictos. Colombia. Pág. 27-56, 193-198.

- **C.V.C. (2008).** Cuenca hidrográfica del río Meléndez. Colombia. s.l. Recuperado de http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/C.V.C/CVC-CuencaRioMelendez.pdf
- **DAGMA. (2000).** Proyecto diseño del sistema del recurso hídrico en el municipio de Santiago de Cali. Colombia. s.l. Recuperado de <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/5101/2/D037B.pdf>
- **DAGMA. (2004).** Identificación de vertimientos puntuales y tomas de agua en los cauces de los ríos Meléndez, Cañaveralejo y quebradas afluentes en el perímetro urbano del municipio de Santiago de Cali. Universidad del Valle. Facultad de ingenierías. Santiago de Cali. Colombia.
- **DAGMA. (2012).** Informe de caracterización de aguas e índice de calidad de agua de los ríos Aguacatal, Cali, Cañaveralejo, Lili, Meléndez y Pance. Santiago de Cali. Colombia.
- **DAGMA. (2013).** Informe “seguimiento al estado del recurso hídrico en Santiago de Cali. Colombia.
- **Delgado, C. J. (2001)** “Limites socioculturales de la educación ambiental: Acercamiento desde la experiencia cubana”. México: Siglo XXI editores.
- **ECOCARBON-INGEOMINAS (1997).** Muestreo, preparación y análisis básico de carbones. Santafé de Bogotá. Abril 17 y 18 de 1997. Pág. 3-6.
- **El País. (2014)** El Meléndez otro río que muere antes de llegar a Cali. Recuperado en noviembre 11 de 2014 de <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/melendez-otro-rio-muere-antes-llegar-cali>

- **Fragoso, V (2012).** Estudios sobre la práctica docente. Recursos y materiales didácticos. Universidad nacional autónoma de México. Colegio de ciencias y humanidades. Secretaria de planeación. Seminario de investigación educativa. Pág. 1-10.
- **Fundación río Cauca. (2007).** Plan manejo ambiental integral río Meléndez, municipio Santiago de Cali. Macro proceso de recuperación y conservación ambiental. Santiago de Cali. Colombia.
- **GEICOL. (sf)** Estudio del caudal ecológico de los ríos Cali, Cañaveralejo y Meléndez del municipio de Santiago de Cali. Colombia. s.l. Recuperado de http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/ParquesnaturalNacionalfarrallones/RIO_MELENDEZ.pdf
- **Guhl, E. (2013).** El trilema minero: la gran minería sostenible y socialmente responsable en una falacia. Pérez, M., Padilla, J., y Castaño, R. Sociedad y servicios ecosistémicos. Perspectivas desde la minería, los megaproyectos y la educación ambiental. Colombia. Pág. 207-216.
- **Herrera, J. (2010).** Propuesta didáctica para educar a la comunidad educativa acerca del estado del río Cañaveralejo a partir de la formación de valores ambientales. (Tesis pregrado). Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- **INGEOMINAS (1995)** Plan de desarrollo minero del valle del cauca. Santafé de Bogotá. Convenio INGEOMINAS y gobernación del valle. Grafivision editores. Pág. 1-24
- **IZQUIERDO y otros (1999)** Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales.

- **Margie N. Jessup C (sf).** Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales. Recuperado en febrero 3 de 2015 de http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted03_05arti.pdf
- **Martínez, R. (2010).** La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. Heredia, Costa Rica. Universidad Nacional. Revista Electrónica Educare, vol. XIV, núm. 1, Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf> pp. 97-111
- **Ministerio de minas y energías (2002).** Guía minero ambiental. Beneficio y transformación. Ministerio del medio ambiente. Colombia. Recuperado de <file:///C:/Users/PC/Downloads/GUIA%20MINERO%20AMBIENTAL.pdf>
- **Ministerio de minas y energías. (2005).** El carbón colombiano, fuente energía para el mundo. Bogotá, D.C., Colombia. Dígitos y diseños.
- **Ministerio de minas y energías. (2009).** Así es la minería. Bogotá, D.C., Colombia. s.l. Recuperado de http://www.simco.gov.co/Portals/0/archivos/Cartilla_Mineria.pdf
- **Perafan y Jiménez (2011).** El agua guía didáctica para docentes y estudiantes. (Tesis pregrado.) Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- **Servicio geológico colombiano (2012).** El carbón colombiano. Recursos, reservas y calidad. Bogotá. Publicaciones geológicas especiales número 32, 2012. Imprenta nacional de Colombia.
- **SINA (2002).** Política nacional de Educación ambiental. Ministerio del medio ambiente. Ministerio de educación nacional. Bogotá, D.C.
- **Toro, C. (2005).** Educación Ambiental. Una cuestión de valores. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

- **Sandín, E. (2003).** Investigación cualitativa en educación; fundamentos y tradiciones. España. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- **UNESCO. (1989)** Manual para curso de especialización en educación en población. Material didáctico escrito: un apoyo indispensable. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000919/091954SB.pdf> (pág. 1-50)
- **UPME (2005).** Ministerio de minas y energías. La cadena del carbón. El carbón colombiano fuente de energía para el mundo. Dígitos y diseños. Bogotá D.C., Colombia.
- **Verdugo, B. (2012).** Propuesta de elaboración de una cartilla didáctica para el uso adecuado de los medios de comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje con los niños y niñas del sexto año. (Tesis pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador.