

**EL VIDEO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA SENSIBILIZACIÓN CON
RESPECTO A LA INFLUENCIA ANTROPICA EN EL RÍO MAGDALENA**

RODRIGO GARCÍA JIMÉNEZ

**DIRECTOR
DORA LUZ GÓMEZ AGUILAR**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ, Diciembre de 2007**

**EL VIDEO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA SENSIBILIZACIÓN CON
RESPECTO A LA INFLUENCIA ANTROPICA EN EL RÍO MAGDALENA**

RODRIGO GARCÍA JIMÉNEZ

Trabajo de grado, presentado como requisito
Para optar al título de Licenciado en Química

**DIRECTOR
DORA LUZ GÓMEZ AGUILAR**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ, Diciembre de 2007**

Nota de aceptación

MSc. Dora Luz Gómez Aguilar

MSc. Dora Edith Torres Sabogal

Bogotá D. C., 4 de Diciembre de 2007

DEDICATORIA

A mi mejor amigo que la vida no lo dejó esperar para ver cumplir este sueño,

A mi hijo que llegó justo para llenar ese espacio vacío que dejó mi padre al partir,

A todas las nuevas generaciones y su lucha constante por una sociedad justa que recupere los valores perdidos, causantes de todas las problemáticas sociales, entre ellas la contaminación y deterioro de los recursos naturales

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera infinita, a mi madre por su apoyo económico y la paciencia que ha tenido conmigo mientras he realizado este trabajo, a Luís Carlos, a Sara por ofrecer su ayuda incondicional.

A mi compañera Jasbleady que me acompañó durante todo este proceso, por sus aportes en la redacción y su apoyo incondicional.

A las familias Solano, Duarte y castañeda por la ayuda que me prestaron en el momento que la necesité.

A todos los compañeros y amigos que apoyaron y prestaron su ayuda incondicional durante el desarrollo del trabajo, Fausto, Ingrid, Diana, Manuel, Alex, Ricardo, David y Luis Gómez

A Edilson y jhon jairo por la colaboración y aporte de ideas para iniciar este proyecto.

A Guillermo Estrada, por su entrega y dedicación en la edición del video, por su inmensa paciencia y por ser fundamental para el desarrollo de este proyecto.

A la profesora Dora Luz Gómez y Dora Torres por sus aportes, paciencia y por ser guías de este trabajo.

Al doctor Paulino Galindo, Alejandra Galeano y Sandra Medina, por la información y colaboración sobre el Magdalena.

A CORMAGDALENA por la información, e imágenes del río Magdalena, por el transporte que me brindaron para realizar las tomas filmicas y fotográficas y a la tripulación del barco turístico Florentino Ariza.

A los profesores Mauro Pinzón, Yenny García, Miguel Landinez, Jaime González y a las ingenieras Juliana Muñoz y Marcela Arboleda por el aporte que hicieron en las entrevistas para la realización del video.

Al profesor Jaime Casas por su aporte en el análisis de los parámetros fisicoquímicos.

Al departamento de biología de la universidad pedagógica por el espacio que me brindo para la edición del video.

A los docentes Camilo Cortes, Héctor Cortes, Eliécer Rodrigues y Maritza Vargas por brindarme los espacios para la aplicación de este video.

A los integrantes del grupo de adultos mayores “Fuente de vida” del salón comunal del barrio San Vicente Ferrer, docentes y estudiantes de los colegios Rafael Delgado Salguero, Marruecos y Molinos, y piloto en Bogotá; al Centro Educativo El Diamante y la Escuela Superior Maria Auxiliadora de Girardot que participaron en las actividades de aplicación del video.

Resumen Analítico en Educación
RAE

1. AUTOR: Rodrigo García Jiménez

2. TITULO: EL VIDEO COMO ESTRATEGIA DIDACTICA PARA LA SENSIBILIZACIÓN CON RESPECTO A LA INFLUENCIA ANTRÓPICA EN EL RIO MAGDALENA

3. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Incorporación de la Educación Ambiental en el currículo en ciencias. Grupo Didáctica y su Ciencias.

4. PALABRAS CLAVE: Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente; herramientas didácticas, educación ambiental, sociedad.

5. DESCRIPCIÓN: Se realizó un documental sobre la incidencia antrópica en el río Magdalena; posteriormente se aplicó en poblaciones de Girardot y Bogotá, en personas con diferentes edades, y grados de escolaridad con el fin de determinar su aplicabilidad en los diferentes campos de la educación.

6. RESUMEN: con base en la contaminación ambiental, se hizo un documental en el que se narra la historia, características e influencia antrópica en El río Magdalena, teniendo en cuenta veintisiete parámetros fisicoquímicos que determinó el IDEAM durante los años 2006 y 2007.

Para la realización del documental sólo fueron tomados los parámetros que están por encima de los límites permisibles establecidos por el decreto 1594 de 1984. A los demás se les hizo un breve análisis en el trabajo escrito.

El guión del documental fue elaborado y enfocado hacia los estudios ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, para que pudiera ser aplicado en la educación formal, informal y no formal. De igual forma se ajusta su contenido a la ley 115 de 1994 establecida en Colombia.

7. METODOLOGÍA: el trabajo involucró diez etapas: documentación, filmaciones Girardot-Beltrán, consecución de datos fisicoquímicos, selección de las primeras imágenes, elaboración del guión, filmaciones Honda-La Dorada, entrevistas, consecución de imágenes complementarias, edición, elaboración de encuestas, aplicación y tabulación de datos para la evaluación del video.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El río Magdalena no está tan contaminado actualmente; sin embargo, hay varios parámetros que están sobrepasando los límites establecidos por el decreto 1594 de 1984,

con respecto a la preservación de fauna y flora, uso recreativo, doméstico y agropecuario. No obstante, se debe tener en cuenta que la alteración de algunos parámetros desencadena una serie de desequilibrios químicos y biológicos en el agua.

En cuanto a la aplicación del video, se determinó que era apto en la educación formal, informal y no formal, pero se debe tener cuidado a la hora de aplicarlo con niños y adultos mayores, debido a que en algunas ocasiones se maneja un lenguaje técnico.

9. FUENTES:

ALVEAR, J. 2006. Manual del río Magdalena. Imprenta nacional de Colombia. Bogotá

ACEVEDO, E. 1981. El río grande de la Magdalena, Apuntes sobre su historia, geografía y sus problemas, Banco de la República. Bogotá

CASTAÑO, C. 2002. río grande de la Magdalena Colombia, Editorial Santiago Montesveira. Bogotá.

CORMAGDALENA. Cuidemos nuestro río Magdalena. Guía didáctica

BALLERA, G. 1996. Educación no formal e informal a través de la televisión, Editorial Artegrafía 67 Ltda. Bogotá.

JIMENEZ, M. 1990. Usos del video en la educación no formal, Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE CORMAGDALENA. 2006, 2007. Material audiovisual

CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	14
1. JUSTIFICACION	15
2. ANTECEDENTES	16
3 FORMULACION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	17
4 OBJETIVOS	20
4.1 Objetivo General	20
4.2 Objetivos Específicos	20
5 MARCO TEÓRICO	21
5.1 CARACTERIZACION DEL RÍO DE LA MAGDALENA	21
5.1.1 FUENTES DE CONTAMINACION, HISTORIA E INFLUENCIA ANTRÓPICA	24
5.2 PARAMETROS FISICOQUIMICOS EVALUADOS EN EL RIO MAGDALENA	32
5.2.1 ANALISIS DE AGUAS	32
5.2.2 pH	33
5.2.3. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.	33
5.2.4 OXIGENO DISUELTO	33
5.2.5 TEMPERATURA	33
5.2.6. TURBIDEZ	33
5.2.7. DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGENO.	35
.5.2.8. DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	35
5.2.9. NITRÓGENO AMONIACAL	35
5.2.10. NITRITO	36
5.2.11 NITRATO	36
5.2.12 NITRÓGENO ORGÁNICO	36
5.2.13 ORTOFOSFATO.	36
5.2.14 FÓSFORO TOTAL.	37
5.2.15 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES.	37
5.2.16 SÓLIDOS TOTALES	37
5.2.17 HIDROCARBUROS TOTALES	37
5.2.18 SULFATOS	38
5.2.19 COBRE	38
5.2.20 CADMIO	38
5.2.21 PLOMO	39
5.2.22 NÍQUEL	39
5.2.23 ZINC	39
5.2.24 CROMO	40
5.2.25 MERCURIO	40
5.2.26 FENOLES	41
5.2.27 COLIFORMES TOTALES Y ESCHERICHIA COLI.	41

5.3	EL VIDEO EDUCATIVO COMO INSTRUMENTO PARA LA EDUCACION FORMAL, NO FORMAL, E INFORMAL	42
5.4	ENFOQUE PEDAGÓGICO	45
5.4.1	ORIGEN DE LOS ESTUDIOS CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD (CTS)	45
5.4.2.	OBJETIVO DE LOS ESTUDIOS CTS	46
5.4.3	CLASIFICACION DE LOS ESTUDIOS CTS	47
	INJERTO CTS	47
5.4.3.1.	CIENCIA A TRAVES DE CTS	47
5.4.3.3	CTS PURA	47
5.5	CIENCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDAD Y AMBIENTE	48
5.6	EDUCACION AMBIENTAL	50
5.6.1	HISTORIA	50
5.6.2	EL PAPEL DE LA EDUCACION AMBIENTAL	51
5.7	EDUCACION NO FORMAL EN COLOMBIA.	52
5.8	LA EDUCACIÓN INFORMAL EN COLOMBIA	53
5.9	EDUCACION FORMAL EN COLOMBIA.	53
6.	METODOLOGÍA	59
6.1	DOCUMENTACION	59
6.2	FILMACIONES EN EL TRAMO GIRARDOT-BELTRÁN	59
6.3	DATOS FISICOQUÍMICOS	59
6.4	PRIMERA SELECCIÓN DE IMAGENES	60
6.5	ELABORACION DEL GUION	60
6.6	FILMACIONES EN EL TRAMO HONDA-LA DORADA	60
6.7	ENTREVISTAS E IMÁGENES COMPLEMENTARIAS	60
6.8	EDICION	60
6.9	ENCUESTAS	60
6.10	APLICACION	61
7	RESULTADOS Y ANÁLISIS	62
7.1	PARAMETROS FISICOQUIMICOS EN EL RÍO MAGDALENA	62
7.1.1	pH	62
7.1.2	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	63
7.1.3	TEMPERATURA	63
7.1.4	OXIGENO DISUELTO	64
7.1.5	DBO ₅	64
7.1.6	DQO	65
7.1.7	TURBIDEZ	66
7.1.8	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	66
7.1.9	SÓLIDOS TOTALES	67
7.1.10	NITROGENO ORGÁNICO	67
7.1.11	NITRÓGENO AMONIACAL	68
7.1.12	NITRITO	69
7.1.13	NITRITO	69
7.1.14	ORTOFOSFATO	70
7.1.15	FOSFORO TOTAL	70
7.1.16	E. COLI	71
7.1.17	COLIFORMES TOTALES	71

7.1.18	SULFATOS	72
7.1.19	HIDROCARBUROS	72
7.1.20	FENOLES	73
7.1.21	CADMIO	73
7.1.21.1	CADMIO EN SEDIMENTOS	74
7.1.22	PLOMO	74
7.1.22.1	PLOMO EN SEDIMENTOS.	75
7.1.23	COBRE	75
7.1.23.1	COBRE EN SEDIMENTOS	76
7.1.24	NIQUEL	76
7.1.24.1	NÍQUEL EN SEDIMENTOS	76
7.1.25	ZINC	77
7.1.25.1	ZINC EN SEDIMENTOS	77
7.1.26	CROMO	78
7.1.26.1	CROMO EN SEDIMENTOS	78
7.1.27	MERCURIO	79
7.1.27.1	MERCURIO EN SEDIMENTOS	79
7.2	APLICACIÓN DEL VIDEO "OCASO EN EL GRAN RÍO DE LA MAGDALENA	79
7.2.1	EL VIDEO PARA LA EDUCACION FORMAL	80
7.2.2	EL VIDEO PARA LA EDUCACION INFORMAL	85
7.2.3	EL VIDEO PARA LA EDUCACION NO FORMAL	87
7.2.4	IMPACTO	88
7.2.5	¿POR QUE EL MEDIO AUDIOVISUAL?	88
7.2.6	OPINION DOCENTE	89
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
	BIBLIOGRAFIA	92
	ANEXOS	94

LISTA DE CUADROS

	pág
Cuadro 1. datos estadísticos de pH	62
Cuadro 2 datos estadísticos de conductividad eléctrica	63
Cuadro 3 datos estadísticos de temperatura	63
Cuadro 4 datos estadísticos de oxígeno disuelto	64
Cuadro 5 datos estadísticos de DBO ₅	64
Cuadro 6 datos estadísticos de DQO	65
Cuadro 7 datos estadísticos excluyendo datos por debajo del límite de detección	65
Cuadro 8 datos estadísticos de turbidez	66
Cuadro 9 datos estadísticos de SST	66
Cuadro 10 datos estadísticos de ST	67
Cuadro 11 datos estadísticos de nitrógeno orgánico	67
Cuadro 12 datos estadísticos excluyendo datos por debajo del límite de detección	67
Cuadro 13 datos estadísticos de nitrógeno amoniacal	68
Cuadro 14 datos estadísticos de nitrito	69
Cuadro 15 datos estadísticos de nitrato	69
Cuadro 16 datos estadísticos de ortofosfatos	70
Cuadro 17 datos estadísticos excluyendo datos por debajo del límite de detección	70
Cuadro 18 datos estadísticos de fósforo total	70
Cuadro 19 datos estadísticos de E. coli	71
Cuadro 20 datos estadísticos de coliformes totales	71
Cuadro 21 datos estadísticos de sulfatos	72

Cuadro 22	datos estadísticos de hidrocarburos	72
Cuadro 23	datos estadísticos de fenoles	73
Cuadro 24	datos estadísticos de cadmio	73
Cuadro 25	datos estadísticos de cadmio en sedimentos	74
Cuadro 26	datos estadísticos de plomo	74
Cuadro 27	datos estadísticos de plomo en sedimentos	75
Cuadro 28	datos estadísticos de cobre	75
Cuadro 29	datos estadísticos de cobre en sedimentos	76
Cuadro 30	datos estadísticos de níquel	76
Cuadro 31	datos estadísticos de níquel en sedimentos	76
Cuadro 32	datos estadísticos de níquel en sedimentos	77
Cuadro 33	datos estadísticos excluyendo datos por debajo del límite de detección	77
Cuadro 34	datos estadísticos de zinc en sedimentos	77
Cuadro 35	datos estadísticos de cromo	78
Cuadro 36	datos estadísticos de cromo en sedimentos	78
Cuadro 37	datos estadísticos de mercurio	79
Cuadro 38	datos estadísticos de mercurio en sedimentos	79

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1	MAPA MAGDALENA ALTO	94
ANEXO 2	MAPA MAGDALENA MEDIO	95
ANEXO 3	MAPA MAGDALENA BAJO	96
ANEXO 4	REPTILES, AVES, MAMIFEROS Y PECES DEL RIO MAGADALENA SEGÚN CASTAÑO 2003	97
ANEXO 5	FLORA DEL RIO MAGADALENA SEGÚN CASTAÑO 2003	99
ANEXO 6	DECRETO 1594 DE 1984	100
ANEXO 7	GUIÓN DOCUMENTAL "OCASO EN EL RIO MAGADALENA"	105
ANEXO 8	ENCUESTA APLICADA A DOCENTES (instrumento)	106
ANEXO 9	ENCUESTA APLICADA A LA POBLACIÓN EN GENERAL (instrumento)	108
ANEXO 10	PUNTOS DE MUESTREO DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS	110
ANEXO 11	DATOS DE CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, OD, Ph, °T	113
ANEXO 12	DATOS DE DQO, DBO ₅ , TURBIEDAD, SST, ST, N org., NH ₃ , NO ₂ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , ORTOFOSFATO, FOSFORO TOTAL, E.COLI, COLIFORMES TOTALES	118
ANEXO 13	SULFATOS, HIDROCARBUROS Y FENOLES	121
ANEXO 14	METALES EN AGUA	124
ANEXO 15	METALES EN SEDIMENTO	127

INTRODUCCION

El Magdalena atraviesa el país justamente por las regiones en las que más hay incidencia antrópica debido a que en Colombia, los principales centros urbanos están situados dentro de su cuenca o la de sus afluentes, precisamente porque el río fue la vía de ingreso y salida del país durante siglos.

Por esta razón, su cuenca se convirtió en el mejor sitio para el nacimiento y desarrollo de cientos de municipios, en los que hoy en día habitan millones de personas que de una u otra manera inciden en el estado de su agua y con ella el de toda la biodiversidad que hay en sus alrededores.

El aumento de algunas sustancias que se vuelven contaminantes en el agua, están directamente relacionadas con las actividades económicas del hombre, que por falta de una educación ambiental y un desarrollo tecnológico adecuados y un sistema capitalista al que poco le interesa el daño ecológico que causa al abusar en la explotación de los recursos naturales, lo han convertido en un ser egoísta carente de valores y de respeto hacia la humanidad y la naturaleza.

Es aquí donde los estudios CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y ambiente) comienzan a intervenir, con el fin de transformar al hombre que se ha convertido en máquina por el mismo desarrollo de las ciencias, en el ser humanista que por naturaleza debe ser; por esta razón, desde la labor docente se debe trabajar día a día en la elaboración de herramientas didácticas que sensibilicen a la sociedad contribuyendo a un desarrollo tecnocientífico sano, que realmente sea útil, al suplir las necesidades del hombre y no que las crea con el tiempo, haciéndole la vida cada vez más complicada.

Este es el objetivo primordial del presente trabajo, en el cual se creó una herramienta para la enseñanza de diversas ciencias, que se ajusta a la realidad Colombiana, teniendo en cuenta sus características ambientales, sociales, culturales y políticas.

1. JUSTIFICACIÓN

“Esta incomparable riqueza hídrica compromete nuestra responsabilidad. Una creciente parte del mundo padece de escasez de agua. Países enteros no tienen agua para la agricultura y el consumo humano está restringido a unos pocos vasos de agua contaminada. En cambio nosotros, en medio de la abundancia, hemos tolerado durante siglos que la mayor parte de la población rural no disponga de agua potable y las enfermedades de origen hídrico siguen siendo una de las grandes causas de morbilidad y mortalidad en Colombia.” (ALVEAR, 2006).

La naturaleza ofrece todo lo necesario para subsistir, pero el hombre se empeña cada día en destruirla para satisfacer sus propias necesidades, sin importar las graves consecuencias que trae para toda la humanidad y seres vivos.

El agua ha sido quizás el recurso más afectado y aún no se plantean soluciones viables para empezar a recuperarlo; desde cada hogar se vierten a diario residuos que van envenenando a pasos agigantados los ríos, sin tener conciencia que ésta intoxicación es masiva, puesto que todo tipo de vida depende de este valioso recurso.

Aunque hasta el momento no se ha sufrido tanto por el agua; para nadie es un secreto que cada día está más contaminada y su tratamiento al pasar el tiempo se hace más complejo; razón por la cual estamos al borde de una preocupante escasez que amenaza la vida.

Teniendo en cuenta que las problemáticas ambientales se han convertido en una grave amenaza para la vida, se ve la necesidad de intervenir desde la labor docente sensibilizando y generando sentido de propiedad con el medio, para aprender a convivir con él, y no dominarlo como se ha venido haciendo a través de la historia.

Es necesario comprender la importancia y utilidad de los recursos naturales, pero sobre todo su adecuado manejo, para mejorar la calidad de vida. “La recuperación del río Grande de la Magdalena y la preservación de los valiosos ecosistemas de su cuenca ayudarán a garantizar nuestra propia subsistencia.” (CASTAÑO, 2003).

La mayor parte del comportamiento del hombre se debe al tipo de educación que recibe, por lo tanto los maestros deben asumir una responsabilidad desde cada una de las áreas académicas para hacerle comprender al estudiante que el estudio y desarrollo de las ciencias debe estar al servicio del hombre.

El presente trabajo será implementado en una población de la ciudad de Girardot y una de Bogotá, con el fin de comparar la visión que se tiene con respecto al manejo adecuado de éste recurso hídrico.

2. ANTECEDENTES

Con respecto a estudios actuales referentes al río Magdalena y la incidencia antrópica, se encuentra poca bibliografía; además generalmente estos aspectos se encuentran por separado.

La mayoría de la información y estudios a los que se ha podido tener acceso fueron realizados entre 1975 y 1991, por lo que actualmente pueden estar desactualizados debido al crecimiento continuo de la población y por ende el aumento de la contaminación. Con la constitución de 1991 se crea la Corporación Autónoma regional del Río Grande de la Magdalena CORMAGDALENA; “La Corporación tiene como objeto la recuperación de la navegación y de la actividad portuaria, la adecuación y conservación de tierras, la generación y distribución de energía así como el aprovechamiento sostenible y la preservación del medio ambiente, los recursos ictiológicos y demás recursos naturales renovables”. ARTICULO 2o. de la Ley 161 de 1994.

Por esta razón la mayor parte de investigaciones actuales han sido realizadas por esta institución. No obstante, hay otros antecedentes que se deben tener en cuenta:

Problemas ecológicos del Río Magdalena. (SENA, 1987). Es un documental, en el cual se muestra la importancia social, económica, cultural y recursos naturales que nos ofrece el río y su deterioro por la influencia del hombre en los últimos cincuenta años.

Contaminación de metales pesados en la Costa Atlántica. (COLCIENCIAS E ICFES, 1989). Este documental hace referencia al aumento de la concentración de metales bioacumulables en las ciénagas, que entran tanto por el río, como por mar. Estos metales son: El cobre, cadmio, y plomo.

Cultivo industrial de camarón de agua dulce. (COLCIENCIAS E ICFES, 1989). Es un documental en el que se muestra el aumento de cultivos de langostino, beneficiando a la población económicamente y como alternativa para disminuir un poco la ganadería, que tantos efectos negativos ha traído para el río y las ciénagas.

Contaminación del Río Magdalena: planta de depuración. (COLCIENCIAS E ICFES, 1989). Es un documental mediante el cual se muestra la elaboración de una planta piloto por parte de un docente y algunos estudiantes de la Universidad del Atlántico, para reducir la contaminación del río en su desembocadura, y hacerla potable para la ciudad de Barranquilla.

Historia del Río Magdalena. (BIDMA, 1990). Este documental narra la historia de la navegación en el río, su influencia en el descubrimiento, colonización y desarrollo para el país y a su vez, como éstas características contribuyen en el deterioro de la cuenca.

Magdalena Medio: Como duele vivir. (AUDIOVISUALES, 1999). Este documental narra como la violencia ha influido de alguna manera en la cuenca, por el desplazamiento masivo hacia ciudades como Barrancabermeja.

Programa institucional (CORMAGDALENA). Es una serie de documentales que está produciendo constantemente CORMAGDALENA, mediante el cual se informa por medio del canal Institucional el estado actual del río y algunas obras que se están llevando a

cabo para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la cuenca, preservando los recursos que el río ofrece.

El material bibliográfico que se tiene en cuenta como antecedente es el siguiente:

Manual del río Magdalena. (ALVEAR, 2006). Es un texto que describe todas las características del río Magdalena, incluyendo su historia, importancia, contexto social, problemáticas, fauna y flora, etc.

Es el antecedente más importante que se toma para este trabajo, por ser el más completo que se puede encontrar.

A mi la tele me enseña muchas cosas. La educación en medios para alumnos de sectores populares. (MORDUCHOWICZ, R. 2001). Hace un análisis de la utilidad del video educativo en los sectores populares, narrando por medio de algunas vivencias cómo los jóvenes aprenden en cierta forma de lo que ven en la televisión, convirtiéndose ésta en un instrumento pedagógico para la educación formal e informal.

Análisis de la información audiovisual en las aulas. (CEBRIAN, 2003). Este texto menciona la importancia de la información por medios audiovisuales en la educación, ya que en ella va una serie de facetas que el individuo reconoce en su entorno.

El Río Grande de la Magdalena. (CASTAÑO, 2003). Este texto hace una descripción de algunas características físicas y naturales del río; así como su historia e importancia para el desarrollo del país.

Contaminación. La tierra agredida. (PIMENTEL, 2003). Es una guía que describe algunos tipos de contaminantes, sus efectos para el agua, suelos, flora, fauna y la salud humana, así como algunas medidas para combatir la contaminación en general.

El hombre y su río. (REY, 2002) es un estudio etnográfico del hombre costeño, que habita las riveras del río, en su zona baja, así como su preocupación por el deterioro de este.

3. FORMULACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Desde hace aproximadamente 15000 años según investigaciones arqueológicas el gran río de la Magdalena ha cumplido un papel importante para la vida de los primeros habitantes que migraron desde el norte hasta el territorio Colombiano. Es por esto, que desde un comienzo sus riberas fueron habitadas, debido a los beneficios que el río brindaba, como fuente de alimentación, medio de comunicación, utilidad de sus aguas para uso agrícola etc. “Durante la etapa precolombina, en la colonia y en la actualidad, la mayor parte del territorio colombiano ha derivado su sustento de los ecosistemas de la cuenca del Magdalena. El río ha sido fuente de vida y debe continuar para el bien de las generaciones futuras.” (CASTAÑO 2003).

Desde que el hombre empezó a vivir en cercanías del río Magdalena, su cuenca comenzó a tener cambios, sin embargo, el deterioro inicio con la llegada de los españoles, debido a que en su afán de conquistar el interior del país, se inicia una larga etapa de destrucción de fauna y flora que aún no ha culminado. (CASTAÑO 2003).

Las comunidades prehispánicas mantenían un gran respeto por la naturaleza ya que ésta le brindaba lo necesario para su desarrollo; además la población era bastante reducida, lo que permitía que los ecosistemas mantuvieran su equilibrio; no obstante, a la llegada de los conquistadores venían inmersas costumbres ambiciosas que buscaban satisfacer sus propias necesidades sin darse cuenta el daño que ocasionarían al ambiente, pues al atravesar el país se fueron asentando en sitios específicos, lo que facilitó el crecimiento excesivo de la población y con ello la industrialización y explotación de los recursos naturales para fines económicos, lo que ha acelerado el deterioro de ésta fuente de vida.

Hoy se comienzan a percibir las graves consecuencias de estos daños por medio de la erosión de los territorios que rodean el río, debido al mal uso que se ha venido dando a los suelos originalmente selváticos, para el beneficio de la ganadería, agricultura e industria maderera, ocasionando el aumento de los sedimentos que impiden la navegación; además al utilizar métodos no selectivos como el trasmallo y la captura de hembras antes del desove, han disminuido notablemente la pesca anual. Igualmente el aumento de aguas residuales no tratadas vertidas por las diferentes industrias a lo largo del territorio hacen cambiar propiedades organolépticas, producen alteraciones genéticas y reproductivas originadas por pesticidas, contaminantes químicos, industriales y radiactivos.

Con base en lo mencionado, se propone la elaboración de un material audiovisual que muestre el estado actual de la cuenca, desde su nacimiento en la laguna de la Magdalena en el Macizo Colombiano, hasta su desembocadura en Bocas de Ceniza cerca de la ciudad de Barranquilla, teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos obtenidos por el IDEAM durante los últimos dos años.

En este documental se mostrarán los posibles contaminantes que afectan el río, su origen y consecuencias para la humanidad, así como la inadecuada intromisión del hombre en su fauna y flora.

Los parámetros que se van a tener en cuenta son los siguientes:

Conductividad, pH, temperatura, OD, DBO₅, DQO, turbiedad, SST, ST, nitrógeno amoniacal, nitritos, nitratos, nitrógeno orgánico, orto fosfatos, fósforo total, E. Coli,

coliformes totales, sulfatos, hidrocarburos, fenoles, cadmio, cobre, plomo, mercurio, níquel, y zinc.

Este documental será aplicado en una comunidad de Girardot y una de Bogotá, con el fin de evaluar las diferentes visiones que se tienen en estas regiones del país, con respecto a la influencia mutua entre el río y los pobladores de la cuenca.

Este documental será apto para poblaciones de niños mayores de 10 años hasta adultos mayores, con diferentes grados de educación, preferiblemente posterior a cuarto de primaria, con maestros de diferentes áreas, para que juzguen si este material es apto para la educación ambiental solamente, o es pertinente su uso en otras temáticas presentes en el currículo.

Por otra parte, es adecuado tanto para poblaciones de la cuenca, como en poblaciones que estén alejadas, pero que tengan una incidencia sobre el estado del río.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un documental en el que se narre la relación entre la sociedad Colombiana y el río Magdalena durante todo su trayecto, mostrando los factores que más han incidido en la contaminación de este recurso.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✦ Realizar un análisis de los parámetros fisicoquímicos obtenidos por el IDEAM durante los últimos dos años, que pueden estar alterados en el río Magdalena por las actividades del hombre.
- ✦ Determinar el tipo de educación, formal, no formal e informal y en que poblaciones, Bogotá o Girardot, se obtiene mayor impacto a la hora de aplicar este documental.
- ✦ Sensibilizar y generar inquietud en la población que tenga acceso al documental, para fomentar el planteamiento de posibles soluciones frente a la situación actual del río.
- ✦ Incentivar a la población a que participe activamente en el cuidado del río y cuestione cualquier intervención económica, cultural y/o política que pueda tener un impacto negativo sobre el ambiente de la cuenca del Magdalena.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 CARACTERIZACION DEL RIO DE LA MAGDALENA

El río grande de la Magdalena ha sido considerado como el padre de la nacionalidad Colombiana, aunque no es el más grande del país, pues en nuestra nación son más largos el Caquetá, con 2414 Km. y el Putumayo con 2000 Km. de recorrido.

Al respecto conviene decir que aunque no está entre los más largos del mundo, posee una riqueza en fauna y flora mayor que algunos de los más grandes y que al mismo tiempo su caudal es superior a muchos de estos, pues arroja un promedio de $7100 \text{ m}^3 / \text{sg}$ "...en un minuto el Magdalena vierte en el Caribe agua suficiente para satisfacer los requerimientos de 608571 personas en un año." (ALVEAR, 2006)

Ha sido de gran importancia para el desarrollo de Colombia, ya que los primeros colonizadores siguieron su ruta para penetrar en el territorio, y por esta misma se hizo el intercambio de culturas que hace que Colombia sea un país con una amplia variedad de costumbres.

Por otra parte los ferrocarriles, las carreteras e incluso las rutas de las primeras aeronaves, siguieron la ruta del río Magdalena, por lo que no es difícil concluir el papel que jugó en el desarrollo de nuestra nación.



(Foto N°1) Magdalena Alto.



(Foto N°2) Magdalena medio

El río Magdalena nace en el "páramo de las Papas", (llamado así por el indígena Papallacta), o el "letrero", (por antiguas inscripciones que se encuentran en algunas rocas a lado y lado del camino que datan de 1538 aproximadamente y hacen alusión a una virgen), en una laguna llamada "La Magdalena" o "Corona de Dios" que tiene como coordenadas $1^{\circ}55'40''$ latitud norte y longitud $76^{\circ}35'8''$ W De Grewich donde inicia un recorrido de 1540 Km.

En su camino es alimentado por mas de 500 ríos entre los que se destacan el Cauca San Jorge, Cesar, Saldaña, Lebrija, Carare, Nare, el Río Negro y una infinidad de quebradas, que representa 257000 Km^2 con los que se completa un 28% del total de

drenado del territorio Colombiano, para verter aproximadamente 7100 m³/s al mar en Bocas de Ceniza.

La cuenca del Magdalena posee 14 millones de hectáreas de territorio montañoso. 12 millones de ondulados y planos de los que 2 millones se inundan periódicamente.

Según Acevedo (1981), el Magdalena ha sido dividido de diferentes maneras teniendo en cuenta varios aspectos:

I. Según su navegabilidad:

- **Alto Magdalena.** Desde su nacimiento, hasta los rápidos de Honda.
- **Bajo Magdalena.** Desde los rápidos de Honda hasta Bocas de Ceniza.

II. Según el profesor López de Meza:

- **Pratense o semiárido.** Va desde Neiva hasta La Dorada
- **Silvina o de los bosques.** Desde La Dorada hasta el Banco
- **Déltica.** Desde el Banco hasta Bocas de Ceniza.

III. La casa Julios Berger dividió el río en 8 partes según el rumbo que lleva:

- a. **Neiva-Girardot.** Rumbo nordeste
- b. **Girardot-Buena vista.** Rumbo norte
- c. **Buena vista-Barrancabermeja.** Rumbo noroeste
- d. **Barrancabermeja-El Banco.** Rumbo norte
- e. **El Banco-Pinto.** Rumbo este-oeste
- f. **Pinto-Yucal.** Rumbo noroeste
- g. **Yucal-Guimaro.** Rumbo noroeste
- h. **Guimaro-Bocas de ceniza.** Rumbo norte

IV. Otro tipo de división que se puede encontrar:

- **Juvenil ó torrentes.** Desde su nacimiento hasta Neiva donde se define como río de llanura.
- **De las praderas y rocas.** Desde Neiva hasta La Dorada
- **Medio ó selvático.** Desde La Dorada hasta Bodega Central.
- **Bajo Magdalena.** Desde bodega central hasta Calamar. En este tramo hay navegación constante y sin mayores obstáculos, hay grandes desbordamientos y ciénagas conocidas como Depresión Momposina.
- **Déltica.** Desde Calamar hasta su desembocadura. En esta zona el río ha variado su rumbo varias veces el curso y lugar de desemboque.

V. Actualmente la división que mas se tiene en cuenta es la siguiente:

- **Magdalena Alto.** Desde donde nace hasta los rápidos de Honda. (ver anexo 1)
- **Magdalena medio.** Entre los rápidos de Honda hasta la población de La Gloria. (ver anexo 2)
- **Magdalena bajo.** Desde La Gloria hasta Bocas de Ceniza. (ver anexo 3)

El río Magdalena es rico en flora, recursos ictiológicos en los que se encuentran 146 especies de peces y 98 de moluscos, más de 150 aves y posee casi todos los ecosistemas, entre ellos páramos, altiplanos, bosque andino, valles fértiles, desiertos áridos, zonas inundables, sabana, ciénaga y litoral.

Según Alvear (2006) las especies mas comunes en la cuenca del río que publica la corporación autónoma regional del Canal del Dique son: Mamíferos como el manatí, el mapache, ponche, guartinaja, rata de agua, oso hormiguero, murciélago, mono colorado y zorro cangrejero; reptiles como hicotéa, iguana, babilla, boa, mapaná de agua morrocoy; aves como el gallinazo, golero, laura, cucarachero, currucutú, lechuza, tierrero, torcaza, cocinera, codorniz, garrapatero, canario, colibrí Zafirino, carpintero, barraquero, mariamulata, gavilán, cara cara, azulejo, papagayo, lora, perico, pato arenoso, pelicano, pato aguja, gallito de Ciénaga, carpollito vaquita, pisingo, pato real, martín pescador, barraquete, garza bueyera, garza gris, garza blanca, garza azul, garza tigre pantera, gallina ciega, toche de agua dulce, caravana, Chavarri, haragano, viudita acuática, gavilán caracolero, águila pescadora y canario manglero.

Castaño (2003) agrega otras especies de reptiles (*ver anexo 4*) como basilisco, caimán, caimán agujero, cascabel, coral, cuatro narices, lagartija, pimpano, rabo de ají y talla x; aves (*ver anexo 4*) como águila de copete, alondras, ave carroñera de páramo, cardenal, colibrí ermitaño, cóndor, chiguaco, chorola, chorola petirroja, gallina de monte, gallito de roca, guácharo, halcón garrapatero, pato de los torrentes, pava andina, tángara pintada, tingua azul, y tórtola azul; y mamíferos (*ver anexo 4*) como el armadillo, la ardilla roja, borugo de páramo, comadreja, conejo, cuchichí, cusumbo, chigüiro, chucha, danta de páramo, gato colorado, guacharaca, guache de páramo, guagua loba, guata, jaguar, leopardo, llama, maicero, manao,, marimonda, mico capuchino, mico colorado, mico nocturno, mono aullador, musaraña, murciélago, nutria, ñeque, ocelote, oso de anteojos, perro de agua, puma, runcho, taira, titi cabeza blanca, titi piel roja y venado.

En cuanto a los peces (*ver anexo 4*), destaca, el bagre, bagre pintado, bagre acorazado, bocachico, corvinata, doncella, nicuro, pácora y pescado negro.

La comunicación entre el río y las ciénegas se establece en invierno permitiendo una regulación al incrementar sustancias nutritivas dentro de estas, facilitando el incremento de vegetación acuática, salida de materia orgánica en exceso, destaponamiento de caños y migración masiva de peces hacia el río a comienzos de cada periodo de creciente.

Cuando el caudal esta en su mínimo, (fenómeno conocido como estiaje), uno o dos meses después del período de sequía (Julio y Diciembre) los peces migratorios como el bocachico desovan en la parte alta y media del río y detrás de ellos van depredadores como el bagre; a esta migración se le conoce como subienda, pero cuando el río empieza a crecer, las crías regresan a las ciénegas, lo que se conoce como bajanza. En esta época hay abundancia de peces y zooplancton que sirve también de alimento a cangrejos y camarones de agua dulce. Los predadores viven en la corriente, y no entran a las ciénegas, lo que permite una regulación para la existencia de algunas especies.

(Foto N° 3)



Bagre pintado (Pesca en Dorada Caldas)

Según Castaño (2003), en la cuenca se encuentra una serie de recursos no renovables como petróleo, carbón, plata, oro, esmeraldas, calizas, hierro, fosfatos, cobre, níquel, bauxita, barita, yeso, feldspatos, caolines, azufre arenas, silicatos etc.

5.1.1 FUENTES DE CONTAMINACION, HISTORIA E INFLUENCIA ANTROPICA

Según estudios arqueológicos el río ha sido habitado desde hace más de doce mil años, por las primeras migraciones indígenas que llegaron por la parte norte hacia sus márgenes.

Casi la totalidad de los pobladores pertenecían a la gran familia *Karib*, conformada por *Turbacos*, *chimilas*, *Tamalameques* y *Panzenues*, *Gualies*, *Guafinoes*, *Colinas*, y *tapajes*, quienes llamaban el río **carihuaña**, (“río grande”) en la parte Baja, y en la parte media era habitada por *Panches*, *Coyaimas*, *Pantagoras*, *Pijaos*, *Paeces* y *Andaquies*, los cuales lo llamaban **Yuma** (“ río del país amigo”) o **Arli** (“río de pez”); en la parte media y en la parte alta estaban asentados *los Puraces*, *Coconucos*, *Popayán*, *Papallactas*, *Guanacos*, *Yalcones*, *Cambis*, *Otongos*, *Chocos*, *Oporapes*, *Moscopones*, *quinchanas*, y *Mulanes*, quienes llamaban el Río **Huanca-hayo** (“río de las tumbas”).

(Foto N° 4)



(Foto N° 5)



(Foto N° 6)



Muestras arqueológicas encontradas en la cuenca del Magdalena (museo del río Magdalena)

Desde el primer momento en que el hombre tiene contacto con el río, lo empieza a utilizar para subsistir, ya que este le brindaba alimentación, transporte y hasta medios de comunicación con otras culturas indígenas.

Los conquistadores Españoles lo descubrieron en un viaje de expedición el 1 de Abril de 1501 por Rodrigo de Bastidas y Juan de La Cosa, fecha en que la iglesia católica conmemora el día de Maria Magdalena; de ahí el nombre dado por los expedicionarios. A pesar de sus repetidos intentos por penetrar en continente por el río, la corriente es tan fuerte que no pudieron entrar con sus naves y tardaron bastante tiempo para lograrlo. “temor y no poco debió causar a los conquistadores la desembocadura de esta corriente, pues dejaron transcurrir más de treinta años antes de intentar penetrar por ella” (ACEVEDO, 1981).

Después de este tiempo el gobernador Don Pedro Fernández de Lugo ordenó una expedición comandada por Diego de Urbina y Gonzalo Jiménez de Quesada para internarse en el territorio por el río y por tierra; aquí comienza realmente la conquista a lo que hoy día es Colombia, pues a pesar de perder mas de la mitad de los expedicionarios por las inclemencias de la naturaleza y por la fuerte resistencia que dieron los indígenas, estos conocieron prácticamente toda la cuenca, fundaron ciudades que influyen hoy día en el estado del río y empezó la larga destrucción, que aun persiste, de los ecosistemas de la cuenca.

En 1649 el cabildo de Cartagena ordena remover la barra que obstruía el paso del río por lo que hoy se conoce como Canal del Dique que conecta el río Magdalena con la ciudad, este canal atraviesa varias ciénagas, entre las cuales algunas fueron modificadas y otras desecadas. Así se intensifica la navegación por el río, lo que contribuyó al asentamiento de extranjeros en el Magdalena medio principalmente, incidiendo de diferentes formas en la fauna, flora y habitantes nativos. Entre los principales productos que se comienzan a trasportar estaban el oro, tabaco, cacao, anís, vinos, telas, aceites, hierro, pesca, y cueros.

Se debe aclarar que antiguamente el cauce principal del río hacia el océano era por donde hoy día queda el canal del Dique, pero por características naturales como el oleaje, se creó una barra de sedimento que lo obligó a cambiar su ruta principal hacia lo que se conoce actualmente como bocas de ceniza

En 1710 comienza una intensa campaña militar ordenada por Don Juan de Boga, para exterminar las comunidades indígenas que durante años se habían resistido a ser colonizadas, y atacaban constantemente embarcaciones que transportaban comerciantes y viajeros que navegaban por el río. Al reducir notablemente la población de aborígenes aumentaron en forma significativa los cultivos de tabaco en la margen occidental entre Coello y Honda.

Según Acevedo (1981), los primeros que se interesaron en hacer un estudio en la cuenca fueron Francisco José de Caldas, el barón Alejandro Humbold y el capitán Joaquín Francisco Hidalgo, quienes hicieron las primeras caracterizaciones y mapas del río, despertando el interés geográfico por esta vía fluvial; pero solo hasta mediados del siglo XIX, ya recuperada la nación de la larga y costosa lucha emancipadora, retoma el entusiasmo por conocer y explotar las riquezas que la cuenca del Magdalena ofrecía, gracias a una nueva y mas completa caracterización dirigida por el italiano Agustín Codazzi.

A pesar de la constante navegación por embarcaciones pequeñas como el champán, en 1825 surge la idea de traer máquinas a vapor que navegaran el río transportando pasajeros y mercancías, lo que llamó la atención de comerciantes y personas en

busca de riqueza, para que colonizaran la cuenca, comenzando a destruir bosques y selvas existentes, ya que uno de los principales productos de comercio era la madera y al mismo tiempo las calderas de estas embarcaciones exigían una alta demanda de leña para producir energía, por lo que surgieron leñateos que cuando se acabaron, dieron paso a la creación de bastantes poblaciones en la ribera del Magdalena, por lo tanto se inicia una indiscriminada tala de árboles, poniendo en riesgo la mayoría de las especies que vivían en él, y causando problemas a largo plazo como la erosión y con ella la alta carga de sedimentos que se observa actualmente.

(Foto N° 7)



(Foto N° 8)



Maqueta a escala de un Champán maqueta a escala de una embarcación a vapor
(Museo del río Magdalena)

En la parte alta del río se comenzó a explotar la quina en 1850 y en 1875 comienza la extracción del caucho, lo que aceleró el proceso de Colonización en esta parte de la cuenca.

A finales del siglo XIX se comienza a percibir la ampliación de cultivos y ganadería, afectando especies de fauna y flora.

En 1894 se inicia la construcción de algunos ferrocarriles que se dirigen hacia los diferentes puertos del río.

Hacia 1925 se desplaza un poco el comercio de maderas, siendo remplazado por el petróleo, y se siembran grandes extensiones de tierra con arroz, tabaco, algodón, café, maíz, yuca, plátano, ajonjolí y caña de azúcar y pastos para ganado, modificando su vegetación original.

Entre 1915 y 1935 los sectores económicos relacionados con el río, comienzan a presionar al gobierno, para que promoviera proyectos de búsqueda de hidrocarburos en el bajo Magdalena, y al mismo tiempo llamaran la atención a inversionistas extranjeros, para el desarrollo de la región.

En 1920 se reemplaza la leña por fuel oil, un combustible que ofrecía mayor rendimiento, pero a pesar de esto la tala de bosques no cesa.

Entre 1920 y 1930 el consumo de carne en el interior aumentó, desarrollando una ganadería intensiva; al mismo tiempo la inversión extranjera impulsó cultivos de banano, lo que originó una gran inmigración en el bajo y medio Magdalena.

A partir de la década de 1930 se comienza a sentir la desaparición de especies salvajes por el incremento de la caza.

Se cazaba por deporte o por beneficio económico, razón por la que se disminuyó drásticamente hasta el punto de desaparecer o poner en alto riesgo de extinción especies de pájaros, monos, caimanes, babillas, serpientes, venados, zaínos, chigüiros, zorros, tapires, tigres, tigrillos, jaguares, iguanas y tortugas.

(Foto N°9)



(Foto N° 10)



(Foto N° 11)



(Foto N° 12)



(foto N°13)



(Foto N° 14)



(Foto N° 15)



(Foto N° 16)



Especies que habitan la cuenca del magdalena, y que son amenazadas por la intervención del hombre

Uno de los mamíferos que mas ha sufrido la influencia del hombre es el manatí que cumple una función vital en lagunas y ciénagas, ya que se alimenta de plantas que incrementan la demanda de oxígeno y que al mismo tiempo impiden el paso de la luz necesario para la fotosíntesis del plancton que consumen los peces.

En la década del 50 del siglo XX se inicia la construcción de una carretera paralela al río desde el interior hasta la costa Caribe; esta carretera redujo la utilidad portuaria y navegación fluvial, pero no redujo su importancia biológica ni económica. "Ahora se utilizan medios y rutas de transporte diferentes, pero el río y su gran cuenca continuaran siendo fuente de vida y riqueza y también futuro, porque su potencial

como medio de transporte, como recurso energético y como proveedor de agua y de alimento es incalculable.” (CASTAÑO, 2003).

La construcción de la carretera hacia la costa Atlántica originó un grava daño, porque se taponó la entrada de agua marítima a las ciénagas y viceversa, destruyendo mas de 3000 hectáreas de manglar, hecho que obligó a trabajar durante 11 años en su recuperación con un elevado costo para la nación y para el ecosistema.

(Foto N°17)



(Foto N° 18)



(Foto N°19)

(Foto N° 20)

Las carreteras y ferrocarriles fueron construidos siguiendo la misma ruta del río, remplazando en un alto porcentaje la navegación; no obstante en algunos tramos, el paso de la carga depende de las condiciones del río

Actualmente se han destruido o reducido el tamaño de las ciénagas, debido a que se han rellenado especialmente para productividad agrícola y ganadera, lo que ha alterado ciclos biológicos, y ocasionado desbordamientos, sobre todo en el Magdalena medio y bajo, afectando a los pobladores de la ribera, inundando cultivos y pastizales.

Actualmente se estima que hay 1´700.000 ha de cultivos permanentes, 1´500.000 de cultivos periódicos y mas de 9´600.000 ha de pastos.

En Girardot desemboca quizá el peor enemigo del río Magdalena. Según Santamaría citado por Acevedo (1981)

La entrada del río sabanero que se despeña por la región del Tequendama, es silenciosa pero sobria, sus aguas renegridas, semejantes a un torrente de tinta china, arremeten contra las aguas rojizas del magdalena, las acorralan y

las derrotan durante un buen trecho. En efecto desde la profunda y mal oliente desembocadura del Bogotá, el río Magdalena ya no vuelve a ser el mismo.

Al recibir la carga contaminante del río Bogotá, por lo menos por un kilómetro, el caudal del Magdalena entra también en un estado anaeróbico, que es el intermitente fluir de burbujas en su superficie, motivadas por la descomposición, en ausencia de oxígeno, de la materia orgánica y su conversión en gas carbónico, metano y ácido sulfhídrico. Aunque el poder de recuperación del Magdalena es tremendo, el golpe que le propina el Bogotá es de tal magnitud que a partir de Girardot, su corriente pierde el color amarillo rojizo de la tierra cordillerana, para convertirse en un torrente grisoso (...)

Lo cierto es que el grado de contaminación por aceites, grasas y residuos químicos arrojados al río Bogotá y vertidos por éste al Magdalena es tan grave, que sobre las playas del principal río de Colombia a partir de Girardot, ya no se posan ni siquiera las aves sedientas.

Aunque la anterior cita exagera un poco, no se debe olvidar que el río Bogotá realmente es un poderoso enemigo del Magdalena, y que aunque este tenga una alta auto depuración, el aumento de la contaminación puede traer consecuencias que ni siquiera se nombran en ella.

En la cuenca hay más de 600 municipios, en los que sus pobladores se sostienen económicamente de la ganadería, agricultura, minería y otros oficios que tienen algún impacto en la cuenca.

La concentración de la población en centros urbanos agudiza el impacto sobre la cuenca, debido a la contaminación por descargas de afluentes industriales, alcantarillados, residuos sólidos y de hidrocarburos que sin un adecuado tratamiento van a desembocar directamente en el río Magdalena.

El Magdalena medio es la zona más poblada y desarrollada del país, pues allí se llevan a cabo el 90% de las actividades socioeconómicas y se concentra la mayor parte de cultura.

(FotoN° 21)



La ganadería es una de las principales actividades Económicas en la cuenca del Magdalena

La vaguada del Magdalena atraviesa los departamentos de Huila, Tolima, Bolívar, y los límites de Cundinamarca, Caldas, Boyacá, Antioquia, Santander, Cesar, Magdalena y Atlántico.

El uso de pesticidas genera consecuencias graves para la salud humana y de las especies que habitan el río y su cuenca en general, ya que debido a su toxicidad se genera cáncer y se altera el sistema reproductivo de las especies.

Según Castaño (2003), Colombia es el país que mas registra el uso de plaguicidas, y en los territorios de la cuenca es donde mas se les ha dado uso.

Otros factores que afectan la calidad del agua son la lixiviación de rellenos sanitarios, los derrames de hidrocarburos y solventes, el vertimiento de residuos de Plomo, Cromo, Mercurio, Cadmio, Cianuro, que tienen una fuerte tendencia a la biomagnificación absorbiéndose fuertemente a través de las membranas biológicas, y se transmiten en la red trófica acuática que culmina en el consumo humano. “Adicionalmente las aguas se contaminan también por hidrocarburos como los aceites y grasas desechados por los automotores, que son vertidos irresponsablemente en los alcantarillados y por la multitud incontable de desechos industriales de diferentes grados de toxicidad, empezando por los ácidos clorhídrico y sulfúrico, el azufre, los disolventes, abrasivos, cementos, hasta llegar a los residuos de los metales pesados...”. (ALVEAR, 2006)

Según Castaño (2003) se estima que hacia el año 2025, más de 115 municipios con una población de 24 millones de habitantes sufrirán por escasez de agua.

En algunas partes, los pobladores conservan algunas costumbres ancestrales como la construcción de sus casas sobre palafitos.

El canal del Dique actualmente se usa para el transporte de materiales, equipos, petróleo y carbón, pero su mantenimiento es costoso y sus sedimentos alcanzan a llegar hasta las islas del Rosario, ocasionando daños ambientales y dificultando la navegabilidad en el acceso a la bahía.

(Foto N° 22)



Maqueta de remolcador con hidrocarburos

Al desembocar en el mar Atlántico, el agua cambia su composición por cientos de kilómetros, donde simultáneamente forma un penacho de sedimentos o pluma hídrica que llega hasta el golfo de Urabá debido a la fuerza de rotación de la tierra. (CASTAÑO, 2003).

La pesca ya no es abundante, y ha disminuido notablemente por utilizar instrumentos no selectivos, por sacar de forma indiscriminada crías, hembras antes del desove y por último la elevada contaminación. Según castaño (2003) la pesca entre 1978 y

1983 fue la mas intensa realizada en aguas continentales en Colombia, el bocachico superó las 38000 toneladas en estos años, pero actualmente no supera las 3500 toneladas.

Los registros de pesca en general en la cuenca del Magdalena en el año 1972 datan de 68500 toneladas durante ese año, sin embargo para 1998 solo se registran 7552 toneladas, lo que demuestra una drástica reducción del recurso pesquero durante los últimos treinta años.

El bosque seco es el ecosistema mas alterado; en la actualidad no se encuentra mas del 1 % de la flora que existía a la llegada de los Españoles; la selva prístina se encuentra reducida municipios de Otanche, Yacopí y puerto Boyacá, y si no se hace nada por detener el aumento de la ganadería y los cultivos a gran escala (entre ellos cultivos ilícitos), esta vegetación puede desaparecer muy pronto, y con ella la gran mayoría de su fauna, pues ya hay un avanzado proceso de desertización.

Según Alvear (2006) durante los últimos años se han intervenido los páramos que son grandes reservas de agua, ya que se inicio la siembra de grandes extensiones de cultivos de granadilla, papa principalmente, y la cría de ganado.

En 1960 se creó la corporación autónoma regional del valle del Magdalena, pero se liquidó y sus funciones fueron delegadas al INDERENA, quien intentó resolver los problemas ambientales del río de 1969 hasta 1991 cuando se crea mediante la constitución de 1991 la corporación del río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA) quien tiene jurisdicción sobre una gran parte de municipios ribereños compartiendo su responsabilidad con algunas corporaciones autónomas regionales.

CORMAGDALENA ha financiado proyectos de saneamiento ambiental para manejo y disposición de residuos líquidos y sólidos en núcleos urbanos que generan los mayores índices de contaminación sobre el río.

(Foto N°23)



Capacitaciones para el cuidado del río,
por parte de CORMAGDALENA

Actualmente existen algunas áreas protegidas, que pertenecen a su cuenca como los parques nacionales naturales Puracé, Nevado del Huila, cueva de los Guacharos y los parques arqueológicos de San Agustín y Tierra Dentro.

El arrastre de sedimentos ha sido normal en el magdalena, no obstante ha aumentado por la erosión generando inconvenientes para la navegación de embarcaciones

grandes y este factor aumenta al no dar un buen manejo a los suelos que son utilizados para la agricultura. Según Alvear (2006) las principales causas de erosión se dan por no hacer rotación de cultivos, quemar los desechos vegetales, arar muy profundo, no hacer uso adecuado al estiércol, y desmontar orillas de los ríos para sembrar cultivos.

(Foto N° 24)



La fuerza del río ejerce una presión, que hace que el Arrastre de sedimentos sea normal en la cuenca

Los cultivos que más predominan en la cuenca actualmente son los de ajonjolí, algodón, arroz, cebada frijol, maíz, sorgo, tabaco, papa entre otros.

5.2 PARAMETROS FISICOQUIMICOS EVALUADOS EN EL RIO MAGDALENA

Durante el transcurso del río Magdalena, el IDEAM ha hecho análisis fisicoquímico a ciento veintiún puntos desde cerca de su nacimiento hasta su desembocadura en Bocas de Ceniza, teniendo en cuenta veintisiete parámetros fisicoquímicos.

5.2.1 ANALISIS DE AGUAS

Todas las aguas naturales contienen ciertas cantidades de otras sustancias, en diferentes concentraciones.

Estas impurezas son adquiridas por efectos naturales, como la actividad volcánica o mediante el arrastre de sedimentos cargados con minerales que alteran las propiedades fisicoquímicas del agua; sin embargo la mayor parte de sustancias tóxicas que se encuentran en las fuentes de agua, se dan por incidencia antrópica, mediante aguas residuales cargadas con todo tipo de desechos industriales y de uso doméstico.

En el caso de los ríos, es necesario mantener un control mediante un análisis que permita determinar los tipos de contaminantes químicos o microbiológicos con sus cantidades respectivas, para evitar consecuencias graves en la salud pública o en el ambiente, ya que esta agua puede ser utilizada para uso doméstico, recreativo, riego de cultivos, fuente de alimento etc.

5.2.2 pH

El pH del agua está determinado por el equilibrio carbónico y la actividad de microorganismos presentes en el agua.

Los ácidos aportados por aguas residuales, lluvia ácida, mineralización de la materia orgánica, o los que se pueden formar en aguas poco oxigenadas como el H₂S también alteran drásticamente el valor de pH de las fuentes de agua.

En aguas superficiales este valor varía entre 6.0 y 8.5, y puede ser alterado por aguas residuales que disminuyen su valor como las provenientes de la industria minera, metalúrgica, química entre otras que aportan un carácter ácido o las industrias que producen bebidas no alcohólicas, suelen aportar un carácter básico en afluentes.

Las aguas con pH muy altos o bajos, pueden producir irritaciones y ulceraciones, ya que son corrosivas; además generan condiciones para la formación o permanencia de otras sustancias o microorganismos que son nocivos para la salud pública y preservación de flora y fauna.

En Colombia, el ministerio de salud, mediante el decreto 1594 de 1984 fija un rango permisible entre 4.5 y 9.0 en aguas para uso agrícola, recreativo, doméstico y preservación de flora y fauna (*ver anexo 5*)

5.2.3. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.

La conductividad de un agua está determinada por la cantidad de electrolitos como HCO₃⁻, CO₃²⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ y K⁺ que están disueltos en ella, por lo que al mismo tiempo esta sujeta al terreno en el que se encuentra.

En un río corto no hay una amplia variación de la cantidad de electrolitos durante su recorrido; sin embargo en la cabecera de éste puede aumentar junto con la salinidad de sus aguas.

Hay ríos en los que las sales disueltas aumentan durante su recorrido, debido a la fuerza que ejerce, la cual hace que arrastre los minerales que encuentra a su paso. Este es el caso más común.

Hay algunos ríos, que por el contrario, se va disminuyendo la concentración de sales disueltas, debido a que recibe afluentes de baja mineralización.

Se debe tener en cuenta, que hay otros factores que influyen en la conductividad, como la temperatura, los gases disueltos, pH entre otros.

Los desechos industriales y domésticos, generalmente están cargados de sales y otros factores que favorecen el aumento de la conductividad, por lo tanto este parámetro es un indicador de una posible contaminación de agua por incidencia antrópica

5.2.4 OXIGENO DISUELTO.

La solubilidad del oxígeno está sujeta a varios factores, entre los cuales está la temperatura, presión, coeficiente de solubilidad, tensión de vapor, salinidad y composición fisicoquímica del agua, de su turbulencia, de los iones presentes en las fuentes de agua, de la actividad fotosintética entre otros.

El agua de los ríos puede estar incluso sobresaturada por el continuo movimiento de sus aguas, sin embargo el exceso de materia orgánica e inorgánica aumenta la demanda de oxígeno, disminuyendo la cantidad de éste en el agua, poniendo en riesgo la vida acuática, y causándole mal aspecto.

El decreto 1594 de 1984 instaurado por el ministerio de salud, determina que el agua utilizada para la preservación de flora y fauna, y uso doméstico debe ser mayor que 4.0 mg/L

5.2.5 TEMPERATURA.

La temperatura en el agua, tiene una fuerte incidencia en los demás parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, debido a que determina varios factores como la saturación de oxígeno disuelto, actividad biológica, solubilidad de las sales, turbidez, color etc.

En los ríos la temperatura puede determinar cambios a nivel biológico y microbiológico.

Para el consumo humano, el agua es más agradable en temperaturas entre los 12°C y 16°C.

5.2.6. TURBIDEZ.

La turbidez indica la presencia de materia en suspensión, como arena, limos, coloides orgánicos, plancton entre otros, provenientes de la erosión de suelos y rocas, descomposición de restos vegetales o aguas lluvia ricas en minerales.

La turbidez se relaciona con la aparición de bacterias y virus, además, los compuestos orgánicos que producen la turbidez, tienen efecto adsorbente sobre metales, plaguicidas y pesticidas que llegan al agua por medio de la filtración, escorrentía o que caen directamente sobre fuentes de agua.

Por otra parte las partículas presentes en el agua, absorben calor de la luz solar, incrementando la temperatura del agua, perjudicando algunas especies, además disminuye la actividad fotosintética y por ende disminuye el oxígeno disuelto.

Los huevos de peces son sofocados cuando hay exceso de partículas y las agallas de los peces sufren daños.

Para la Organización Mundial de la Salud el agua para consumo humano debe estar por debajo de 5 UNT.

Según el decreto 1594 de 1984, el agua debe ser desinfectada cuando contiene mas de 10 UNT, y al contener mas de 20UNT, se debe realizar tratamiento convencional.

5.2.7. DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGENO.

Se denomina demanda biológica al gasto de oxigeno causado por bacterias y otros microorganismos que pueden estar presentes en el agua, para la oxidación aerobia de la materia orgánica biodegradable.

Estas bacterias pueden indicar un grado de contaminación del agua y algunas son patógenas, por lo tanto causan problemas en la salud pública cuando se utilizan aguas contaminadas con un alto índice bacteriano para usos recreativos, agrícolas o domésticos.

Según el decreto 1594 de 1984 en el agua tratada convencionalmente debe tener una demanda biológica de oxigeno menor a 7 mg/L, mientras que en agua desinfectada debe ser menor que 5 mg/L.

5.2.8. DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO.

Es un parámetro que mide la cantidad de materia orgánica susceptible a ser oxidada, que hay disuelta, por lo tanto si este valor es alto en el agua, indica un grado considerable de contaminación, ya que evidencia sustancias que no deben estar en ella, cuando es utilizada para uso doméstico.

Este método mide concentración de materia orgánica, sin embargo hay que tener presente que hay sustancias inorgánicas que pueden oxidarse como los sulfitos, sulfuros yoduros etc.

La demanda química de oxigeno siempre es mayor a la demanda biológica de oxigeno, ya que oxida también las sustancias no biodegradables.

5.2.9. NITRÓGENO AMONIACAL.

El nitrógeno es un elemento indispensable para los seres vivos, sin embargo en el agua es muy tóxico en concentraciones altas.

Las aguas residuales generalmente tienen un alto contenido de urea y amonio, que mediante bacterias son oxidados.

Otro factor que facilita la formación de amoniaco en el agua, es que ésta tenga un carácter básico.

Por otra parte, el amoniaco no se encuentra en altas concentraciones en el agua superficial desde que esté bien aireada, incluso la presencia de él es normal debido a las heces de los animales acuáticos, pero las aguas contaminadas provenientes del uso industrial y doméstico lo contienen en cantidades considerables.

Cuando hay concentraciones altas de amoníaco, también nos puede estar indicando un alto uso de compuestos para uso agrícola; si está lo suficientemente alta causa la muerte de los peces, así como el cambio de sabor y olor del agua.

El decreto 1594 de 1984 estipula que el límite permisible para la preservación de flora y fauna es de 0.1mg/L N y en agua de uso doméstico no debe sobrepasar 1.0 mg/L N

5.2.10. NITRITO.

La presencia de nitritos en el agua es peligrosa, ya que puede transformar la hemoglobina en meta hemoglobina, la cual no fija el oxígeno en la sangre para poder realizar la respiración celular.

Las aguas que contienen residuos fecales recientes, contienen en una alta concentración éste ión, pero desaparece rápidamente por ser muy inestable en medio acuoso

Según el decreto de 1594 de 1984 el agua para uso pecuario debe contener máximo 10 mg/LN mientras que para consumo humano, no puede sobrepasar de 1.0 mg/LN.

5.2.11. NITRATO.

El ión NO_3^- proviene de la disolución de minerales, descomposición de vegetales y cadáveres, sin embargo la concentración de nitratos puede aumentar en fuentes de agua, por efecto de lixiviación de tierras donde se utilizan altos contenidos de abonos y por afluentes de industrias que los sintetizan.

Al igual que los nitritos, el nitrato transforma la hemoglobina en meta hemoglobina, con las consecuencias mencionadas.

El decreto 1594 de 1984 establece como límite permisible 10.0 mg/LN para consumo humano, y 100.0 mg/LN para uso pecuario.

5.2.12. NITRÓGENO ORGÁNICO.

El nitrógeno orgánico está presente en el agua debido a restos de comida, deposición de animales, descomposición de vegetales y cadáveres, posteriormente, se degrada en presencia de hongos y bacterias, dando compuestos con cierto grado de toxicidad, como el nitrato y el nitrito.

El nitrógeno orgánico incluye aminoácidos, aminos, polipéptidos, proteínas, entre otros.

5.2.13. ORTOFOSFATO.

Casi todo el fósforo utilizado en el comercio está en forma de fosfatos. La mayor parte de los fertilizantes fosfatados constan de ortofosfato diácido de calcio u ortofosfato

ácido de calcio muy impuros, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ y CaHPO_4 . Estos fosfatos son sales del ácido ortofosfórico.

5.2.14. FÓSFORO TOTAL.

El fósforo es un elemento esencial para la vida, por lo que se encuentra en tejidos vivos al igual que el nitrógeno el carbono y azufre. Su presencia en el medio acuático se puede dar por disolución de minerales que lo contienen o por incidencia antrópica mediante actividades ganaderas, agrícolas o aguas residuales que traen detergentes, productos de limpieza, o residuos provenientes de mataderos y cervecerías, también lo podemos encontrar en plaguicidas.

El fósforo total incluye distintos compuestos como diversos ortofosfatos, polifosfatos y fósforo orgánico.

En concentraciones altas favorece la actividad fitoplanctónica, disminuyendo el oxígeno disuelto, incrementando a su vez la cantidad de materia orgánica, causando eutrofización, mientras que en el hombre genera daños en riñones y sistema óseo.

5.2.15. SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES.

Es la cantidad de materia no filtrable que se encuentra presente en agua, esta materia trae consigo, el incremento de la demanda de oxígeno, y la alteración de otros parámetros fisicoquímicos que pueden alterar la calidad del agua.

5.2.16. SÓLIDOS TOTALES.

Es la cantidad de sólidos filtrables y no filtrables que se encuentran en el agua, entre ellos está la materia orgánica, los minerales y demás impurezas que permanecen como residuo después de secar una muestra de agua a más de 103 °C.

La cantidad excesiva de sólidos en el agua contribuye a la disminución de las propiedades fisicoquímicas y organolépticas del agua.

5.2.17. HIDROCARBUROS TOTALES.

La contaminación por hidrocarburos en fuentes de agua es común, está altera las propiedades organolépticas, representa un riesgo para la salud pública si es consumida, y trae graves daños al ecosistema.

Los hidrocarburos son depositados en fuentes de agua por medio de afluentes residuales provenientes de talleres, mataderos, restaurantes, panaderías, fabricas de aceites y margarinas, estaciones de servicio automotor, usos de petróleo o derivados de él y por motores fuera de borda que depositan los derivados de la combustión de los combustibles directamente al agua.

Estos compuestos son poco solubles en agua, razón por la cual forman una película sobre la superficie, impidiendo que penetre la luz y la oxigenación necesaria en las fuentes de agua.

Por otra parte son adsorbidos sobre sedimentos y arcillas del fondo de los cauces de agua, mientras son degradados por microorganismos o foto descompuestos. El decreto 1594 estipula que los límites permisibles para preservación de flora y fauna de aceites y grasas es de 0.01 mg/L.

5.2.18. SULFATOS.

A excepción de los sulfatos de plomo, bario y estroncio son solubles en agua y están presentes en este medio por la disolución de yesos (CaSO_4), y por oxidación de sulfuros.

La presencia de sulfatos insolubiliza los metales pesados y reducen su toxicidad, pero al mismo tiempo provocan sabores amargos en el agua, diarrea y deshidratación.

Por otro lado en condiciones anaerobias el sulfato es reducido a H_2S , trayendo consigo malos olores en el agua, y disminución en sus propiedades organolépticas.

El decreto 1594 de 1984 estipula como límites permisibles para uso doméstico, 400 mg/L SO_4^{2-} de sulfatos.

5.2.19. COBRE.

Es un elemento que se puede encontrar en su forma elemental o formando sales y óxidos bastante solubles con excepción de los sulfuros, ferrocianuros y carbonatos.

En aguas ricas en materia orgánica, la presencia del cobre aumenta, eliminando algas y bacterias como la *Escherichia coli*, ya que obstruye la pared celular impidiendo que puedan capturar el oxígeno necesario para su metabolismo.

Sin embargo también puede traer un efecto negativo para algunas especies de peces cuando se encuentra en concentraciones altas, además el agua adquiere un sabor amargo, altera el color y aumenta la turbidez.

El decreto 1594 de 1984 establece como límite permisible para uso doméstico 1 mg/L, uso pecuario 0.5 mg/L, riego y preservación de flora y fauna 0.01 mg/L.

5.2.20. CADMIO.

Se halla asociado a minerales que contienen zinc, y es altamente tóxico para el hombre y el ambiente en general.

El cadmio forma sales muy solubles como el carbonato, cianuros, fosfatos y sulfuros; la solubilidad se favorece cuando el pH es ácido.

El cadmio es bioacumulable, lo adsorben las raíces de las plantas, desplaza el calcio del sistema óseo, se acumula en el hígado, riñones, causa daños pulmonares y probablemente es carcinógeno.

El decreto 1594 de 1984 determina como límite permisible 0.01mg/L para uso doméstico, riego y preservación de fauna y flora, mientras que el indicado en uso pecuario es de 0.05mg/L.

5.2.21. PLOMO.

Este elemento tiene un amplio uso a nivel industrial y es utilizado en algunos plaguicidas, por lo que a diario se vierten grandes cantidades de este metal en fuentes de agua.

Forma complejos estables con nitratos, cloruros y cianuros, por otra parte sus sales son moderadamente solubles en aguas blandas y levemente ácidas.

El plomo es bastante tóxico principalmente cuando conforma sales de cromo (II); la exposición a este metal provoca saturnismo que produce anemia, dolores de cabeza parálisis, alteraciones enzimáticas y en tejidos adiposos, está clasificado como elemento carcinógeno, ataca los sistemas óseo, renal y nervioso.

En las mujeres causa alteraciones menstruales, infertilidad y aumenta el riesgo de aborto.

El decreto 1594 de 1984 determina como limite permisible para riego 5.0 mg/L, uso doméstico 0.05 mg/L, uso pecuario, preservación de flora y fauna de 0.01 mg/L.

5.2.22. NÍQUEL.

Forma arseniatos y sulfuros, esta presente en pesticidas, algunas de sus sales son solubles en agua.

Aunque no es considerado muy tóxico, debido a que el cuerpo excreta el exceso de níquel, la exposición constante a él puede acarrear problemas pulmonares, renales y cáncer en diferentes órganos.

El decreto 1594 de 1984 determina para preservación de fauna y flora un valor máximo de 0.01 mg/L mientras que en agua destinada a usos agrícolas no debe sobrepasar de 0.2 mg/L.

5.2.23. ZINC.

Los compuestos de este elemento son vertidos por aguas residuales, provenientes de industrias que lo utilizan en diferentes procesos, están presentes en plaguicidas y se adsorben en los sedimentos que hay en los cauces hídricos.

Este compuesto no es muy tóxico, pero generalmente se encuentra asociado al níquel, por lo tanto, una alta concentración de este elemento puede ser un indicador de la presencia de éste que sí es bastante tóxico.

Sin embargo la acumulación excesiva de zinc puede producir en el hombre, náuseas, vómito, úlcera estomacal, anemia y deficiencias respiratorias. A nivel ambiental, el zinc puede aumentar el carácter ácido, aporta un sabor desagradable al agua y es biomagnificable,

El decreto 1594 de 1984 determina como límites permisibles para uso doméstico 15mg/L, uso pecuario 25 mg/L, riego 2.0 mg/L y preservación de fauna y flora 0.01 mg/L.

5.2.24. CROMO.

Ha sido ampliamente utilizado en la elaboración de pinturas y barnices, por lo tanto estas industrias lo han aportado de forma considerable en las fuentes de agua mediante sus aguas residuales.

En fuentes de agua con carácter ácido y elevada dureza, se favorece el aumento de este metal.

El exceso de cromo provoca alteraciones toxicológicas en el hombre, alteraciones cutáneas, problemas pulmonares, irritación en los ojos, piel y mucosas, diabetes, úlceras, problemas respiratorios, debilitamiento del sistema inmune, daño en riñones e hígado alteración genética y cáncer de pulmón.

En los peces no se ha comprobado que se acumule, pero si causa daños en sus agallas, mientras que en otros animales puede causar problemas respiratorios, defectos de nacimiento, infertilidad y formación de tumores.

El decreto 1594 de 1984, determina como valores permisibles 0.05 mg/L en agua para uso doméstico, 1.0 mg/L en uso pecuario y 0.1 mg/L en riego de cultivos.

5.2.25. MERCURIO.

El mercurio contamina las fuentes de agua, por medio de emanaciones volcánicas, fuentes que pasan cerca de minas, por industrias que lo utilizan durante sus procesos y por utilizar plaguicidas cerca de fuentes de agua.

El mercurio forma sales y complejos solubles, convirtiéndose en una amenaza por su alta toxicidad.

Algunos microorganismos pueden reducir totalmente el mercurio a su estado elemental, haciendo que este se evapore a la atmósfera, donde por acción de las lluvias vuelve a caer ya sea en la superficie terrestre o acuática.

El mercurio que no se evapora, puede formar compuestos órgano-mercuriados que son los más tóxicos, éste proceso se favorece en agua bien oxigenadas y con pH menor que 6.0.

El mercurio y sus compuestos son altamente tóxicos y son adsorbidos por los seres vivos, donde se acumula y biomagnifica.

En el hombre el mercurio se acumula en los tejidos grasos, cerebro, riñones, músculos, huesos y sistema nervioso provocando daños severos en el organismo.

Los síntomas presentados, son el vómito, diarrea, irritación de las mucosas, reacciones en la piel entre otros.

En el decreto 1594 de 1984 se estipula como límite permisible 0.002 mg/L para uso doméstico, 0.01 mg/L para uso pecuario y preservación de fauna y flora.

5.2.26. FENOLES

Estas sustancias no son muy comunes en aguas salvo que éstas atraviesen por zonas con alto contenido de materias húmicas. Las industrias mineras, petroleras químicas y farmacéuticas los aportan mediante sus aguas residuales, y algunos herbicidas y fungicidas lo contienen, por lo que mediante su aplicación también llegan a fuentes de agua.

Los fenoles causan mutaciones en algunos microorganismos y son tóxicos para los peces, moluscos, algas, protozoos y bacterias, sin embargo son degradados por algunos microorganismos como la *Pseudomona*.

La exposición constante a altas concentraciones de fenol, produce en el hombre dolor de cabeza, irritación de las mucosas, ardor en los ojos, temblor muscular, lesiones en el corazón, hígado, riñones y pulmones.

El decreto 1594 de 1984 estipula como límites permisibles 0.002 mg/L para uso doméstico y recreativo, mientras que para preservación de flora y fauna el valor es 1.0 mg/L

5.2.27. COLIFORMES TOTALES Y *Escherichia Coli*.

Los coliformes son un grupo de bacterias que indican contaminación del agua y de alimentos. La bacteria principal del grupo es la *Escherichia coli*, y la mayor parte de los coliformes habita en el intestino del hombre y de los animales de sangre caliente, aunque hay algunas que habitan en vegetales, suelos y semillas.

Los coliformes se introducen al ambiente por medio de las heces, razón por la cual se dice que son de origen fecal.

Por ésta razón se toman como un indicador de contaminación, porque su presencia indica que hay materia fecal en el agua, además la cantidad es también proporcional a la descarga de heces.

El grupo de los coliformes se ha dividido en dos debido a que no todos son de origen fecal.

Los coliformes fecales son los que tienen origen intestinal, y son los que indican que una fuente de agua está contaminada con materia fecal ya sea por aguas negras o por animales que habitan cerca de los cauces como es el caso del ganado. Se utilizan para evaluar la calidad de los quesos, mariscos, alimentos infantiles entre otros.

Los coliformes totales son utilizados como indicadores de calidad de alimentos como leche, pastas, cereales helados etc.

El decreto 1594 de 1984 establece como límites permisibles para coliformes fecales 200 NMP para uso recreativo, menos de 1000 NMP para riego y 2000NMP en uso doméstico.

En cuanto los coliformes totales establece que debe haber menos de 5000 NMP para riego, 1000 NMP para agua desinfectada y 20000 NMP para tratamiento convencional.

5.3 EL VIDEO EDUCATIVO COMO INSTRUMENTO PARA LA EDUCACION FORMAL, NO FORMAL E INFORMAL

El video es un instrumento de comunicación masivo, y es el más frecuente en los sectores populares; “La televisión es la principal compañera de los chicos de sectores populares: nacen con ella, comen con ella, duermen con ella. La pantalla adquiere rápidamente un estatus de amiga que acompaña. De hermana que es cómplice y, no pocas veces, de madre que cuida”. (MORDUCHOWICZ 2001).

A partir de lo anterior, puede ser vista como instrumento didáctico útil para procesos educativos en los que se pretende una enseñanza y un aprendizaje eficiente combinándola con estrategias didácticas, puesto que aporta conocimientos, experiencias, demostraciones y funciones concerniente a diferentes disciplinas, correlacionando y profundizando los contenidos de diferentes áreas académicas. Según Gordon (1966) A. N. Whitehead afirmó: “la mejor instrucción se funda en la obtención de la mayor cantidad posible de información por medio de los aparatos más sencillos”.

El televidente selecciona lo que quiere ver, lo que le interesa, por estar relacionado directamente con sus vivencias, o tener relación con sus aspiraciones y/o anhelos. “cada persona se apropia desde sus condiciones, conocimientos, experiencias y aspiraciones de los diversos mensajes, imágenes y contenidos que sin interrupción emite la televisión”. (BALLERA 1996).

A partir de lo anteriormente descrito cuando se realiza un video con la intención de educar, se deben tener en cuenta las necesidades, características e intereses de la población a la que se dirige, para lograr un proceso coherente y relacionado con su convivencia cotidiana. “el video educativo debe cumplir su misión de fomentar desde la misma comunidad su expresión, analizando sus problemas y sus posibles soluciones para generar una necesidad de cambio.” (JIMENEZ 1990).

Antes de continuar cabe aclarar que el video por si sólo no es suficiente para lograr un proceso de aprendizaje; “la emisión de las lecciones por sí mismas no realizan el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que se constituyen en un importante material

de apoyo en el proceso educativo adelantado por los alumnos y orientado por los educadores y agentes educativos.” (BALLERA 1996).

El video no es un medio que paraliza la actividad mental como a veces se piensa, pues el televidente desarrolla una actividad constante a la misma velocidad de la imagen y sonido emitidos; sin embargo hay que analizar su efecto, pues en algunos casos es capaz de remplazar costumbres y relaciones entre el grupo familiar y frecuentemente releva actividades como la música, la lectura y el diálogo, hecho que nos demuestra que algunos individuos toman lo que ven en la televisión como ejemplo a seguir, y como un instrumento imprescindible en sus vidas. “este medio de comunicación social masivo, informa, educa, instruye y mistifica en una serie de conductas y pautas de comportamiento estereotipadas, las cuales pueden tener igual o mayor influencia que las acciones educativas realizadas por las escuelas y otras instituciones formadoras del ser humano como individuo, al igual que en el ordenamiento del conjunto global de la sociedad.” (BALLERA 1996).

Los programas de televisión, tiene un gran impacto sobre todo en los jóvenes, quienes se encuentran en una época en la que copian de los medios la mayoría de sus comportamientos, además adquieren por medio de estos, algunas costumbres que adaptan a su cultura. “los medios afectan e influyen sobre la manera en que los chicos perciben la realidad e interactúan con el mundo. Las identidades de los jóvenes se trazan en la intersección del escrito, la imagen electrónica y la cultura popular”. (MORDUCHOWICZ 2001).

Los medios audiovisuales educativos y culturales son los que menos se ven por grupos de adolescentes en los sectores populares, pues ellos ven programas que se relacionan con comportamientos que sienten que los hacen pertenecer a un grupo que les llame su atención, por esta razón es común encontrar que los jóvenes se inclinen por películas violentas, novelas, seriados con los cuales se sienten identificados y en los últimos años por los llamados “reality” que generan una serie de sensaciones y sentimientos encontrados que los induce a verlos con frecuencia convirtiéndolos en temas principales de conversación.

Esto se puede verificar, ya que rara vez se encuentra un grupo de jóvenes conversando sobre un programa con contenidos que hagan parte de un currículo académico, o de un documental que los haga reflexionar sobre el comportamiento del hombre, la naturaleza etc.

Una de las características mas importantes de los medios audiovisuales para ser utilizados como instrumento didáctico para la educación, es que integran imagen y sonido, lo que en cierta forma los hace mas creíbles, presentando al televidente la realidad; aunque cabe aclarar que ésta puede ser alterada, o transformada dependiendo el tipo de televidente, pues en algunos casos cada individuo ve desde su punto de vista, pero esto favorece la diversidad de opiniones, la formación de seres críticos, y por ende un mensaje educativo que estimula a la población dirigida a investigar para complementar la información, y así cumple con su misión de impactar, comunicar, recrear y educar.

Mediante el video se pueden transmitir valores éticos, morales y filosóficos que son necesarios para el adecuado manejo de las ciencias, ya que se presta para integrar el

desarrollo tecnocientífico teniendo en cuenta su relación con la humanidad y el ambiente.

Otra característica que hace útil el video en la educación, es que se pueden manejar todos los temas que puedan ser de interés social. “los medios son el corazón de la vida política, y cultural de las sociedades modernas y, en este sentido, modifican y afectan la manera en que las personas perciben y comprenden la realidad.” (MORDUCHOWICZ 2001).

La televisión brinda dos tipos de saberes, los cognitivos y los sociales, “esperan que la televisión sin distinción de emisiones, los ayude con su tarea escolar. Con frecuencia hacen referencia a lo que aprendieron de la televisión sobre “el agua contaminada” o sobre “los dinosaurios” (saberes cognitivos), y no menos importante, cuentan como un programa les enseñó “a invitar a una chica a pasear” o “no decir malas palabras” (saberes sociales) (MORDUCHOWICZ 2001). La televisión es un método para descubrir, explorar y analizar.

Para el diseño de programas de videos educativos, es necesario acudir a técnicas pedagógicas que permiten el empleo didáctico de la televisión, de tal manera que se integren contenidos, conocimientos previos, imágenes y sonido. “La televisión como medio para aplicar programas de educación se constituye en docente porque cada lección contiene definiciones, explicación de términos y conceptos, no solamente expresados en un solo plano, únicamente por lo dicho por el tele docente, sino que incorpora al discurso educativo imágenes y filmaciones de lugares remotos para conformar la exposición integral de un tema”. (BALLERA 1996).

Por otra parte se debe tener en cuenta que hay poblaciones en las que no hay un hábito de lectura, y para que el video supere este obstáculo se debe utilizar un lenguaje claro, un estilo directo que provoque el diálogo, que permita sacar conclusiones y en el caso de este trabajo posible una reflexión.

En la elaboración de un material audiovisual, además de mantener un lenguaje sencillo se debe procurar estructurar muy bien su contenido, para lograr que los espectadores retengan su el mensaje, con el fin de propiciar la participación y discusión por parte de éstos, logrando un aprendizaje significativo.

La variedad de imágenes también es importante a la hora de captar la el interés del público, junto con su contenido y duración dependiendo de la población a la cual esté dirigido.

Actualmente la televisión es un medio popular de comunicación que acercan sitios a los que tal vez el espectador no podrá llegar y se convierte simultáneamente en una máquina del tiempo, ya que permite recordar diversas culturas o situaciones, que ocurrieron incluso hace millones de años.

Por ésta razón, cabe aclarar que algunos contenidos se prestan para analizar otras situaciones, tal vez más cercanas al espectador, lo que permite generalizar y relacionar conceptos necesarios en la vida cotidiana.

Utilizar medios audiovisuales en el aula de clases, permite al maestro ser mas creativo, ya que mediante el uso de la tecnología al servicio de la educación, se evita

la monotonía que puede causar una clase magistral y permite una interacción diferente entre maestro-alumno, que puede ser favorable en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5.4 ENFOQUE PEDAGÓGICO

La ciencia y la sociedad están profundamente relacionadas ya que el equilibrio o desequilibrio de una, afecta inmediatamente la otra.

A través de la historia, el desarrollo de la ciencia se ha venido dando para cubrir necesidades de la sociedad, pero al mismo tiempo ésta las puede ir creando.

La ciencia ha suplido algunas necesidades o simplemente ha facilitado las condiciones de vida en nuestra sociedad, pero al mismo tiempo, el hombre en algunas ocasiones la ha utilizado perjudicando su propio entorno ya sea de manera intencional o no.

El sistema capitalista y el crecimiento desmesurado de la población, ha facilitado la súper explotación y daño a los recursos naturales, ya que mediante el funcionamiento de las industrias que suplen ciertas necesidades, se están contaminando fuentes de agua y de oxígeno, que igualmente son recursos indispensables para la vida.

Esta situación conlleva a que la sociedad replantee cómo desde la misma ciencia, se debe comenzar a reparar el daño ocasionado hasta ahora, antes que las consecuencias sean deplorables, y el daño sea totalmente irreversible.

Existe una línea de trabajo investigativo a la que se ajustan los objetivos y la aplicación de este trabajo, que explica como las ciencias naturales, mediante una labor íntegra con otras ciencias, junto con el compromiso individual y social pueden propiciar una labor investigativa que busque la recuperación ambiental, teniendo en cuenta la relación ciencia-tecnología-sociedad. "...tiene por objeto preguntarse por la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y sus incidencias en los diferentes ámbitos económicos, sociales, ambientales y culturales de las sociedades occidentales (principalmente). (OCHOA, 2002)

5.4.1 ORIGEN DE LOS ESTUDIOS CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD (CTS)

Los estudios ciencia, tecnología y sociedad (CTS) nacen en la década de los 60, por el inconformismo y la preocupación, al ver como se utilizaban los avances tecnológicos en contra del mismo hombre durante la segunda guerra mundial. "La ciencia, sinónimo de razón y de verdad, de progreso de la humanidad parecía señalar el límite de su utilización a través de la creación de la bomba atómica." (OCHOA, 2002).

Al mismo tiempo que la ciencia se utilizaba en la creación de armas, se crearon productos químicos, algunos de ellos con ciertas intenciones bélicas, que comienzan a deteriorar el ambiente y causar daños físicos y psicológicos, lo que genera movimientos en contra del desarrollo tecnológico en plena guerra de Vietnam. Estos movimientos iniciaron en Estados Unidos y Europa.

Lo que se inició como un movimiento social que criticaba el mal uso del desarrollo científico, pasó a ser objeto de estudio dentro de la academia.

Según Ochoa, (2002) en Europa la universidad de Edimburgo fue sede principal de los estudios CTS, y los orígenes epistemológicos y sociales de conocimiento, fueron su principal objeto de estudio, mientras que en los Estados Unidos se preocuparon mas por las consecuencias de la ciencia en los diferentes espacios de la sociedad.

Hoy en día los estudios CTS han adquirido un carácter interdisciplinario en el cual mantienen su carácter crítico hacia el desarrollo científico, comprendiendo las dimensiones y posibles repercusiones a nivel social, político, económico, cultural y ambiental.

5.4.2. OBJETIVO DE LOS ESTUDIOS CTS

A partir de los años setenta se comienza a proponer un replanteamiento en la forma de enseñar las ciencias inicialmente en la educación superior y posteriormente desde la secundaria, ya que todos los campos de estudio, además de estar involucrados en los avances y desarrollo de la tecnología, son aptos para realizarles cambios en sus contenidos y metodologías.

La cultura científico-tecnológica ha estado separada por diversos motivos de la humanística y uno de los objetivos de los estudios CTS ha sido acercarlas, teniendo en cuenta que cada una complementa la otra para formar individuos que no solo dominen las ciencias, si no que las utilice a favor de la sociedad en general.

Por otra parte, cuando se utilizan los estudios CTS dentro del aula, se estimula a los jóvenes a ser seres críticos y con un conocimiento integro de su entorno, lo que le facilitará tomar posiciones y participar activamente en el desarrollo tecnológico sin afectar a la sociedad y/o al ambiente.

Dentro de los temas que se pueden tratar por medio de las relaciones CTS esta la contaminación, el agotamiento de los recursos naturales, los avances tecnológicos y su incidencia en la sociedad, la calidad de vida y en general, temas en los que se puede demostrar la relación que hay entre ciencia, tecnología y sociedad.

Cuando relacionamos temas de clase con la realidad, se acerca la tecnología al estudiante, de esta manera se propicia el aprendizaje social y se demuestra que está presente en el entorno, por lo que al mismo tiempo se promueve su participación al servicio de la sociedad.

como se puede ver, la educación CTS busca acercar la ciencia y la tecnología a la realidad del estudiante, lo que hace comprender al educando la importancia de su conocimiento y por ende lo incentiva a adquirir un carácter responsable e investigativo, ya que encuentra útil para su vida y su entorno el desarrollo tecnocientífico, así como de igual manera comienza a participar en asuntos públicos relacionados con temas científicos debido al sentido crítico que se adquiere cuando se profundiza en educación CTS

5.4.3 CLASIFICACION DE LOS ESTUDIOS CTS

Según Osorio, (2001) citado por Ochoa, (2002) los estudios CTS se clasifican en tres grupos:

5.4.3.1. INJERTO CTS

Se le denomina injerto CTS a la aperturas de materias con temas específicos de CTS, o cuando Los temas CTS se introducen en materias científicas y tecnológicas sin que esta clasificación altere la estructura curricular, ya que permite que los contenidos tradicionales se mantengan.

La clasificación injerto CTS es muy útil para la enseñanza de temas de ciencias o tecnología presentes en los currículos de secundaria y se puede aplicar durante el proceso de enseñanza- aprendizaje cuando además de estudiar temas básicos, se revisa la naturaleza e implicaciones de éstos en la tecnología, incidencia para la sociedad y participación de esta en el desarrollo tecnocientífico, por lo tanto el estudiante comprende claramente las interacciones entre la ciencia, tecnología y sociedad.

5.4.3.2 CIENCIA A TRAVES DE CTS

En ésta clasificación, los contenidos curriculares se estructuran de manera que la orientación CTS esté implícita y así llame la atención del estudiante e incentive el estudio de las ciencias, ya que no solo relaciona el desarrollo tecnológico de su entorno, sino que observa como influye la aplicación de las ciencias en la sociedad.

En la aplicación de ésta clasificación, se puede seleccionar un problema básico que no sea ajeno a la cotidianidad del estudiante, para que a partir de él, se comience a construir el conocimiento de temas de carácter científico necesarios para que el alumno comprenda su entorno y adquiera la capacidad de participar activamente en la proposición y solución de problemáticas en las que sea necesario la intervención del desarrollo científico y tecnológico en pro de la sociedad, además cabe señalar que se mejora el rendimiento académico al acercar las propias experiencias de su cotidianidad a las ciencias.

5.4.3.3 CTS PURA

Para la aplicación de CTS pura, se parte de acontecimientos históricos en los que se relacione la actuación del hombre, con su saber científico y la incidencia para la sociedad.

Mediante esta orientación CTS, se debe evitar aislar el sistema tecnocientífico, del sistema social y natural; para lograrlo se puede comenzar por hechos que han causado impactos que marcaron de alguna forma a la sociedad, por el mismo desarrollo tecnológico, de tal forma que pueda llegar a ser significativo para el estudiante. Ejemplo de esto seria la explicación del concepto de energía, recordando

la forma en que se utilizó la bomba atómica ó el descubrimiento de vacunas para enfermedades que han logrado diezmar poblaciones, como la viruela.

5.5 CIENCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDAD Y AMBIENTE

Según Wask citado por Peña (2005) define “El Enfoque CTSA es en primer lugar un campo de estudio e investigación que permite que el estudiante comprenda la relación de la ciencia con la tecnología y su contexto socio-ambiental; en segundo lugar, es una propuesta educativa innovadora de carácter general con la finalidad de dar formación en conocimientos y especialmente en valores que favorezcan la participación ciudadana en la evaluación y el control de las implicaciones sociales y ambientales”.

No se debe olvidar que el mundo esta habitado por personas que tienen distintas ocupaciones, pensamientos, y estilos de vida, además por una inmensa variedad de vida que junto con algunos recursos que aunque no sean bióticos, como el agua, el aire o los minerales, son indispensables para la existencia de todo organismo vivo; este conjunto de organismos y recursos, conforman todo el entorno y por ende hacen parte de la cotidianidad y de la cultura social.

A partir de lo anterior, los científicos deben tener en cuenta las diversas opiniones, a la hora de utilizar el desarrollo tecnológico, por que este puede incidir en millones de organismos vivos que conforman el ambiente.

Mediante la orientación CTSA se prepara al hombre para participar de forma crítica, en el desarrollo de estudios tecnocientíficos que no solo afecten a la sociedad directamente (política y economía), sino que pueda incidir directa o indirectamente en el ambiente en el que habita el hombre afectando la cultura o incluso amenazando la vida. “...se parte del mundo de la vida, y es importante no olvidarlo, volvemos a él desde las teorías científicas. Olvidar ese retorno es eliminar el sentido que tiene el conocimiento científico.” (OCHOA ,2002).

Aunque los conocimientos comunes, tecnológicos y científicos pueden parecer comunes para la sociedad, este siempre se ajusta de diferente forma para cada individuo, teniendo en cuenta como se construyó y los intereses a que están sujetos. “Enseñar ciencias debe ser darle al estudiante la posibilidad de ver que su perspectiva del mundo no es del mundo, si no una perspectiva de él. Y una entre muchas posibles. Enseñar ciencia es permitirle al estudiante la oportunidad establecer un diálogo entre su propia perspectiva y la de los demás con el fin de entender de mejor manera el mundo en que vive.” (OCHOA, 2002).

La aplicación de CTSA en el aula, busca mantener un equilibrio entre naturaleza-hombre, detener el daño que hasta ahora se ha venido haciendo, además colocar el desarrollo de la tecnología al servicio y recuperación de los recursos naturales que se encuentran deteriorados actualmente.

Según Peña, (2005) el enfoque CTSA permite en el estudiante:

- a. *Reconoce el conocimiento mas allá de la ciencia y la tecnología,*

preocupándose por los problemas sociales y ambientales de su entorno
b. *Amplia el desarrollo de las actitudes, intereses, valores y normas de conducta con su formación científica, tecnológica y ciudadana*

Igualmente Peña, (2005) destaca el papel que desempeña el maestro que desarrolla temáticas con enfoque CTS:

- a. Ser comunicativo con sus estudiantes y predicar con ejemplo lo que pretende alcanzar con ellos, en la enseñanza de su disciplina.*
- b. Tener claro cuál debe ser el clima en el aula más adecuado para generar una mayor actividad propiciando cierta autonomía por parte de sus estudiantes*
- c. Hacer que los estudiantes vean la utilidad de la ciencia y la tecnología, sin ocultar, las limitaciones de estas para resolver los complejos problemas sociales*
- d. Educar para la vida y para vivir y así mismo aprender de sus compañeros y con sus estudiantes.*

Cuando se abordan las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente desde las diferentes disciplinas, se crea un clima agradable en el aula, contribuyendo a una mejor comprensión, ya que no solo se aprende una serie de conceptos, sino que al mismo tiempo los contextualizan en su entorno, dejando de lado la mentalidad de algunos escolares, que no reconocen la importancia de la ciencia en el desarrollo de la humanidad, sino que ésta se reduce a una serie de recetas y ejercicios repetitivos en el papel, reduciendo así la creatividad, capacidad de análisis e interés por el estudio de alguna ciencia por parte de los estudiantes.

Los materiales que se deben utilizar en la educación en CTSA deben además de contener temas de física, química, y todo este tipo de estudios científicos, incentivar consideraciones de carácter ético y de valores personales que se deben tener en cuenta al utilizar el desarrollo tecnológico, para evitar daños no solo sociales sino ambientales.

Para elaborar un material en interacción con CTSA se deben tener algunos criterios propuesto por sus investigadores, éstos son:

- Potenciar la responsabilidad, desarrollando en los estudiantes la comprensión de su papel como miembro de la sociedad, que a su vez debe integrarse en el conjunto más amplio que constituye la propia naturaleza*
- Contemplar las influencias mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad*
- Promover puntos de vista equilibrados para que los estudiantes puedan elegir conociendo las diversas opiniones, sin que el profesor tenga necesariamente que ocultar la suya.*
- Ejercitar a los estudiantes en la toma de decisiones y en la solución de problemas.*
- Promocionar la acción responsable, alentando a los estudiantes a comprometerse en la acción social, tras haber considerado sus propios*

valores y los efectos que pueden tener las distintas posibilidades de acción.

- *Buscar la integración, haciendo progresar a los estudiantes hacia visiones más amplias de la ciencia, la tecnología y la sociedad, que incluye cuestiones éticas y de valores. (PEÑA, 2005).*

5.6 EDUCACION AMBIENTAL

5.6.1 HISTORIA

Aunque desde la antigüedad se ha preparado el hombre para vivir armónicamente con su medio, la educación ambiental surge con mayor fuerza a finales de la década del 60 y principios de los 70 del siglo pasado.

Aunque ya se había nombrado en acciones aisladas, es en esta época en la que se comienza a hablar de ella mediante una serie de foros que surgen con el fin de demostrar el creciente deterioro ambiental.

El principio 19 de Estocolmo que se hizo en 1972 señala:

Es indispensable una educación en labores ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, y que preste la debida atención al sector de la población menos privilegiada, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos.

Tres años más tarde se elaboró la carta de Belgrado, donde se le da importancia al papel de la educación para generar el cambio necesario en la recuperación del ambiente y para hacer un replanteamiento sobre el desarrollo y los valores éticos en las relaciones hombre-naturaleza.

- *Los principios recomiendan considerar el medio ambiente en su totalidad, es decir, el medio natural y el producido por el hombre. Constituir un proceso continuo y permanente, en todos los niveles y en todas las modalidades educativas. Aplicar un enfoque interdisciplinario, histórico, con un punto de vista mundial, atendiendo las diferencias regionales y considerando todo desarrollo y crecimiento en una perspectiva ambiental.*

- *La meta de la acción ambiental es mejorar las relaciones ecológicas, incluyendo las del hombre con la naturaleza y las de los hombres entre si. Se pretende a través de la educación ambiental lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por sus problemas*

conexos y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivaciones y deseos necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo

- *Los objetivos se refieren a la necesidad de desarrollar la conciencia, los conocimientos, las actitudes, las aptitudes, la participación y la capacidad de evaluación para resolver los problemas ambientales.*

Posteriormente en Tbilisi 1977, se llegó a un acuerdo de introducir la educación ambiental en los sistemas de educación, con el fin de sensibilizar, modificar actitudes y proporcionar los conocimientos para incentivar a la participación en la solución del problema ambiental.

En Moscú 1987 se culpa a la pobreza y aumento de la población, de la problemática ambiental.

En 1992 se celebra la Cumbre de la tierra, en la que se orienta el papel de la educación hacia el desarrollo sostenible, la conciencia de lo público y el fomento de la capacitación.

Paralelamente se celebró el foro ciudadano en el que se recalco la falta de participación de la población en la construcción de su futuro y la pérdida de valores; por otra parte se considera la educación ambiental como una herramienta útil en la transformación social y se le da un carácter político, además se propone abolir los sistemas de desarrollo que hay hasta ahora.

A partir de esta breve historia de la educación ambiental, se puede observar como poco a poco el problema ecológico se fue relacionando con sus verdaderas causas, que se encontraba en las políticas de desarrollo que favorecen la falta de democracia en la toma de decisiones de la población, la falta de educación y la inequidad social.

5.6.2 EL PAPEL DE LA EDUCACION AMBIENTAL

La educación ambiental no es un campo de estudio, como la biología la física o la química, es un proceso en el que se comunican instrucciones e informaciones, basadas en el desarrollo científico y se sugiere una serie de conductas de respeto, responsabilidad y solidaridad que el individuo debe seguir, para que durante sus actividades culturales, económicas, recreativas, políticas etc., reduzca al máximo el deterioro ambiental, este proceso se compone de “acciones educativas intencionales relacionadas con aspectos cognoscitivos, valorativos ó actitudinales referidos al ambiente.” (TRILLA, 1993).

Durante este proceso es pertinente comunicar ciertos conceptos básicos al individuo sobre el medio en el que habita, posteriormente se analiza la incidencia mutua entre el hombre y la naturaleza, para lograr una conciencia ambiental de tal forma que se tenga claro en que momento se perjudica el ambiente, incentivando a la investigación y detección de problemáticas ambientales, para no solo prevenirlos, sino dar solución a las existentes.

Por otro lado la educación ambiental tiene como objetivo, hacer que el individuo cuestione y critique las actitudes que tiene la sociedad frente al desarrollo y sus métodos de sustento, que influyen directamente sobre los recursos renovables y no renovables.

Cuando se imparte la educación ambiental es necesario que el individuo comprenda la relación entre éstos dos tipos de recursos, y la importancia no sólo para el desarrollo, sino para la vida misma, de igual forma hay que abordar las causas del deterioro actual, con el fin de evitar que día tras día se continúen agotando, debido al incremento de la población y por ende al avance tecnológico que contribuye con el permanente deterioro.

Por otro lado es necesario que comprenda que no sólo están en juego los recursos naturales, sino que la salud pública se pone en riesgo a medida que la contaminación y el deterioro avancen.

Por ésta razón, la pedagogía cumple un papel fundamental en el desarrollo e implementación de la educación ambiental con la sociedad, iniciando desde la niñez y desde las diferentes ciencias los temas ambientales, sociales, culturales y los valores que deben prevalecer en las comunidades para un adecuado desarrollo, contribuyendo a la preservación del ambiente.

5.7 LA EDUCACIÓN NO FORMAL EN COLOMBIA

La educación no formal hace referencia al “conjunto de actividades de enseñanza y aprendizaje debidamente organizadas ofrecidas con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar en aspectos académicos o laborales, no conducentes a título y sin sujeción a los niveles y grados, establecidos en el sistema colombiano de educación formal “(TRILLA 1993).

La ley 115 de 1994 nos describe desde el artículo 36 hasta el 42 en su capítulo, 2 las características que se tienen en cuenta actualmente en nuestro país con respecto a la educación no formal.

Mediante un material audiovisual de carácter informativo o educativo se está ejerciendo un proceso de enseñanza aprendizaje mediante una investigación metódica para aportar una información que generará un impacto en los conocimientos y por lo tanto, en el comportamiento del individuo, sin necesidad de un currículo ni títulos al adquirir dicha información. “*ARTÍCULO 36. DEFINICIÓN DE EDUCACIÓN NO FORMAL.* La educación no formal es la que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar, en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados establecidos en el Artículo 11 de esta Ley.”(LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA, 1991-2003)

En el artículo 37 de la ley 115 de 1994, se menciona el “perfeccionamiento de la persona Humana”, y es uno de los principales objetivos del documental, ya que por medio de una información, se pretende sensibilizar una población, para lograr mayor calidad humana y por ende mejor calidad de vida. Para lograrlo se pueden reafirmar una serie de valores, con el simple hecho de comenzar a reflexionar seriamente sobre el cuidado y recuperación de los recursos naturales, cuidando todos los actos que

hacen parte de nuestra cultura, pero que al mismo tiempo los colocan en riesgo. “**ARTÍCULO 37. FINALIDAD.** La educación no formal se rige por los principios y fines generales de la educación establecidos en la presente ley. Promueve el perfeccionamiento de la persona humana, el conocimiento y la reafirmación de los valores nacionales, la capacitación para el desempeño artesanal, artístico, recreacional, ocupacional y técnico, la protección y aprovechamiento de los recursos naturales y la participación ciudadana y comunitaria” (LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA, 1991-2003)

5.8 LA EDUCACIÓN INFORMAL EN COLOMBIA

La información que se transmite tanto en el video, como en el impreso, se acomoda al pensamiento libre de cada individuo; además no se necesitan conocimientos básicos para entender el mensaje que transmite el documental, mientras que sí se genera un conocimiento espontáneo en algunas de estas comunidades que posiblemente lo no tenían, y por ende han actuado toda su vida en contra del medio natural sin saber sus implicaciones.

La ley 115 de 1994 define la educación informal de la siguiente manera:

“**ARTÍCULO 43. DEFINICIÓN DE EDUCACIÓN INFORMAL.** Se considera educación informal todo conocimiento libre y espontáneamente adquirido, proveniente de personas, entidades, medios masivos de comunicación, medios impresos, tradiciones, costumbres, comportamientos sociales y otros no estructurados.” (LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA, 1991-2003)

Aunque el gobierno no tiene participación en este proyecto, si se puede buscar su transmisión por medio del programa de la Universidad Pedagógica, que se transmite en el canal institucional, o por CORMAGDALENA que ha prestado su colaboración para la elaboración de este trabajo, y tiene un espacio en el mismo canal. Sin embargo si no es posible, ellos lo pueden utilizar en las capacitaciones que llevan a cabo con las comunidades ribereñas, ya que les puede ser útil como material didáctico. “**ARTÍCULO 44. MISIÓN DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIAL.** El Gobierno Nacional fomentará la participación de los medios de comunicación e información en los procesos de educación permanente y de difusión de la cultura, de acuerdo con los principios y fines de la educación definidos en la presente Ley, sin perjuicio de la libertad de prensa y de la libertad de expresión e información. Así mismo, adoptará mecanismos y estímulos que permitan la adecuada y eficaz utilización de los medios de comunicación masivos como contribución al mejoramiento de la educación de los colombianos.” (LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA 1991-2003).

5.9 EDUCACION FORMAL EN COLOMBIA.

La educación formal está definida en la ley 115 de 1994. en el artículo 10 del capítulo 1 de la siguiente manera:

“**ARTÍCULO 10. DEFINICIÓN DE EDUCACIÓN FORMAL.** Se entiende por educación formal aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una

secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y conducente a grados y títulos.” (LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA 1991-2003)

La observación del video no conduce a ningún tipo de títulos, este proporciona información que de alguna manera complementa conocimientos básicos que pueden ser necesarios en diferentes áreas. “...la educación formal en sus distintos niveles, tiene por objeto desarrollar en el educando conocimientos, habilidades, aptitudes y valores mediante los cuales las personas puedan fundamentar su desarrollo en forma permanente.” (LEY 115 de 1994, ARTICULO 11)

Los artículos de la ley 115 de 1994 que tienen relación con el desarrollo de este proyecto son los siguientes.

La relación entre la educación no formal e informal, con la educación formal, se basa en “principios de integralidad y complementación”. Esta claro que el ser humano necesita de todas, para complementar sus conocimientos y relacionarlos con su entorno, razón por la que este tipo de documentales pueden ser de gran utilidad en la enseñanza de las ciencias. “*ARTÍCULO 12. ATENCIÓN DEL SERVICIO.* El servicio público educativo se atenderá por niveles y grados educativos secuenciados, de igual manera mediante la educación no formal y a través de acciones educativas informales teniendo en cuenta los principios de integralidad y complementación.” (LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA 1991-2003)

Lo que se pretende es preparar personas con los valores que requiere una sociedad integra, dado que precisamente la falta de valores es una de las principales causas del daño ambiental que se le ha venido haciendo a los recursos naturales. “*ARTÍCULO 13. OBJETIVOS COMUNES DE TODOS LOS NIVELES.* Es objetivo primordial de todos y cada uno de los niveles educativos el desarrollo integral de los educandos mediante acciones estructuradas encaminadas a:

- a) Formar la personalidad y la capacidad de asumir con responsabilidad y autonomía sus derechos y deberes;
- b) Proporcionar una sólida formación ética y moral, y fomentar la práctica del respeto a los derechos humanos;
- c) Fomentar en la institución educativa, prácticas democráticas para el aprendizaje de los principios y valores de la participación y organización ciudadana y estimular la autonomía y la responsabilidad;...
- ...e) Crear y fomentar una conciencia de solidaridad internacional;
- f) Desarrollar acciones de orientación escolar, profesional y ocupacional;
- g) Formar una conciencia educativa para el esfuerzo y el trabajo, y
- h) Fomentar el interés y el respeto por la identidad cultural de los grupos étnicos.” (LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA 1991-2003)

En el literal “c” del artículo 14, la ley 115 de 1994 se hace referencia a la protección del ambiente:

“c) La enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales, de conformidad con lo establecido en el artículo 67 de la Constitución Política”. (LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA 1991-2003)

“...La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y recreación, para el mejoramiento

cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.” (Artículo 67, CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA, 2002).

Estos dos artículos son más específicos en el campo que se trabaja en este proyecto, por lo tanto el video puede utilizarse como herramienta didáctica, para temas que involucren el manejo y cuidado de los recursos naturales como el agua en este caso.

Los documentales generalmente despiertan un sentido crítico, debido a que no solamente enseña, sino que algunas veces denuncia e informa, de tal manera que el individuo toma una posición dependiendo del impacto que éste genere, además relaciona hechos con su entorno, y fomenta el carácter investigativo cuando es capaz de detectar un problema y cuestiona causas, consecuencias y posibles soluciones esta situación se ajusta en la legislación colombiana, “*ARTÍCULO 20. OBJETIVOS GENERALES DE LA EDUCACIÓN BASICA*. Son objetivos generales de la educación básica:

a) Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo; ...

...c) Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana;

d) Propiciar el conocimiento y comprensión de la realidad nacional para consolidar los valores propios de la nacionalidad colombiana tales como la solidaridad, la tolerancia, la democracia, la justicia, la convivencia social, la cooperación y la ayuda mutua;

e) Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa, y

f) Propiciar la formación social, ética, moral y demás valores del desarrollo humano. (LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA 1991-2003)

Durante los cinco primeros grados de la educación básica primaria el estudiante esta conociendo un entorno mucho mas complejo al cual estaba acostumbrado en sus primeros años de vida, por lo tanto es importante no impedir que indague y por el contrario hay que mostrar el mundo con todas sus cualidades y problemáticas. En el articulo 21 se encuentran los objetivos principales de estos grados, y vemos algunos literales que se pueden relacionar y llevar a cabo con materiales didácticos como el video “...b) El fomento del deseo de saber, de la iniciativa personal frente al conocimiento y frente a la realidad social, así como del espíritu crítico; ...

...f) La comprensión básica del medio físico, social y cultural en el nivel local, nacional y universal, de acuerdo con el desarrollo intelectual correspondiente a la edad;

g) La asimilación de conceptos científicos en las áreas de conocimiento que sean objeto de estudio, de acuerdo con el desarrollo intelectual y la edad;

h) La valoración de la higiene y la salud del propio cuerpo y la formación para la protección de la naturaleza y el ambiente; ...

...k) El desarrollo de valores civiles, éticos y morales, de organización social y de convivencia humana;...

...ñ) La adquisición de habilidades para desempeñarse con autonomía en la sociedad.”

(LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA 1991-2003)

En los grados de sexto a noveno los educandos se busca relacionar su entorno con las asignaturas que estudia, y por lo tanto comprenden la utilidad de las ciencias. “*ARTÍCULO 22. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA EDUCACIÓN BÁSICA EN EL CICLO DE SECUNDARIA.* Los cuatro (4) grados subsiguientes de la educación básica que constituyen el ciclo de secundaria, tendrán como objetivos específicos los siguientes: ...

...c) El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana;

d) El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental;

e) El desarrollo de actitudes favorables al conocimiento, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente;

f) La comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos, así como la dimensión teórica del conocimiento práctico y la capacidad para utilizarla en la solución de problemas;

g) La iniciación en los campos más avanzados de la tecnología moderna y el entrenamiento en disciplinas, procesos y técnicas que le permitan el ejercicio de una función socialmente útil;

h) El estudio científico de la historia nacional y mundial dirigido a comprender el desarrollo de la sociedad, y el estudio de las ciencias sociales, con miras al análisis de las condiciones actuales de la realidad social;

i) El estudio científico del universo, de la tierra, de su estructura física, de su división y organización política, del desarrollo económico de los países y de las diversas manifestaciones culturales de los pueblos;...

...m) La valorización de la salud y de los hábitos relacionados con ella;

n) La utilización con sentido crítico de los distintos contenidos y formas de información y la búsqueda de nuevos conocimientos con su propio esfuerzo, y...” (LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA 1991-2003)

como se puede apreciar en el video, la contaminación del río Magdalena no es algo que concierne solo a los químicos o biólogos, ya que es un problema social que involucra de forma directa o indirecta a todas las ciencias; por lo tanto, a partir de su

aplicación se pueden generar discusiones propias de cada asignatura que establece la ley 115 de 1994. “*ARTÍCULO 23. ÁREAS OBLIGATORIAS Y FUNDAMENTALES.* Para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional.

Los grupos de áreas obligatorias y fundamentales que comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios, son los siguientes:

1. Ciencias naturales y educación ambiental.
2. Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia.
4. Educación ética y en valores humanos.
5. Educación física, recreación y deportes.
6. Educación religiosa
7. Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros.
8. Matemáticas.
9. Tecnología e informática. “

(LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA 1991-2003)

En la educación media el estudiante generalmente es mas conciente de las problemáticas sociales, y comienza a adquirir un perfil que definirá su próximo papel en la sociedad, por lo tanto el objetivo de la educación en este periodo es servir de guía en este proceso, y profundizar los temas académicos que necesitará durante su desempeño. “*ARTÍCULO 30. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA EDUCACIÓN MEDIA ACADÉMICA.* Son...

...b) La profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales;
c) La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social;...

...e) La vinculación a programas de desarrollo y organización social y comunitaria, orientados a dar solución a los problemas sociales de su entorno;

f) El fomento de la conciencia y la participación responsables del educando en acciones cívicas y de servicio social;

g) La capacidad reflexiva y crítica sobre los múltiples aspectos de la realidad y la comprensión de los valores éticos, morales, religiosos y de convivencia en sociedad, y...” (LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA 1991-2003)

Una de las razones de la contaminación del agua ha sido por el mal manejo de desechos químicos e industriales; en Colombia hay instituciones educativas técnicas en las que el estudiante profundiza en algún tipo de trabajo generalmente industrial. “*ARTÍCULO 32. EDUCACIÓN MEDIA TÉCNICA.* La educación media técnica prepara a los estudiantes para el desempeño laboral en uno de los sectores de la producción y de los servicios, y para la continuación en la educación superior.

Estará dirigida a la formación calificada en especialidades tales como: agropecuaria, comercio, finanzas, administración, ecología, medio ambiente, industria, informática, minería, salud, recreación, turismo, deporte y las demás que requiera el sector productivo y de servicios. Debe incorporar, en su formación teórica y práctica, lo más avanzado de la ciencia y de la técnica, para que el estudiante esté en capacidad de adaptarse a las nuevas tecnologías y al avance de la ciencia.

Las especialidades que ofrezcan los distintos establecimientos educativos, deben corresponder a las necesidades regionales.”

En casi todos los campos anteriormente nombrados hay incidencia sobre el agua, por lo que se pueden plantear soluciones desde cada área, teniendo en cuenta su relación con el medio, ya sea por el manejo de residuos o por temáticas ambientales que estén dentro del currículo.

6. METODOLOGÍA.

Éste trabajo se realizó en diez etapas:

6.1 DOCUMENTACION.

En ésta fase se recopiló la mayor parte de la información necesaria para el inicio del proyecto.

Se recogió la totalidad de los datos de caracterización del río Magdalena y su cuenca teniendo en cuenta aspectos sociales, culturales, económicos, ambientales y de su historia que se utilizaron.

En estos datos bibliográficos, están incluidos algunos documentales que se habían hecho hace varios años atrás.

Por último se estableció el contacto con CORMAGDALENA quien aportó los mejores antecedentes bibliográficos y facilitó el desarrollo de la siguiente fase.

6.2 FILMACIONES EN EL TRAMO GIRARDOT-BELTRAN

Por medio de CORMAGDALENA se hicieron tomas fílmicas y fotográficas entre Girardot y el municipio de Beltrán, a bordo del barco turístico "*Florentino Ariza*" en un viaje que realizó, con algunos funcionarios de ésta entidad, con el fin de dar una capacitación a niños de las poblaciones Guataquí, Nariño, Ambalema, y Beltrán, sobre el cuidado y preservación del río Magdalena.(Ver fotos en medio digital)

En este recorrido se lograron algunas entrevistas necesarias para el documental, y se hizo un acercamiento con los pobladores de estos lugares, los cuales expresaron diversas preocupaciones, como la disminución de la pesca y por ende varias consecuencias que esto acarrea a nivel social; el abandono educativo con respecto al cuidado del río y la disminución del turismo.

6.3 DATOS FISICOQUÍMICOS

CORMAGDALENA facilitó los datos de veintisiete parámetros fisicoquímicos obtenidos por el IDEAM durante el año 2006 y 2007 en 121 puntos del río Magdalena, desde cerca a su nacimiento hasta cerca de su desembocadura.

Los métodos que se utilizaron para el análisis de sustancias y otros parámetros, tienen un límite de detección, es decir que por debajo de determinados valores no es posible obtener un dato concreto, por lo que en algunos no se alcanzan a detectar.

Por ésta razón, se promedian de dos formas:

- En los parámetros en que una minoría de los casos no alcanzan al límite de detección, se descartaron los datos que no alcanzan a ser medibles, por no tener un dato exacto.

- En los datos que no se alcanzan a medir, se toman como valor para promediar, el límite de detección, ya que el hecho de que no sean medibles, no significa que no existan estas sustancias en el agua, por otra parte se debe tener en cuenta que se está tratando con la búsqueda de indicadores de contaminación o presencia de tóxicos en un recurso hídrico muy importante para el país.

6.4 PRIMERA SELECCIÓN DE IMÁGENES

CORMAGDALENA facilitó una serie de documentales que realiza constantemente para publicar en su espacio institucional, de los cuales se seleccionaron las imágenes que podían ser útiles en la posterior edición del documental.

6.5 ELABORACION DEL GUION

Se elaboró el guión que luego sería utilizado en el documental; teniendo en cuenta la historia del río, su geografía, aspectos naturales, sociales y económicos que tienen incidencia en el deterioro del río; además hacen parte del guión párrafos de un texto encontrado donde se simula un contexto futurista en el que se viven las deplorables consecuencias para la humanidad, que trajo el agotamiento del agua. *(ver anexo 6)*

6.6 FILMACIONES EN EL TRAMO HONDA-LA DORADA

Se hicieron tomas fílmicas en algunos tramos entre Honda y la Dorada y se realizaron algunas entrevistas que aportaron al trabajo.

6.7 ENTREVISTAS E IMÁGENES COMPLEMENTARIAS

En ésta fase se realizaron entrevistas a profesores y especialistas en algunos temas tratados en el guión, y se realizaron tomas fílmicas que complementaron posteriormente el documental

6.8 EDICIÓN

Se escogieron las mejores imágenes, entre ellas algunas de CORMAGDALENA, otras inéditas del noticiero CM& y las propias, con el fin de realizar la edición para la obtención del video final.

6.9 ENCUESTAS

El método que se utilizó para la evaluación del impacto que genera este documental es principalmente cuantitativo, aunque cabe aclarar que tiene características cualitativas en la parte investigativa. Las encuestas que se elaboraron en ésta fase, contienen preguntas abiertas de tal forma que por medio de las respuestas, se puede

determinar no sólo si realmente impactó el documental, si no que también se pueden analizar aspectos del documental y su aplicación en la educación formal, informal y no formal, además se puede comparar el pensamiento de algunos pobladores ribereños con pobladores de Bogotá que no se sustentan generalmente del río, pero que tienen una gran incidencia sobre su ambiente.

Se realizaron dos encuestas, una dirigida a docentes, que permite que los docentes dieran un concepto sobre ésta herramienta en la educación formal (*ver anexo 7*) y otra dirigida a personas del común (*ver anexo 8*) que tuvieron acceso al documental, en las que se hicieron preguntas relacionadas con la aplicabilidad del video en los tres tipos de educación y el posible impacto que generó en ellas.

La encuesta que esta dirigida a cualquier persona trae tres preguntas enfocadas hacia la educación formal, tres hacia la informal, y tres hacia la no formal.

Posteriormente trae una pregunta sobre el impacto del video en el individuo y se termina con una pregunta sobre los medios de comunicación y consulta que tienen en sus hogares, con el fin de justificar la elaboración del video.

6.10 APLICACIÓN

Después de tener el video, fue aplicado con personas de diferentes edades y grados de escolaridad, tanto en Bogotá, como en Girardot.

Se inició con su aplicación en Bogotá con estudiantes de grados cuarto, quinto, séptimo, décimo y undécimo, en ciclo 2 (cuarto y quinto) de jornada nocturna y finalmente con un grupo de adultos mayores. La encuesta fue contestada por cinco docentes

En Girardot se aplicó con niños de grados cuarto, quinto, décimo, undécimo y dos docentes.

7. RESULTADOS Y ANALISIS

7.1 PARAMETROS FISICOQUIMICOS EN EL RÍO MAGDALENA

El IDEAM reporta el resultado cuantitativo de veintisiete parámetros fisicoquímicos, que se tuvieron en cuenta a la hora de realizar tanto el video, como la parte escrita de éste trabajo, aunque cabe aclarar que en el video sólo se nombran los algunos parámetros que sobrepasan actualmente los limites permitidos por el decreto 1594 de 1984 (*ver anexo 5*).

Por otra parte se debe tener en cuenta que la mayoría de estos parámetros son producidos no sólo por incidencia antrópica, si no que el mismo cauce y su comportamiento los aporta.

Sin embargo el comportamiento del hombre contribuye a la alteración de algunos, interviniendo en el equilibrio necesario para los ciclos biológicos y ocasionando serios trastornos ecológicos a medida que pasa el tiempo.

Los veintisiete parámetros que se describen a continuación fueron tomados en 121 puntos. (*ver anexo 9*)

7.1.1 pH (*ver anexo 10*)

Método	Promedio ponderado	Promedio magdalena alto	Promedio magdalena medio	Promedio magdalena bajo	Valor máximo	Valor mínimo
pH en agua por electrometría	7.15	7.37	7.04	6.84	8.48	4.87

Tabla # 1 datos estadísticos de pH

El pH se encuentra dentro de los valores permisibles para uso domestico, riego, y uso recreativo; en casi todo el río mantiene los parámetros para preservación de flora y fauna.

En Honda después de la desembocadura del río Gualí, hay una reducción drástica del pH, pero se recupera a la salida de este municipio. Se debe tener en cuenta que en esta parte el río tiene una excelente auto depuración por la velocidad con que se desplaza su cauce en los saltos de Honda.

7.1.2 CONDUCTIVIDAD ELECTRICA *(ver anexo 10)*

Método	Conductividad eléctrica en agua
Unidades	Micro siemens /cm.
Promedio ponderado	172.21
Promedio Magdalena alto	159.85
Promedio Magdalena medio	180.81
Promedio Magdalena bajo	178.76
Valor máximo	576
Valor mínimo	50

Tabla # 2 datos estadísticos de conductividad eléctrica

La conductividad que nos indica el río, está dentro de los parámetros normales, teniendo en cuenta que durante su largo recorrido solubiliza una considerable cantidad de sales presentes en su cuenca.

En los puntos que varía drásticamente se encuentra alguna desembocadura de otros ríos que pueden traer una carga alta de sales en sus aguas o por el contrario son pobres en minerales, lo que disminuye la concentración de éstos.

7.1.3 TEMPERATURA *(ver anexo 10)*

Método	Temperatura en agua
Unidades	° C
Promedio ponderado	28.81
Promedio Magdalena alto	26.78
Promedio Magdalena medio	30.13
Promedio Magdalena bajo	30.13
Valor máximo	32.7
Valor mínimo	19.2

Tabla # 3 datos estadísticos de temperatura

La temperatura del agua es un poco alta sobre todo en el Magdalena medio y bajo, lo cual pone en riesgo la vida de peces y contribuye a la proliferación de microorganismos, que pueden ser nocivos para la salud pública.

Por otra parte también afecta la solubilidad de minerales, alterando otros parámetros fisicoquímicos. Sin embargo, el clima de esta región puede ser la principal causa de este registro.

7.1.4 OXÍGENO DISUELTO. (Ver anexo 10)

Método	Oxígeno disuelto por yodometría-modificación azida
Unidades	mg O₂/L
Promedio ponderado	6.05
Promedio Magdalena alto	5.90
Promedio Magdalena medio	6.29
Promedio Magdalena bajo	5.89
Valor máximo	7.9
Valor mínimo	2.4

Tabla # 4 datos estadísticos de oxígeno disuelto

La cantidad de oxígeno disuelto que se mantiene está sobre los límites mínimos que establece el decreto 1594 de 1984, solo hay una drástica disminución después del río Recio, lo que puede estar indicando que éste trae consigo una demanda alta de oxígeno. Sin embargo, lo recupera rápidamente en Honda.

La cantidad de oxígeno se mantiene debido al movimiento fuerte del río, lo cual le permite airearse durante todo su trayecto.

7.1.5 DBO₅. (Ver anexo 11)

Para establecer éste parámetro hay un límite de detección, por lo tanto en los lugares que no se alcanza a cuantificar la DBO₅ se tomó como 0.2 mgO₂ /L, ya que el hecho de que no se alcance a detectar, no significa que no haya. Sin embargo, la cantidad de datos exactos es relativamente baja, ya que corresponde a un 15.70% del total de los datos obtenidos por el IDEAM.

Método	Demanda bioquímica de oxígeno-5 días, incubación y electrometría
Límite de detección	2.0
Unidades	mg O₂/L
Promedio ponderado	2.54
Promedio Magdalena alto	2.96
Promedio Magdalena medio	2.31
Promedio Magdalena bajo	2.31
Valor máximo detectado	7.0
Valor mínimo detectado	2.8

Tabla # 5 datos estadísticos de DBO

Aunque en la mayor parte del río no se alcanza a medir la DBO₅ indicando que este valor es muy bajo, en los pocos lugares que sí registran datos exactos es relativamente alta, lo que demuestra la presencia de cantidades de materia orgánica apreciables, especialmente en el Magdalena alto.

Este factor es normal en el río por la cantidad de sedimentos que arrastra, en los que se encuentra naturalmente materia orgánica. Sin embargo, las actividades del hombre influyen en su incremento, mediante las aguas residuales provenientes de industrias y domicilios.

7.1.6 DQO. (ver anexo 11)

Este parámetro tiene un límite de detección de 10 mgO₂/L, y ocurrió lo mismo que el anterior, por lo tanto se analizaron inicialmente todos los datos y luego fueron descartados los puntos en los que no se alcanzó a detectar un dato preciso.

De aquí en adelante hay varios casos que se analizarán de la misma manera.

Método	Demanda química de oxígeno por reflujo cerrado y volumetría
Límite de detección	10
Unidades	mg O₂/L
Promedio ponderado	18.29
Promedio Magdalena alto	20.49
Promedio Magdalena medio	14.40
Promedio Magdalena bajo	21.47
Valor máximo detectado	53
Valor mínimo detectado	10

Tabla # 6 datos estadísticos de DQO

El 75,20% de los datos son exactos. El promedio descartando los que no se detectaron es el siguiente:

Unidades	mg O₂/L
Promedio ponderado	21.03
Promedio Magdalena alto	21.03
Promedio Magdalena medio	17.21
Promedio Magdalena bajo	21.47

Tabla # 7 datos estadísticos excluyendo datos por debajo del límite de detección

Estos valores son normales debido a que generalmente este parámetro es el doble de la DBO₅ y se mantiene estable debido a la constante oxigenación del agua.

Sin embargo hay que tener en cuenta que los incrementos se dan generalmente luego de pasar por desembocaduras de sus afluentes o por ciudades como en Girardot, donde la DQO se eleva exageradamente con respecto a los demás valores, indicando la carga de material contaminante aportada en estos lugares.

7.1.7 TURBIDEZ (ver anexo 11)

Método	Turbiedad por nefelometría
Límite de detección	2.0
Unidades	NTU
Promedio ponderado	107.84
Promedio Magdalena alto	86.82
Promedio Magdalena medio	92.93
Promedio Magdalena bajo	197
Valor máximo detectado	560
Valor mínimo detectado	3.8

Tabla # 8 datos estadísticos de turbidez

Este es uno de los parámetros que sobrepasa los límites permisibles causando un incremento de virus, bacterias y protozoarios, temperatura del agua entre otros. Obsérvese que la turbidez aumenta de manera considerable en el bajo Magdalena, donde al mismo tiempo, es más alta la temperatura.

Nuevamente en Girardot se muestra un gran incremento de este parámetro y en otros lugares donde aumenta la turbidez, generalmente hay una desembocadura de algún afluente.

Cabe recordar que el arrastre de sedimentos genera un aumento en la turbidez, pero teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, se puede ver que el hombre sí está influyendo mediante el exceso de residuos que se vierten a diario en fuentes de agua o botaderos de basura, como es el caso de Girardot.

7.1.8 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES. (ver anexo 11)

De los 121 datos, solamente 2 no fueron detectables, por ésta razón no se le hacen cálculos independientes, porque no influye de manera considerable en el promedio.

Método	SST secados a 103-105°C
Límite de detección	4.5
Unidades	mg/L
Promedio ponderado	125.04
Promedio Magdalena alto	100.84
Promedio Magdalena medio	119.53
Promedio Magdalena bajo	198.42
Valor máximo detectado	760
Valor mínimo detectado	5.6

Tabla # 9 datos estadísticos de SST

La cantidad de sólidos en el río es bastante alta, sobre todo en el Magdalena bajo; naturalmente debe llevarlos porque en este tramo el río ya ha recorrido mas de 1000 Km. Arrastrando sedimentos con alto contenido de minerales, pero al mismo tiempo de aguas residuales.

Este factor se ve alterado de forma impresionante en la ciudad de Girardot, después de pasar el basurero, indicando por una vez más, la contaminación que esta ciudad está aportando al río.

7.1.9 SÓLIDOS TOTALES. *(ver anexo 11)*

Método	ST secados a 103-105 °C
Límite de detección	4.5
Unidades	mg/L
Promedio ponderado	258.46
Promedio Magdalena alto	230.13
Promedio Magdalena medio	251.85
Promedio Magdalena bajo	344.76
Valor máximo detectado	970
Valor mínimo detectado	79

Tabla # 10 datos estadísticos de ST

Éste es un parámetro que aumenta naturalmente a medida que el río avanza, sin embargo se mantiene la tendencia de aumentar en sitios con demasiada incidencia antrópica, especialmente en Girardot.

7.1.10 NITROGENO ORGÁNICO *(ver anexo 11)*

Método	Nitrógeno total en agua por el método semi-micro Kjeldahl-electrodo de amoníaco
Límite de detección	0.50
Unidades	mgN/L
Promedio ponderado	0.79
Promedio Magdalena alto	0.83
Promedio Magdalena medio	0.72
Promedio Magdalena bajo	0.85
Valor máximo detectado	2.8
Valor mínimo detectado	0.51

Tabla # 11 datos estadísticos de nitrógeno orgánico

En los reportes del IDEAM no se alcanza a medir la cantidad exacta en un 14.04% del total de los datos, por lo tanto el promedio descartándolos es:

Unidades	mgN/L
Promedio ponderado	0.85
Promedio Magdalena alto	0.89
Promedio Magdalena medio	0.77
Promedio Magdalena bajo	0.89

Tabla # 12 datos estadísticos excluyendo datos por debajo del límite de detección

El nitrógeno orgánico no se encuentra en concentraciones altas, sin embargo en la parte alta de la cuenca es donde mas persisten las concentraciones que sobrepasan de 1mgN/L y después del basurero de Girardot es donde se registra una de las cifras más altas de nitrógeno orgánico.

7.1.11 NITRÓGENO AMONIACAL. *(Ver anexo 11)*

la mayor parte de las mediciones de nitrógeno amoniacal, no registran datos mayores al limite de detección por lo tanto se trabajó con todos los datos, teniendo en cuenta este valor.

Método	Amonio en agua por electrodo selectivo del amoniaco
Límite de detección	0.30
Unidades	mgN/L
Promedio ponderado	0.35
Promedio Magdalena alto	0.42
Promedio Magdalena medio	0.72
Promedio Magdalena bajo	0.30
Valor máximo detectado	1.1
Valor mínimo detectado	0.45

Tabla # 13 datos estadísticos de nitrógeno amoniacal

El límite de detección en este análisis no permite revisar si está sobrepasando la norma para preservación de flora y fauna establecida en el decreto 1594 de 1984, ya que allí se establece que la concentración en aguas para este fin no debe ser superior a 0.1 mgN/L.

Éste decreto determina que el agua para uso doméstico no debe contener más de 1 mgN/L y si se observa, en los datos que si fueron detectables, todos los casos ya sobrepasaron los limites para la preservación de fauna y flora e incluso algunos ya sobrepasaron las normas de potabilidad.

Los valores altos se encuentran únicamente en el Magdalena alto y el basurero de Girardot influye en el incremento de amoniaco en esta parte del río. Sin embargo, se debe aclarar que una de las actividades económicas más importantes del magdalena alto, es la agricultura. Alvear, (2003), que mediante abonos descarga sobre los suelos una considerable cantidad de nitrógeno amoniacal, que posteriormente va a parar a las fuentes de agua por la filtración y escorrentía.

7.1.12 NITRITO (ver anexo 11)

EL 67.76% de los datos que reporta el IDEAM no fueron detectables, por lo tanto se sacó el promedio teniendo en cuenta el valor mínimo que se podía detectar.

Método	Nitrito en agua por electro fotometría
Límite de detección	0.0060
Unidades	mgN/L
Promedio ponderado	0.020
Promedio Magdalena alto	0.031
Promedio Magdalena medio	0.014
Promedio Magdalena bajo	0.006
Valor máximo detectado	0.19
Valor mínimo detectado	0.0062

Tabla # 14 datos estadísticos de nitrito

Los valores detectados en el río Magdalena de nitrito no están representando ningún riesgo por el momento, debido a que son generalmente valores muy bajos.

7.1.13 NITRATO (ver anexo 11)

Método	Nitrato en agua por electro fotometría UV
Límite de detección	0.030
Unidades	mgN/L
Promedio ponderado	0.52
Promedio Magdalena alto	0.39
Promedio Magdalena medio	0.60
Promedio Magdalena bajo	0.71
Valor máximo detectado	1.4
Valor mínimo detectado	0.0042

Tabla # 15 datos estadísticos de nitrato

Los niveles de nitrato son relativamente bajos y actualmente no están representando ningún peligro en el río.

7.1.14 ORTOFOSFATO (ver anexo 11)

Método	Fósforo soluble en agua por el método del ácido ascórbico
Límite de detección	0.030
Unidades	mgP/L
Promedio ponderado	0.07
Promedio Magdalena alto	0.08
Promedio Magdalena medio	0.07
Promedio Magdalena bajo	0.04
Valor máximo detectado	0.3
Valor mínimo detectado	0.03

Tabla # 16 datos estadísticos de ortofosfatos

En los datos que registra el IDEAM hay un 28% que están por debajo del límite de detección. El promedio de este parámetro, descartando estos datos es:

Unidades	mgP/L
Promedio ponderado	0.08
Promedio Magdalena alto	0.12
Promedio Magdalena medio	0.07
Promedio Magdalena bajo	0.042

Tabla # 17 datos estadísticos excluyendo datos por debajo del límite de detección

El ortofosfato está en concentraciones bajas, por lo tanto no representa ningún peligro actual para el Magdalena.

7.1.15 FOSFORO TOTAL (ver anexo 11)

La mayoría de los datos que reporta el IDEAM están sobre el límite detectable, por lo que se tiene en cuenta este límite para reportar el promedio.

Método	Fósforo total soluble en agua por digestión ácida, método del ácido ascórbico
Límite de detección	0.050
Unidades	mgP/L
Promedio ponderado	0.20
Promedio Magdalena alto	0.19
Promedio Magdalena medio	0.22
Promedio Magdalena bajo	0.18
Valor máximo detectado	1
Valor mínimo detectado	0.019

Tabla # 18 datos estadísticos de fósforo total

Actualmente los niveles de fósforo en el río no están tan altos, por lo que no está representando ningún peligro para el río.

7.1.16 E. COLI. (ver anexo 11)

Método	E coli en agua, sustrato definido Coliler
Límite de detección	1
Unidades	NMP
Promedio ponderado	3694.98
Promedio Magdalena alto	7247.55
Promedio Magdalena medio	803.62
Promedio Magdalena bajo	1200.10

Tabla # 19 datos estadísticos de E. coli

Este es el parámetro que más ha sobrepasado los límites permisibles por el decreto 1594 de 1984.

Es tan alta la cantidad de E coli, que no es recomendable utilizar las aguas del Magdalena, casi en ningún lugar para uso doméstico, riego, uso pecuario, o recreación, sin un tratamiento adecuado.

El registro mas alto pertenece nuevamente al basurero de Girardot, pero hay varios lugares como el municipio de Nariño, la desembocadura del río Páez, después de Neiva, después del río Fortalecillas, en la estación del IDEAM de Angosturas, entre otros, en los que los registros son realmente alarmantes.

7.1.17 COLIFORMES TOTALES. (ver anexo 11)

Método	Coliformes totales en agua, sustrato definido Coliler
Límite de detección	1
Unidades	NMP
Promedio ponderado	20456.03
Promedio Magdalena alto	33647.55
Promedio Magdalena medio	12008.51
Promedio Magdalena bajo	6069.52

Tabla # 20 datos estadísticos de coliformes totales

Los coliformes totales presentes en el Magdalena, sobrepasan en un 78.51% de los puntos los límites permisibles para uso recreativo, en un 39.66% para riego y un 20.66% para uso doméstico, según lo decretado por el ministerio de salud.

7.1.18 SULFATOS. (Ver anexo 12)

Método	Sulfato en agua por nefelometría
Límite de detección	3.0
Unidades	mgSO₄/L
Promedio ponderado	13.02
Promedio Magdalena alto	6.97
Promedio Magdalena medio	18.45
Promedio Magdalena bajo	16.13
Valor máximo detectado	126
Valor mínimo detectado	3.3

Tabla # 21 datos estadísticos de sulfatos

Éste parámetro no registra valores altos, por lo tanto no representa ningún riesgo para el río actualmente.

En la parte alta de la cuenca, la mayor parte de las concentraciones son demasiado bajas, de tal forma que no alcanzan el límite de detección.

7.1.19 HIDROCARBUROS. (ver anexo 12)

Para sacar el promedio se utilizó el valor del límite de detección para la mayor parte de los datos, ya que no se alcanza a medir la concentración real.

Método	Hidrocarburos en agua por extracción líquido-líquido y gravimetría
Límite de detección	2.0
Unidades	mg/L
Promedio ponderado	2.09
Promedio Magdalena alto	2.05
Promedio Magdalena medio	2.17
Promedio Magdalena bajo	2.00
Valor máximo detectado	3.8
Valor mínimo detectado	2.0

Tabla # 22 datos estadísticos de hidrocarburos

El límite de detección para este parámetro no permite identificar si la concentración de hidrocarburos está sobrepasando los recomendados para preservación de fauna y flora, sin embargo hay algunos puntos distantes, donde la concentración aumenta demasiado, como antes de la desembocadura del río Páez, en Pitalito, río Neiva, antes del río Saldaña, entre el Río Negro y el río Cocorná, en el río Opón, Puerto Wilches y río Cesar.

En el Magdalena medio hay un tramo en el que la concentración de hidrocarburos en el río se mantiene muy alta, relacionada con lo que estipula el decreto 1594; éste tramo se encuentra entre el río Negro y el río Cocorná.

7.1.20 FENOLES. *(ver anexo 12)*

La determinación de estos valores no registra valores superiores a los del límite de detección.

Método	Fenoles en agua por espectrofotometría. Extracción con cloroformo
Límite de detección	0.01
Unidades	mg fenol/L
Promedio ponderado	0.01
Promedio Magdalena alto	0.01
Promedio Magdalena medio	0.01
Promedio Magdalena bajo	0.01
Valor máximo detectado	0.01
Valor mínimo detectado	0.01

Tabla # 23 datos estadísticos de fenoles

Aunque no se alcancen a detectar, no se puede descartar la presencia de ellos, agregando que los límites permisibles por el decreto 1594 también son muy bajos para uso doméstico y recreativo.

7.1.21 CADMIO. *(ver anexo 12)*

Método	Metales por polarografía de redisolución anódica
Limite de detección	0.01
Unidades	mg Cd/L
Promedio ponderado	0.01
Promedio Magdalena alto	0.01
Promedio Magdalena medio	0.01
Promedio Magdalena bajo	0.01

Tabla # 24 datos estadísticos de cadmio

La presencia de cadmio en el río no sobrepasa los límites de detección, y por lo tanto tampoco los establecidos por el decreto 1594, lo que indicaría que por ahora no se corre ningún riesgo por contaminación en el agua con este metal.

7.1.21.1 CADMIO EN SEDIMENTOS. (Ver anexo 13)

En los sedimentos se encuentra de una manera considerable, lo que puede incidir en la red trófica y otros parámetros fisicoquímicos del agua. Estas concentraciones aumentan especialmente en el medio y bajo Magdalena.

Método	Metales en sedimento, plasma acoplamiento por inducción
Límite de detección	0.4
Unidades	mg Cd/Kg
Promedio ponderado	1.73
Promedio Magdalena alto	0.97
Promedio Magdalena medio	2.22
Promedio Magdalena bajo	2.49
Valor máximo detectado	5.00
Valor mínimo detectado	0.40

Tabla # 25 datos estadísticos de cadmio en sedimentos

7.1.22 PLOMO. (Ver anexo 12)

Método	Metales por polarografía de redisolución anódica
Límite de detección	0.05
Unidades	mg Pb/L
Promedio ponderado	0.05
Promedio Magdalena alto	0.05
Promedio Magdalena medio	0.05
Promedio Magdalena bajo	0.05

Tabla # 26 datos estadísticos de plomo

El IDEAM no detectó niveles de plomo que sobrepasaran los límites de detección, sin embargo se debe recordar que el decreto 1594 establece valores inferiores para preservación de flora y fauna y uso pecuario a los que puede determinar este método.

7.1.22.1 PLOMO EN SEDIMENTOS. (ver anexo 13)

El plomo se encuentra en concentraciones considerables en los sedimentos, lo que indica que puede causar daños en la salud pública o alteraciones fisicoquímicas en el agua. Para éste parámetro cabe señalar que el punto donde más se encuentra elevada la cantidad del metal, es en la desembocadura del río Bogotá en Girardot, comprobando que el río Bogotá llega con una elevada cantidad de este metal, debido a las aguas residuales que recoge en su recorrido.

Método	Metales en sedimento, plasma acoplamiento por inducción
Límite de detección	5.0
Unidades	mg Pb/Kg
Promedio ponderado	8.10
Promedio Magdalena alto	8.17
Promedio Magdalena medio	8.17
Promedio Magdalena bajo	7.62
Valor máximo detectado	29
Valor mínimo detectado	5.0

Tabla # 27 datos estadísticos de plomo en sedimentos

7.1.23 COBRE (ver anexo 12)

Método	Metales en agua, plasma acoplamiento por inducción
Límite de detección	0.04
Unidades	mg Cu/L
Promedio ponderado	0.04
Promedio Magdalena alto	0.04
Promedio Magdalena medio	0.04
Promedio Magdalena bajo	0.04
Valor máximo detectado	0.13
Valor mínimo detectado	0.04

Tabla # 28 datos estadísticos de cobre

Los datos de éste metal no sobrepasan el límite de detección, lo que indica que no hay riesgo por concentraciones elevadas de este metal.

7.1.23.1 COBRE EN SEDIMENTOS *(ver anexo 13)*

Método	Metales en sedimento, plasma acoplamiento por inducción
Límite de detección	0.4
Unidades	mg Cu/Kg
Promedio ponderado	10.85
Promedio Magdalena alto	8.32
Promedio Magdalena medio	9.48
Promedio Magdalena bajo	21.38
Valor máximo detectado	32
Valor mínimo detectado	3.8

Tabla # 29 datos estadísticos de cobre en sedimentos

El cobre no representa mayor peligro en estas concentraciones, ya que no es un metal con una alta toxicidad que sí tienen los metales pesados.

7.1.24 NIQUEL *(ver anexo 13)*

Método	Metales en agua, plasma acoplamiento por inducción
Límite de detección	0.2
Unidades	mg Ni/L
Promedio ponderado	0.20
Promedio Magdalena alto	0.20
Promedio Magdalena medio	0.20
Promedio Magdalena bajo	0.20

Tabla # 30 datos estadísticos de níquel

Los niveles de níquel en el agua, no sobrepasan el límite detectable, ni el permisible por el decreto 1594 de 1984, por lo tanto no está representando ningún riesgo.

7.1.24.1 NÍQUEL EN SEDIMENTOS *(ver anexo 13)*

Método	Metales en sedimento, plasma acoplamiento por inducción
Límite de detección	0.4
Unidades	mg Ni/Kg
Promedio ponderado	6.94
Promedio Magdalena alto	4.43
Promedio Magdalena medio	7.81
Promedio Magdalena bajo	11.44
Valor máximo detectado	16
Valor mínimo detectado	2.0

Tabla # 31 datos estadísticos de níquel en sedimentos

La concentración del níquel en los sedimentos está alta, teniendo en cuenta que este metal tiene es un poco más tóxico que el cobre. Además la presencia de él puede alterar otros parámetros fisicoquímicos o procesos biológicos de la vida acuática.

7.1.25 ZINC (ver anexo 12)

Método	Metales en agua, plasma acoplamiento por inducción
Límite de detección	0.04
Unidades	mg Zn/L
Promedio ponderado	0.06
Promedio Magdalena alto	0.05
Promedio Magdalena medio	0.07
Promedio Magdalena bajo	0.07
Valor máximo detectado	0.16
Valor mínimo detectado	0.04

Tabla # 32 datos estadísticos de níquel en sedimentos

No en todos los puntos el zinc sobrepasó el límite detectable, en un 20.6% de los registros del IDEAM, este valor permanece por debajo de 0.04 mg Zn/L. Por esta razón se sacó el promedio, descartando estos valores.

Unidades	mg Zn/L
Promedio ponderado	0.06
Promedio Magdalena alto	0.05
Promedio Magdalena medio	0.07
Promedio Magdalena bajo	0.06

Tabla # 33 datos estadísticos excluyendo datos por debajo del límite de detección

El zinc está sobrepasando el límite permisible para preservación de flora y fauna, durante casi todo el recorrido del río, lo que puede causar la alteración de las propiedades organolépticas y fisicoquímicas del agua.

7.1.25.1 ZINC EN SEDIMENTOS (ver anexo 13)

Método	Metales en sedimento, plasma acoplamiento por inducción
Límite de detección	0.4
Unidades	mg Zn/Kg
Promedio ponderado	43.60
Promedio Magdalena alto	28.15
Promedio Magdalena medio	55.18
Promedio Magdalena bajo	54.77
Valor máximo detectado	134
Valor mínimo detectado	14.60

Tabla # 34 datos estadísticos de zinc en sedimentos

La cantidad de zinc en los sedimentos, puede ser una de las causas para que en el agua la concentración de este elemento este sobrepasando el límite para preservación de flora y fauna.

7.1.26 CROMO (ver anexo 12)

Método	Metales en agua, plasma acoplamiento por inducción
Límite de detección	0.04
Unidades	mg Cr/L
Promedio ponderado	0.04
Promedio Magdalena alto	0.04
Promedio Magdalena medio	0.04
Promedio Magdalena bajo	0.04

Tabla # 35 datos estadísticos de cromo

La concentración de cromo no supera el limite de detección, ni el permisible que estipula el decreto 1594 de 1984.

7.1.26.1 CROMO EN SEDIMENTOS (ver anexo 13)

Método	Metales en sedimento, plasma acoplamiento por inducción
Límite de detección	0.4
Unidades	mg Cr/Kg
Promedio ponderado	4.39
Promedio Magdalena alto	3.47
Promedio Magdalena medio	4.03
Promedio Magdalena bajo	7.69
Valor máximo detectado	12
Valor mínimo detectado	1.5

Tabla # 36 datos estadísticos de cromo en sedimentos

La cantidad de cromo en los sedimentos, es apreciable; sin embargo, en el agua no se presenta en concentraciones altas por ahora.

7.1.27 MERCURIO *(ver anexo 12)*

Método	Mercurio en agua por absorción atómica-vapor frío
Límite de detección	0.50
Unidades	µg Hg/L
Promedio ponderado	0.5
Promedio Magdalena alto	0.5
Promedio Magdalena medio	0.5
Promedio Magdalena bajo	0.5
Valor máximo detectado	0.80
Valor mínimo detectado	0.80

Tabla # 37 datos estadísticos de mercurio

La cantidad de mercurio en el agua es muy pequeña según los datos registrados por el IDEAM.

De los 121 puntos a los que se les hicieron análisis, solo se registra un dato que fue detectado, por otra parte hay que tener en cuenta que las unidades en las que se hace el reporte, son más pequeñas que las que se han venido utilizando con los demás parámetros

7.1.27.1 MERCURIO EN SEDIMENTOS *(ver anexo 13)*

Método	Metales en sedimento, plasma acoplamiento por inducción
límite de detección	05
Unidades	mg Hg/Kg
Promedio ponderado	0.07
Promedio Magdalena alto	0.06
Promedio Magdalena medio	0.07
Promedio Magdalena bajo	0.10
Valor máximo detectado	0.3
Valor mínimo detectado	0.05

Tabla # 38 datos estadísticos de mercurio en sedimentos

Los valores de mercurio en el agua son prácticamente despreciables, pero en los sedimentos aunque las concentraciones son bajas, hay que tener en cuenta la toxicidad de este metal y la de los compuestos que forma como el metil mercurio.

7.2 APLICACIÓN DEL VIDEO “OCASO EN EL GRAN RÍO DE LA MAGDALENA”

Aunque la aplicación de este video se realizó principalmente en colegios, la encuesta no sólo se enfocaba a evaluar su aplicabilidad en la educación formal, si no que se hicieron preguntas abiertas que relacionan la viabilidad de usar este video en la educación no formal e informal.

Por otro lado mediante las opiniones recogidas, se puede evaluar el impacto que generó en las personas que lo pudieron ver, ya que las preguntas estaban diseñadas para que al responderlas, implícitamente hicieran comentarios sobre lo que pensaban del documental.

Las mismas encuestas fueron utilizadas con personas de diferentes edades y grado de escolaridad de Girardot y Bogotá, ya que lo que se pretende con el documental, es impactar a cualquier individuo, sin importar grado de escolaridad, profesión, edad o lugar de residencia, de hecho, uno de los objetivos de éste trabajo es comparar la importancia que se le da al río por parte de habitantes de su ribera y de ciudades que aunque no estén cerca de él, influyen en su ambiente.

De la misma manera, se hizo una encuesta que estaba dirigida especialmente a los docentes que pudieron ver el documental. (*Ver anexo 10*) Está se enfocaba en indagar a los docentes sobre su opinión con respecto al documental y si le veían aplicación a la educación formal en básica primaria, secundaria y media, para enseñar temas presentes en el currículos de ciencias naturales y sociales.

En Bogotá se empleó con niños y jóvenes de grado cuarto, quinto, séptimo, décimo y undécimo de los colegios Rafael Delgado Salguero y Piloto. Por otra parte se mostró el video a un grupo de adultos, estudiantes de ciclo 2 en jornada nocturna del colegio Marruecos y Molinos y por último se trabajó con un grupo adultos mayores, que pertenece al grupo “Fuente de vida” del salón comunal del barrio San Vicente Ferrer.

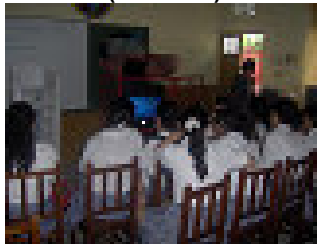
En total, la encuesta fue realizada a 127 personas entre los 9 y 74 años de edad.

La encuesta para docentes fue contestada por cinco maestros del distrito que vieron el documental.

En Girardot el video fue visto por 81 personas entre los 9 y 22 años de edad, entre los cuales se encontraban estudiantes del Centro Educativo el Diamante y la Escuela Normal Superior Maria Auxiliadora.

7.2.1 EL VIDEO PARA LA EDUCACION FORMAL

(foto # 24)



Jóvenes de la Escuela Normal Superior Maria Auxiliadora

Esta aplicación se evaluó en los diferentes grupos con tres preguntas enfocadas hacia la utilidad de este video (*Ver video, medio digital*) en la enseñanza escolar.

Para el análisis de las encuestas en las preguntas relacionadas con la educación, se prefirió separarlas por edades y así además de evaluar su utilidad en la educación formal, observar en que grados es más factible su aplicabilidad.

La primera pregunta decía:

¿Qué temas de los tratados en el video relaciona usted con temáticas que se enseñan en los colegios? ¿En que áreas?

El grupo de cuarenta niños entre los nueve y doce años de Bogotá, respondió así:

- El 62.5% de los niños encuestados relacionó el video con temas de ciencias reciclaje, recursos naturales, el agua y ecosistemas.
- El 12.5% de los estudiantes relacionó el video únicamente con ciencias sociales y escribieron entre las temáticas la geografía, historia y la conquista.
- El 25% restante no contestó o no entendió la pregunta.

El grupo de cuarenta y cuatro niños de Girardot entre los doce y nueve años contestó así:

- El 22.72% respondió que el video que se relaciona únicamente con ciencias naturales, y además agregaron que se ajusta a temáticas como el ambiente, ecosistemas y el agua.
- El 13.63% relacionó los temas del video, únicamente con temas relacionados con ciencias sociales, en temáticas como historia y geografía.
- El 45.45% respondió que está relacionado con temas de ciencias sociales y naturales a la vez, ajustándose a temas como el cuidado del agua y del ambiente.
- El 4.54% relaciono el video con temas exclusivos de ética, en temas como el comportamiento del hombre.
- El 13.63% no contestó o no entendió la pregunta.

El grupo de jóvenes entre trece y quince años de Bogotá estaba conformado por 29 personas, los cuales respondieron de la siguiente forma:

- El 51.72% considera que el video es aplicable solamente a las ciencias naturales en las áreas de química y biología, en los temas de recursos naturales, preservación del agua, contaminación, manejo de residuos, desarrollo científicos.
- El 37.93% relaciona los temas del documental con la enseñanza de ciencias sociales y naturales, en temáticas como política, democracia, geografía, economía, además de las ya nombradas en ciencias naturales.
- El 10.34% no contestaron o no entendieron la pregunta

El grupo de jóvenes entre los trece y quince años de Girardot estaba conformado por 16 personas, las cuales respondieron así:

- El 62.5% responde que el contenido del video se relaciona con temas solamente de ciencias naturales y con temáticas de biología, química y física, en cuanto a manejo de residuos, contaminación ambiental y recursos naturales.
- El 37.5% contestó que el video se ajusta a temáticas de ciencias naturales y sociales, debido a su contenido histórico, social y geografía.

En Bogotá se realizó la encuesta a catorce jóvenes entre los 16 y 18 años, los cuales respondieron así:

- Un 42.85% considera que el video es solamente útil en la enseñanza de las ciencias naturales
- El 42.85% considera que el video es útil en la mayor parte de las áreas que se imparten en los colegios
- El 14.28% cree que sólo es útil en ciencias sociales.

En la encuesta realizada a doce jóvenes entre 16 y 18 años, en la ciudad de Girardot, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- El 58.33% cree que el video sólo es útil en las ciencias naturales
- El 33.33% considera que puede ser útil en la enseñanza de cualquier otra área, ya que el video maneja varios temas.
- El 8.34% le ve utilidad, únicamente en ciencias naturales y sociales

En Bogotá se le realizó la encuesta a un grupo de dieciocho adultos entre los 18 y 44 años, los cuales respondieron así:

- El 22.22% relaciona la temática del video, solamente con la enseñanza que se imparte en el área de ciencias naturales.
- El 11.11% relaciona los temas del video únicamente con la enseñanza que se imparte en el área de ciencias sociales.
- El 66.66% respondió que las temáticas del video se relaciona con lo que se aprende en ciencias naturales y ciencias sociales

En Girardot el video fue visto por nueve adultos entre 18 y 22 años y aunque es una cifra pequeña se le hizo el mismo análisis que a los grupos anteriores:

- El 100% relacionan las temáticas del video, únicamente con la enseñanza de las ciencias naturales en lo relacionado con el ambiente y los recursos naturales; un adulto mencionó incluso la importancia de la educación ambiental en sitios como

Girardot que tiene una gran influencia sobre el río, pero sobre todo recalcó la falta de importancia que los mismos pobladores le han dado al río.

Por otra parte, en Bogotá se le realizó la encuesta a veintiséis adultos mayores de 50 años de edad, que tuvieron la oportunidad de ver el documental, los cuales contestaron así:

- El 7.69% relaciona el contenido del video con temas específicos de ciencias sociales.
- El porcentaje restante no respondió, ya sea por que no conoce o no le halló relación con la enseñanza impartida en los centros educativos.

La segunda pregunta que está enfocada hacia la aplicabilidad del video en la educación formal es la siguiente:

¿Cree que se debería utilizar éste tipo de videos más a menudo para explicar temas científicos, culturales, ambientales y/o sociales en el aula de clases? ¿En que temas?

Los niños de Bogotá respondieron así:

- El 30% de los niños encuestados contestó que es pertinente utilizar más a menudo este tipo de videos en la enseñanza de temas de ciencias naturales.
- El 40% cree que se debería utilizar en temas de ciencias naturales y ciencias sociales
- Un 30% cree que se puede utilizar no solo en temas de ciencias sociales, y naturales, sino que es útil incluso en otras áreas como español y artes.

Los niños de Girardot respondieron así:

- El 18.18% respondió que es pertinente utilizarlo más a menudo, pero solamente en temas de ciencias naturales.
- El 22.72% cree que es pertinente utilizar este tipo de videos mas a menudo en clase de ciencias sociales.
- El 18.18% de los encuestados cree que el video se debe utilizar más a menudo en la enseñanza de las ciencias sociales y naturales.
- El 36.36% opina que este video puede ser útil en la enseñanza de otras ciencias, en las que ven relación de las temáticas entre el video y lo que ven en la escuela.
- El 4.56% de los encuestados no contestó.

Los jóvenes de Bogotá respondieron así:

- El 34.48% considera que es pertinente utilizar el video mas a menudo en clase de ciencias naturales, para la explicación de varias temáticas
- El 17.24% cree que el video se debe utilizar mas a menudo en clases de ciencias naturales y ciencias naturales.
- El 41.37% de los encuestados opinan que se debe manejar mas frecuentemente y se puede utilizar para la explicación de temáticas en otras ciencias.
- El 6.90% restante no cree que este video sea útil en la enseñanza de las ciencias.

Los jóvenes de Girardot consideran en su totalidad que es pertinente utilizar más a menudo este tipo de documentales en el proceso de enseñanza, sin embargo difieren en las ciencias en que le ven utilidad.

- El 12.5% cree que solo es útil para temas expuestos en ciencias sociales.
- El 25% opina que es útil en temáticas concernientes a las ciencias sociales y naturales
- El 62.5% opina que el video es útil en temas de todas las áreas

Los jóvenes entre 16 y 18 años de edad de Bogotá respondieron así:

- El 57.14% de los jóvenes cree que el video solo es apto para temas concernientes a ciencias naturales.
- El 42.85% estima que el video maneja temas concernientes a otras áreas.

Los adultos de Bogotá opinan en su totalidad, que el video debe ser utilizado más a menudo en la educación formal

- El 88.88% considera que se debe utilizar más en la enseñanza de ciencias naturales,
- El 11.11% considera que es útil para la enseñanza en otras ciencias.

Los adultos de Girardot consideran que se deben utilizar con más frecuencia y que al mismo tiempo es útil para la enseñanza de temáticas de otras ciencias.

Los adultos mayores consideran que si se debe incrementar este tipo de videos en la enseñanza que se imparte en los colegios, para evitar que se continúe con la contaminación por parte de las nuevas generaciones.

La tercera pregunta es la siguiente:

¿Se pueden plantear soluciones desde el aula de clase, para detener el avance de la contaminación de recursos naturales? De un ejemplo para la problemática del río Magdalena

Los niños de Bogotá expresaron casi en su totalidad, que si se pueden plantear soluciones desde el aula de clases para detener el avance de la contaminación.

Solamente dos niños expresaron que no era posible solucionar nada desde Bogotá por estar lejos del río, refiriéndose específicamente a la problemática expresada en el documental.

Los niños de Girardot en su totalidad expresaron que sí es posible y necesario al mismo tiempo para la recuperación de los recursos naturales, la mayoría expresa su preocupación por el río, expresando que la gente no lo ha cuidado y mantiene arrojando basuras en el río.

82.76% de los jóvenes de Bogotá están seguros de que se pueden plantear soluciones desde el aula de clases, sin embargo un 17.24% asegura que el problema ambiental del río no se puede solucionar por la distancia que hay desde él hasta Bogotá, o argumentan que ya no es posible hacer nada por su estado actual.

Los jóvenes de Girardot están seguros en su totalidad, que en esta ciudad se deben plantear soluciones desde los centros educativos, para evitar que se siga deteriorando el río por la falta de conciencia y sensibilización de la población.

Los adultos mayores opinan que los planteles educativos tienen una gran responsabilidad, debido que desde aquí se debe impartir una adecuada educación ambiental y transmitir valores que se han perdido actualmente.

7.2.2 EL VIDEO PARA LA EDUCACION INFORMAL

(Foto # 24)



Grupo de adultos mayores en Bogotá

En la encuesta que se utilizó para evaluar el pensamiento a cerca de la aplicación de este video en los diferentes tipos de educación, se realizaron tres preguntas enfocadas a observar si el documental maneja un lenguaje apropiado para cualquier tipo de comunidad, además se pregunta si se espera poder ver más televisión educativa a través de los medios de comunicación populares y si los conceptos que se manejan en el material audiovisual son de interés general o es exclusivamente científico.

Para el análisis de esta fase no se tiene en cuenta la edad ni el grado de escolaridad, solamente se hace una comparación entre el pensamiento de la población de Girardot y la de Bogotá.

Sin embargo se hacen algunas consideraciones con niños y adultos mayores.

La primera pregunta es:

¿Considera que el lenguaje empleado en el video fue sencillo? Escriba algunos términos utilizados que no conocía.

En Bogotá un 32% opinó que el video utilizó un lenguaje poco entendible e hizo referencia a conceptos utilizados en química y biología como “los coliformes”. Sin embargo hay que aclarar que la mayor parte pertenece a la población de niños y adultos mayores.

La población de jóvenes y adultos manifestaron que el video maneja un lenguaje sencillo e incluso algunos manifestaron que el documental se encarga de aclarar los términos poco entendibles.

En Girardot el 16% de la población encuestada, manifestó que el video maneja demasiados términos químicos, dificultando un poco su comprensión, paradójicamente, fueron los jóvenes los que más dieron esta opinión, mientras que los adultos y niños manifestaron todo lo contrario.

El término que menos entendieron fue el de “hidrocarburos”, seguido por “coliformes” y “curtiembres”.

La siguiente pregunta fue:

¿Cree que los medios de comunicación masivos como la radio y la televisión deben emitir más programas con temas ambientales en los que no solo se narre el estado de determinado recurso si no que a su vez enseñen el manejo y cuidado para la preservación de éste? ¿Por qué?

En Bogotá todos respondieron que sí se debe fomentar una educación ambiental por medio de los medios de comunicación, argumentando principalmente que ésta sería una buena manera de llegar a sensibilizar a una buena cantidad de la población.

En Girardot la totalidad de la población encuestada está a favor de aumentar la cantidad de programas de éste tipo, y su manera de sustentarlo, muestra una diferencia bien marcada con respecto a la de los bogotanos, pues ellos hablan de evitar inundaciones, aumentar el turismo y la pesca específicamente en el río Magdalena.

La última pregunta relacionada con éste tipo de educación es:

¿Es necesario que la población tenga conocimiento acerca de las causas y consecuencias de la contaminación y agotamiento de los recursos naturales? ¿Por qué?

En Bogotá la mayor parte de la población está de acuerdo en que la población debe conocer las relaciones entre el ambiente y el hombre, argumentando que de ésta manera se pueden evitar catástrofes y el incremento de la contaminación. Solamente un joven y un niño, contestaron de forma negativa, pero no justificaron.

La población encuestada en Girardot contestó que la población debe adquirir este conocimiento para evitar que continúe el deterioro del río. Nuevamente sustentan ésta pregunta desde la problemática que viven a diario por estar cerca del Magdalena.

7.2.3 EL VIDEO PARA LA EDUCACION NO FORMAL

De la misma manera que se ha hecho anteriormente, se realizaron tres preguntas relacionadas con este tipo de educación.

La primera pregunta es:

¿Cree que en Colombia hace falta una cultura ambiental por falta de espacios educativos en los que se capacite a todas las poblaciones que inciden en el estado de los ríos u otros recursos naturales? Justifique su respuesta.

En Bogotá la mayor parte de la población encuestada afirma que hace falta una cultura ambiental por la falta de estos espacios donde se capacite a las personas sobre temas ambientales.

En Girardot, la mayor parte de los encuestados, están de acuerdo que hace falta una cultura ambiental, por falta de educación. Algunos manifiestan que se debería dar esta educación en empresas que contaminan los cauces de agua, y un estudiante hablo de la importancia de relacionar el avance tecnológico con el deterioro ambiental.

El 4.9% de los encuestados opina que en Colombia hay suficientes espacios donde se da ésta educación, pero no es aprovechada como se debería.

La siguiente pregunta es:

¿Considera que éste video es útil en futuras capacitaciones sobre el cuidado y preservación del agua? ¿Por qué?

En Bogotá creen en general que este video puede ser aplicado en capacitaciones sobre el cuidado del agua, ya que no solo abarca temáticas al respecto, si no que se habla de una de las fuentes de agua más importantes del país.

En Girardot, los encuestados opinan en su totalidad que este video es apto en cualquier capacitación sobre el cuidado del agua, ya que muestra un hecho real, que no esta muy aislado de su cotidianidad.

La última pregunta es la siguiente

¿Cree que la solución a la contaminación sólo está en manos de científicos y ambientalistas? justifique su respuesta.

En Bogotá el 100% de personas encuestadas está de acuerdo en que la contaminación es producida por todos y por lo tanto la solución no es sólo problema de científicos.

En Girardot el 3.7 de los encuestados cree que la contaminación está solamente en manos de ambientalistas y científicos, pero el resto de la población opina que la solución es parte de todos.

7.2.4 IMPACTO

Se hizo una pregunta concreta sobre el impacto que pudo haber causado en la población con la que se trabajó. La pregunta fue la siguiente:

¿cree que el video “ocaso en el Gran Río de la Magdalena” sensibiliza a la población que pueda tener acceso a él? ¿Por qué?

En Bogotá un 3.14% cree que no sensibiliza, porque se tienen costumbres muy arraigadas, que ya es muy difícil cambiar, el porcentaje restante opina que éste medio audiovisual contiene los temas necesarios para sensibilizar a la población que vea el documental.

En Girardot solamente una persona piensa que el documental no sensibiliza a la población, debido al mismo ritmo de vida que se lleva, donde ya se perdió el respeto por la naturaleza; las demás personas opinan lo contrario y están seguros que este video podría ayudar en la preservación del río que representa un medio de sustento para una gran cantidad de pobladores.

7.2.5 ¿POR QUE EL MEDIO AUDIOVISUAL?

Se hizo una pregunta en la que se pretende justificar en parte, la razón del video como instrumento didáctico:

Marque con una X los equipos ó instrumentos de consulta que tenga en casa.

- a. computador**
- b. televisor**
- c. DVD**
- d. VHS**
- e. radio**
- e. enciclopedias**
- f. textos universitarios**
- g. textos escolares**
- h. suscripción a revistas o diarios**

El 100% de los encuestados tiene televisión en su casa, mientras que los demás medios, no todos los tienen.

Por otro lado los instrumentos de consulta que menos reportan son los libros universitarios y la suscripción a revistas o periódicos, hay casas donde tienen todo los demás.

7.2.6 OPINION DOCENTE

En la encuesta que se le hizo a algunos docentes, están todos de acuerdo que el video se ajusta a los estándares de ciencias naturales y sociales, además lo ven útil en la educación formal, no formal e informal, y en una amplia variedad de temas en diferentes ciencias.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El río Magdalena no se encuentra tan deteriorado, a pesar de la cantidad de residuos tóxicos y perjudiciales que llegan a diario por sus afluentes y que inciden no sólo en el ambiente si no en la salud pública.
- La temperatura, que aunque no esta tan alta, registra valores elevados en el Magdalena bajo, favoreciendo el exceso de microorganismos como la *E. coli* y bacterias del grupo coliforme, pérdida de oxígeno, solubilidad de minerales, aumento en la turbidez e inhibición del proceso de fotosíntesis por parte de plantas acuáticas etc.
- Otros parámetros que ya están sobrepasando los límites permisibles son los hidrocarburos en el Magdalena medio, y el amoniaco, en la parte alta de su cuenca.
- En el agua no se detectan cantidades apreciables de metales a excepción del zinc pero en sus sedimentos hay algunas concentraciones altas de cadmio, plomo, níquel y cromo. El exceso de estos metales merece una mayor atención.
- cualquier parámetro que se altere, puede desequilibrar los procesos químicos y biológicos normales dentro del agua, por lo tanto se debe evitar desencadenar un proceso irreversible de contaminación en un recurso que le ha brindado al país prácticamente su desarrollo.
- En el desarrollo de este trabajo, se elaboró un documental, que tuvo buena acogida por las personas con las que se trabajó, especialmente por las mayores de 13 años de edad, según las encuestas que se realizaron, como instrumento evaluador.
- En cuanto a la educación formal se deduce que los estudiantes relacionaron temas expuestos en la enseñanza de las ciencias naturales, como contaminación, manejo de residuos, entre otros o en ciencias sociales y otros campos de estudio; al mismo tiempo lo ubicaron en su propio entorno, aportando un mensaje de sensibilización hacia el cuidado del ambiente desde el ámbito científico, a partir de la interdisciplinariedad para lograr el enfoque CTSA.
- En la educación no formal se puede utilizar en ciudades que influyan en el río sin importar la distancia, ya que tanto en Bogotá como en Girardot, el video tuvo una buena acogida por las poblaciones que lo vieron, por lo tanto se puede utilizar en futuras capacitaciones ya sea a nivel industrial, cultural o ambiental, que estén enfocadas a temas de educación ambiental y por ende al desarrollo de la sociedad.
- En la educación informal, también es muy útil ya que se trata de explicar algunos conceptos y temas que pueden ser de interés para alguna comunidad.
- Los habitantes de la ciudad de Girardot demuestran mayor preocupación por el deterioro del río. Sin embargo, en Bogotá la población con la que se trabajó, parte del documental, para referirse a la problemática ambiental en general refiriéndose a otros recursos.

- El grupo de adultos mayores fue el grupo que más demostró interés por estas temáticas, y ellos mismos recomiendan que los involucren más en los procesos educativos.
- Para lograr un trabajo que genere inquietud, sensibilice e incentive el cuidado del río Magdalena, es necesario que además del video se trabajen guías, talleres, charlas etc., como complemento para profundizar un poco más en este tema.
- Se debe aclarar que en la educación básica primaria, específicamente en los grados cuarto y quinto, se le debe dar un manejo adecuado, ya que los temas pueden ser un poco densos para los niños, que al mismo tiempo se distraen con más facilidad.
- No es recomendable utilizar este video, con niños menores de diez años, ya que el lenguaje del guión maneja términos que ellos aún no entienden.
- El documental es una buena herramienta, con la que se pueden abordar varias temáticas, saliendo un poco de la monotonía que suele darse en algunas ocasiones dentro del aula.

BIBLIOGRAFIA

- ALVEAR, J. 2006. Manual del río Magdalena. Imprenta nacional de Colombia. Bogotá
- ACEVEDO, E. 1981. El río grande de la Magdalena, Apuntes sobre su historia, geografía y sus problemas, Banco de la República. Bogotá.
- BONILLA, E. & RODRIGUEZ, P. 1995. la investigación en ciencias sociales, mas allá del dilema de los métodos. Ed. Norma. Bogota.
- CASTAÑO, C. 2002. río grande de la Magdalena Colombia, Editorial Santiago Montesveira. Bogotá.
- CEBRIAN, M. 2003. Análisis de la información audiovisual en las aulas, Editorial Universitas S.A. Madrid.
- CORPORACIÓN CENTRO REGIONAL DE POBLACIÓN (CCRP). Contaminación de peces por metales en el río Magdalena, Santa fe de Bogotá.
- CORMAGDALENA. Cuidemos nuestro río Magdalena. Guía didáctica.
- CORMAGDALENA, 2002. Estudio ambiental de la cuenca Magdalena-Cauca y elementos para su ordenamiento territorial, Editorial Quebecor World, Bogota.
- BALLERA, G. 1996. Educación no formal e informal a través de la televisión, Editorial Artegrafía 67 Ltda. Bogotá.
- FERRES, J. 2000. Educar en una cultura del espectáculo, Editorial Paidos, Barcelona.
- GORDON, G. 1966. Televisión educativa, Editorial Uteha. México.
- JENKINS, D. 2000. Química del agua. Editorial Limusa S.A. México D.F.
- JIMENEZ, M. 1990. Usos del video en la educación no formal, Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- LEGISLACION EDUCATIVA COLOMBIANA, 2003. Editado por CANAPRO Bogotá
- MARIN R. 2003. Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid.
- MARTINEZ, E. (2006) Estado de desarrollo de las relaciones cts en el colegio departamental tapias de la vereda cerezos del municipio chipaque. Tesis de pregrado. Universidad Pedagógica Nacional
- MORDUCHOWICZ, R. 2001. A mi la tele me enseña muchas cosas, La educación en medios para alumnos de sectores populares, Editorial Paidos, Buenos Aires.
- OCHOA, N. 2002 Guía didáctica enfatizada en CTS, Tesis de postgrado Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá

PEÑA, D. (2005) Actitudes e intereses hacia la química. Una metodología de casos simulados con enfoque ciencia, tecnología, sociedad, y ambiente a partir de las reacciones químicas que produce la lluvia ácida. Tesis de pregrado. Universidad Pedagógica Nacional.

RAYNER, G. 2000. Química inorgánica descriptiva. Editorial Pearson. Educación.

REY, E. 1995. El hombre y su río, Editorial armonía, Santa Marta.

RIOS, M & PIMENTEL, G. contaminación, la tierra agredida, Editorial Trillas, México.

RODRIGUEZ, X. (1998). El video como estrategia pedagógica para la construcción del concepto neutralización. Tesis de pregrado. Universidad pedagógica nacional.

ROMERO, J. 1996 Acuiquímica, Editorial Presencia.

TRILLA, J et al. 1993. La educación fuera de la escuela, Ámbitos no formales y educación social, Editorial Ariel Educación. Barcelona.

Material Audiovisual

AUDIOVISUALES. 1999. Magdalena Medio: Como duele vivir, material audiovisual, Colombia.

BIDMA. 1990. Historia del Río Magdalena, material audiovisual, Colombia.

COLCIENCIAS E ICFES. 1989. Contaminación de metales pesados en la Costa Atlántica, Material audiovisual, Colombia.

COLCIENCIAS E ICFES. 1989. Cultivo industrial de camarón de agua dulce, Material audiovisual, Colombia.

COLCIENCIAS E ICFES. 1989. Contaminación del Río Magdalena: planta de depuración, Material audiovisual, Colombia.

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE CORMAGDALENA. 2006, 2007. Material audiovisual

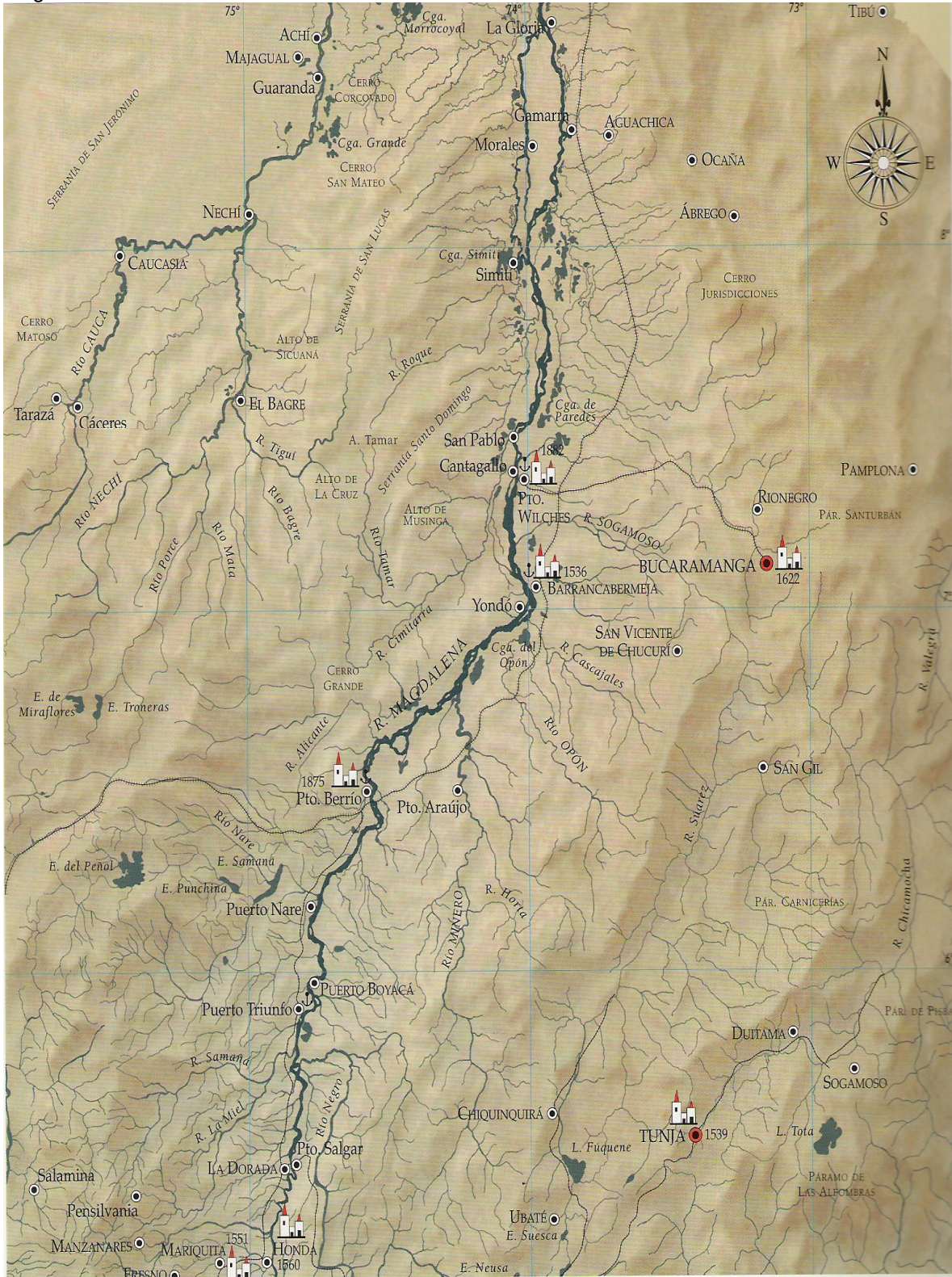
SENA. 1987. Problemas ecológicos del Río Magdalena. Material audiovisual, Colombia.

Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta 2004.

Gran enciclopedia planeta 2004. Editorial Planeta. Barcelona.

ANEXO # 2

Magdalena medio



ANEXO # 4

Fauna de la cuenca del Magdalena

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
MAMÍFEROS			
Alpaca	<i>Lama pacos</i>	Murciélago	<i>Vampyrum spectrum</i>
Ardilla roja	<i>Sciurus granatensis</i>	Murciélago	<i>Sturnira erythromos</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Murciélago	<i>Sturnira bidens</i>
Borugo de páramo	<i>Agouti taczanowskii</i>	Murciélago	<i>Vampyrops sp.</i>
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	Nutria	<i>Pteronura brasiliensis</i>
Conejo	<i>Sylvilagus sp.</i>	Ñeque	<i>Dasyprocta punctata pandora</i>
Cuchichí	<i>Potos flavus</i>	Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>
Cusumbo	<i>Nasuella olivacea</i>	Oso de anteojos	<i>Tremarctos ornatus</i>
Chigüiro	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Oso hormiguero	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>
Chucha o raposa	<i>Didelphis albiventris</i>	Perro de agua	<i>Pteronura brasiliensis</i>
Danta de páramo	<i>Tapirus pinchaque</i>	Ponche	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>
Gato colorado	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Puma	<i>Puma concolor</i>
Guacharaca	<i>Ortalis garrula</i>	Rata	<i>Holochilus sp.</i>
Guache de páramo	<i>Nasuella olivacea</i>	Rata	<i>Oryzomys sp.</i>
Guagua loba	<i>Dinomysbranickii</i>	Ratón silvestre	<i>Thomasomys cinereiventer</i>
Guartinaja	<i>Agouti paca</i>	Runcho	<i>Dactylomys sp.</i>
Guatí	<i>Dasyprocta variagata</i>	Taira	<i>Eira barbara</i>
Jaguar	<i>Panthera onca</i>	Tigre-jaguar	<i>Panthera onca</i>
Leopardo	<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	<i>Felis tigrina</i>
Llama	<i>Lama glama</i>	Titi cabeza blanca	<i>Saguinus oedipus geoffroyi</i>
Lobo	<i>Canis culpaeus</i>	Titi piel roja	<i>Saguinus oedipus oedipus</i>
Maicero	<i>Cebus apella</i>	Ulamá, gato de monte	<i>Eira barbara</i>
Manatí	<i>Trichechus manatus</i>	Venado	<i>Mazama americana</i>
Manao o pecarí	<i>Tagassu pecari</i>	Venado	<i>Mazama rufina</i>
Marimonda	<i>Ateles belzebuth</i>	Venado conejo	<i>Pudu mephistophiles</i>
Mico capuchino	<i>Cebus sp.</i>	Venado de cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Mico colorado	<i>Ateles geoffroyi</i>	Vicuña	<i>Vicugna vicugna</i>
Mico nocturno	<i>Aotus lemurinus</i>	Zaino	<i>Tajassu tajacu</i>
Mono cotudo o aullador	<i>Alouatta seniculus</i>	Zorrillo	<i>Conepatus semistriatus</i>
Mono churuco	<i>Lagothrix lagotricha</i>	Zorro	<i>Chrysocyon brachyurus</i>
Musaraña	<i>Cryptotis thomasi</i>	Zorro de monte	<i>Cerdocyon thous</i>
		Zorro vinagre	<i>Speothos venaticus</i>

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
REPTILES			
Babilla	<i>Caiman crocodilus</i>	Azulejo	<i>Thraupis virens</i>
Basilisco	<i>Basiliscus</i> sp.	Cardenal	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>
Boa	<i>Boa constrictor</i>	Cocinera	<i>Crotophaga mayor</i>
Caimán	<i>Crocodylus</i> sp.	Colibrí ermitaño	<i>Phaethornis guy</i>
Caimán aguja	<i>Crocodylus acutus</i>	Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>
Cascabel	<i>Crotalus durisus</i>	Cucarachero	<i>Troglodytes solstitialis</i>
Coral	<i>Coluber</i> sp.	Cucaracheros	<i>Cistothorus platensis</i>
Cuatro narices	<i>Bothrops leucurus</i>	Cucaracheros	<i>Henicorhina leucophrys</i>
Hicotea	<i>Trachemys scripta</i>	Chiguacos	<i>Turdus</i> sp.
Lagartija	<i>Anolis</i> sp.	Chorola	<i>Crypturellus saltuarius</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Chorola petirroja	<i>Crypturellus erythropus</i>
Pimpano	<i>Chelydra serpentina</i>	Gallina de monte	<i>Tinamus major</i>
Rabo de ají	<i>Micrurus mipartitus</i>	Gallito de roca	<i>Rupicola peruviana</i>
Talla x	<i>Bothrops atrox</i>	Garrapatero	<i>Cacyzus americanus</i>
Tortuga	<i>Podocnemis lewyana</i>	Garza azul	<i>Egretta caerulea</i>
Tortuga tapaculo	<i>Kinosternon scorpiodes</i>	Garza blanca	<i>Ardea alba</i>
PECES		Garza real	<i>Casmerodius albus</i>
Bagre pintado	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Gavilán	<i>Buteo</i> sp.
Bagre	<i>Pseudoplatystoma</i> sp.	Guácharo	<i>Steatornis caripensis</i>
Bagres acorazados	<i>Chaetostomus</i> sp.	Halcón garrapatero	<i>Milvago chimachima</i>
Bocachico	<i>Prochilodus reticulatus</i>	Loro	<i>Amazona ochrocephala</i>
Corvinata	<i>Micropogon</i> sp.	Pato	<i>Anas flavirostris</i>
Doncella	<i>Ageneiosus caucanus</i>	Pato	<i>Anas georgica</i>
Nicuro	<i>Pimelodus clarias</i>	Pato	<i>Oxyura jamaicensis</i>
Pácora	<i>Plagioscion surinamensis</i>	Pato de los torrentes	<i>Merganetta armata</i>
Pescado negro	<i>Astroblepus grivalvi</i>	Pava andina	<i>Penelope montagnii</i>
AVES		Periquito	<i>Forpus conspicillatus</i>
Águila de copete	<i>Oroaetus isidori</i>	Pisingo	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
Alondras	<i>Anthus bogotensis</i>	Tángara pintada	<i>Tangara guttata</i>
Ave carroñera de páramo	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Tingua azul	<i>Porphyryla martinica</i>
		Tórtola azul	<i>Claravis pretiosa</i>

ANEXO # 5

Decreto 1594 de 1984

PARAMETROS	UNIDADES	LIMITES PERMISIBLES							
		Solo Desinf. art. 39	Tratam. Conv. art. 38	Preservacion Flora y Fauna art. 45		Aguas Riego art. 40	Uso Pecuario art. 41	Uso Recreativo art. 42	Contacto 1o. Contacto 2o.
AMONIACO	mg/L N	1,00	1,00	W fria	W calida				
CADMIO	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05		
COBRE	mg/L	1,0	1,0	0,1	0,1	0,2	0,5		
COLIFORMES FECALES	NMP	1000	2000			<1000	200		
COLIFORMES TOTALES	NMP	1000	20000			<5000	1000	5000	
CONDUCTIVIDAD	uS/cm					**			
CROMO	mg/L	0,05	0,05			0,1	1,0		
DBO5	mg/L O2	<5.0	<7.0						
DQO	mg/L O2								
FENOL	mg/L	0,002	0,002	1,0	1,0			0,002	
GRASAS Y ACEITES	mg/L			0,01	0,01				
MERCURIO	mg/L	0,002	0,002	0,01	0,01		0,01		
NIQUEL	mg/L			0,01	0,01	0,2			
NITRATOS	mg/L N	10,0	10				100,0		
NITRITOS	mg/L N	1,0	1,0				10,0		
OXIGENO DISUELTO	mg/L O2	6,0	> 4,0	5,0	4,0			70% val sat	70% val sat
pH	unidades	6.5 - 8.5	5.0 - 9.0	6.5 - 9.0	4.5 - 9.0	4.5 - 9.0		5.0 - 9.0	
PLOMO	mg/L	0,05	0,05	0,01	0,01	5,0	0,1		
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L								
SULFATOS	mg/L SO4	400,0	400,0						
TEMPERATURA	° C								
TURBIDEZ	NTU	10	20,0						
ZINC	mg/L	15,0	15,0	0,01	0,01	2,0	25,0		

ANEXO # 6

GUION 1 RÍO MAGDALENA

- *Estamos en el año 2070; termino de cumplir los 50, pero mi apariencia es de alguien de 85, tengo serios problemas renales porque bebo muy poca agua; creo que me resta poco tiempo de vida, pues hoy, soy una de las personas más viejas de la sociedad.*

Cuando era niño todo era muy diferente, había muchos árboles en los parques y las casas tenían bonitos jardines. Un gran plan de vacaciones era ir a las piscinas cercanas, que eran grandes albercas donde se podían recrear más de cien personas a la vez o se podía disfrutar de un baño quedándose hasta una hora bajo la ducha; había tanta agua que los adultos podían lavar el auto con abundante agua potable.

La cantidad sugerida de agua para beber al día eran ocho vasos; hoy solo se puede beber medio vaso.

Las mujeres lucían bonitas cabelleras, hoy en día tenemos que raparnos la cabeza para mantenerla limpia sin usar agua.

Recuerdo que habían muchos anuncios que decían “cuida el agua”, solo que nadie les hacía caso, pues no creían que este recurso se pudiera acabar en realidad.

El gran río de la Magdalena ha sido la fuente de vida para las comunidades que han habitado en sus riberas durante siglos.

Las comunidades prehispánicas lo utilizaban para transportarse, para regar cultivos y para obtener alimento mediante la pesca, que aunque era abundante, recogían únicamente lo necesario de este preciado recurso.

Los indígenas llamaban el río en la parte alta Huancayo que significa “río de las tumbas”. En cundinamarca y tolima los aborígenes lo llamaban Yuma cuyo significado es “Río del país amigo”. en Antioquia y Santander era conocido como Arli que significa “río de pez”.o “río de bocachico”

En la desembocadura el río era llamado Caripuaña que significa “río grande” o “agua grande”. Cuando los españoles descubren América en 1492, comienzan una serie de expediciones por todo el continente; una de ellas dirigida por Don Rodrigo de Bastidas encuentra su desembocadura el 1° de abril de 1501, día en que se conmemora a Santa Maria Magdalena, razón por la cual el río lleva su actual nombre. Aunque Don Rodrigo de Bastidas no pudo vencer su desembocadura para adentrarse en el continente por su rivera, treinta años mas tarde lo harían otros conquistadores que motivados por encontrar oro, se impusieron a la corriente y a la selva de su cuenca, dando inicio a su paulatino deterioro y a daños irreversibles en su flora y fauna.

El río Magdalena nace en el Macizo Colombiano en la laguna de la Magdalena ubicada en el Páramo de las Papas a 3600 metros sobre el nivel del mar.

Aquí inicia su descenso para atravesar por 11 departamentos de Colombia y desemboca finalmente en el océano Atlántico con un caudal aproximado de 7100 m³ de agua por segundo, es decir que el Magdalena en un segundo arroja la cantidad suficiente para el consumo de 10140 personas durante un año. A su trayecto de 1540 kilómetros, se le ha dividido en tres tramos teniendo en cuenta su geografía.

La primera es conocida como Magdalena alto. comienza desde su nacimiento en el departamento de Huila hasta los rápidos de Honda en el departamento de Tolima, donde el río pasa por ciudades de gran importancia. El segundo tramo llamado Magdalena Medio, en este sector se ubican ciudades como La Dorada (Caldas), Puerto Boyacá, - Puerto Berrio, Barrancabermeja catalogada como la capital del río, Puerto Wilches, (Santander)- hasta El Banco en el departamento de Magdalena.

El último tramo o Bajo Magdalena se extiende desde El Banco, atravesando ciudades como Mompox (Bolívar); Magangué, Plato hasta llegar finalmente a su desembocadura en Bocas de Ceniza cerca a la ciudad de Barranquilla,

Todos estos centros urbanos son el resultado de los progresivos asentamientos iniciados con la conquista española y su incidencia se aprecia en todo el trayecto de río (10 seg.); es así como los páramos, lugar de su nacimiento, poco a poco han sufrido deterioro a pesar de los controles que se tienen actualmente, al reemplazar la vegetación natural por cultivos de papa y otros vegetales, que si bien producen beneficios económicos traen consigo daños irreversibles en este ecosistema vital en el almacenamiento de agua del planeta. (Entrevista a especialista en páramos parque naturales).

Los diversos cultivos que se encuentran a lo largo del recorrido además de suplantar la vegetación natural afectan el río, por la utilización de abonos que se filtran en los suelos, contaminando aguas subterráneas o incluso aguas superficiales que son afluentes del río Magdalena, con elevadas cantidades de amoníaco y otras sustancias que pueden ser nocivas para el agua.

Aunque el río naturalmente debe contener amoníaco producido por las heces de los peces, se ha incrementado por las heces del ganado y aguas residuales provenientes de industrias y uso doméstico, desequilibrando los procesos naturales del río y poniendo en riesgo la vida de los peces.

Actualmente el Magdalena alto, presenta concentraciones muy elevadas de nitrógeno amoniacal, indicando un posible uso excesivo de abonos, sobrepasando los límites permisibles de 0.1 miligramos de amoníaco por cada litro de agua para la preservación de fauna y flora, instauradas por el ministerio de salud (Decreto 1594 del 84)

Otro factor de consecuencias graves para el ambiente y la salud son los plaguicidas utilizados en la cuenca de los ríos, que caen o son aplicados directamente en los afluentes del Magdalena o en suelos; en este caso la escorrentía y filtración contaminan las aguas subterráneas que van a alimentar el cauce del río Magdalena. Durante siglos el río se ha utilizado para transporte de pasajeros y carga. La primera gran embarcación utilizada fue el champán, una embarcación impulsada por indígenas a los que poco a poco remplazaron por afrodescendientes, que fueron conocidos como bogas.

Un viaje en champán por el Magdalena estaba lleno de aventuras y peligros constantes, pero al mismo tiempo se convertía en una de las experiencias más maravillosas para los expedicionarios y conquistadores que llegaban a América.

Los champanes fueron desplazados por las embarcaciones a vapor, que llegaron en la segunda década del siglo XIX, ofreciendo más comodidad, capacidad de carga, y mayor velocidad, pero a su vez eran necesarias grandes cantidades de leña, razón por la que se inicia un proceso de deforestación, para el surgimiento de leñateos con el fin de

aprovisionar las calderas de los barcos, acabando con los bosques primarios de la cuenca dando paso al surgimiento de poblaciones a orillas del río.

En 1922 se comienza a reemplazar la leña por combustibles orgánicos y con el tiempo los barcos a vapor se reemplazan por embarcaciones con motores diesel. Actualmente la navegación por el río es bastante reducida, debido a que el transporte de carga y pasajeros fue reemplazado inicialmente por ferrocarriles y posteriormente por transporte terrestre y aéreo. Sin embargo, desde el tramo alto de la cuenca comienza la navegación con motores fuera de borda que se mantiene durante todo el río, depositando por medio de la combustión de sus motores aceites y grasas directamente al agua; además la contaminación con estas sustancias aumenta debido a que no se tiene una cultura de recolección de residuos químicos, por lo tanto en las ciudades se vierten a diario en alcantarillas y son recibidas finalmente por el río.

El conflicto armado también ha dejado secuelas graves para el ecosistema con los derrames de petróleo ocasionados por las voladuras de oleoductos, por los cultivos ilícitos que han reemplazado grandes extensiones de selva y su fumigación con glifosato.

Aunque el río Magdalena recibe más de 500 ríos, y cientos de quebradas, gran parte del agua llega contaminada por los residuos de ciudades industrializadas como Bogotá que depositan sustancias tóxicas como el cadmio y el plomo provenientes de la fabricación y desechos de baterías, pinturas y gasolina; las curtiembres arrojan desechos con mercurio y cromo por la explotación minera; níquel y plata utilizados en joyería y metalurgia; ácidos clorhídrico y sulfúrico procedentes de industrias y laboratorios químicos, gran mayoría de estos metales se encuentran en algunos pesticidas, ocasionando daños para el ambiente del Magdalena. (Entrevista a profesor Jaime Fernando González, experto en toxicología).

Según las normas del ministerio de salud actualmente en el río Magdalena el zinc está sobrepasando los límites permisibles para preservación de flora y fauna, mientras que el mercurio y plomo a pesar de no presentarse en concentraciones altas en el agua, si se presentan de forma considerable en los sedimentos.

El color del río Magdalena no indica algún tipo de contaminación, puesto que este es normal debido al arrastre de sedimentos y a las sustancias que disuelve por la presión que ejerce sobre el suelo.

Sin embargo la cantidad de sedimentos puede haber aumentado al sustituir los bosques de la ribera por extensos pastizales para la ganadería y por cultivos manejados inadecuadamente, generando la pérdida de nutrientes del suelo causando desertización gradual y facilitando el excesivo arrastre de sedimentos que afectan también a los ecosistemas marinos, ya que el río Magdalena se adentra en el océano Atlántico por más de cien kilómetros.

Desde el punto de vista biológico y químico, el arrastre de sedimentos genera otro gran problema ambiental para el río, ya que por la gran cantidad de materia orgánica suspendida en el agua, aumenta la demanda química y biológica de oxígeno, disminuyendo el oxígeno disuelto, perjudicando la vida de algunas especies que habitan el río. Solo el gran movimiento del río hace que se autodepure, recuperando la cantidad de oxígeno necesaria para preservar la vida que se desenvuelve entre una turbiedad alarmante, ocasionada por la gran cantidad de sólidos suspendidos lo cual puede alterar las propiedades físico químicas del agua.

Un parámetro que ya sobrepasó los límites normales en el río y que indica un grado de contaminación alta, es la cantidad de bacterias denominadas coliformes fecales y totales provenientes de aguas residuales, heces de ganado y otros animales. En algunas partes del río el agua ya no es apta para riegos y casi en ninguna parte para uso recreativo ya que estas bacterias pueden causar daños en la salud pública.

Es importante tener en cuenta, que el río Magdalena aún no se encuentra tan deteriorado, tal vez porque tiene una capacidad de depuración bastante grande, pero el modelo de desarrollo de nuestro país y el mal uso de los recursos por el abuso de actividades económicas, ya está demostrando sus consecuencias, con la disminución de la pesca que se ha reducido drásticamente durante las últimas décadas; en 1972 hay registro de 68500 toneladas de pesca, mientras que en 1998 solo se registran 7552 toneladas.

La pesca era tan abundante que en la subienda los peces se podían coger hasta con la mano en sitios como el salto de honda.

Uno de los nombres que los indígenas le daban al Magdalena, era en alusión al bocachico por la gran cantidad que había en el río; pero esta especie hoy en día se ha reducido tanto que esta en peligro de extinción.

Por otra parte los animales terrestres también han sido afectados por la intervención del hombre ya sea por la caza indiscriminada, destrucción de sus hábitat naturales, y/o domesticación de fauna silvestre

La flora ha sido alterada con la desaparición de bosques y selvas primitivas por la tala indiscriminada para sacar madera, cultivar tierras y criar ganado, destruyendo adicionalmente las ciénagas que son de vital importancia para los ciclos de vida en el río, La falta de educación con respecto al cuidado del ambiente y manejo de residuos, es quizás la causa principal de todas estas problemáticas. Cormagdalena ha hecho capacitaciones en algunas poblaciones ribereñas, con el fin de sensibilizarlas sobre la importancia económica, social, cultural y principalmente ambiental del río.

El río Magdalena aún no comienza a demostrar contaminación de una manera considerable, pero hay algunos factores que debemos tener en cuenta. Se puede contribuir con la preservación del río Magdalena, cuidando los ecosistemas, como los paramos que son reservas de agua; evitando la tala los bosques, y por el contrario sembrar árboles en sus orillas y las de sus afluentes; también es necesario hacer rotación de cultivos, y evitar la quema de residuos vegetales, para evitar la erosión de la tierra.

En las ciudades se puede comenzar por no desperdiciar el agua, evitar verter residuos tóxicos y químicos a los sifones y alcantarillas, utilizar productos que contengan empaques reciclables y no arrojar residuos sólidos en los ríos; en cuanto a la pesca hay que evitar sacar peces pequeños, para no alterar el ciclo reproductivo. Si no adquirimos una conciencia ambiental responsable, la carta del año 2070 será una realidad.

Cuando mi hija me pide que le hable de cuando era joven, describo lo bonitos que eran los bosques, le hablo de la lluvia, de las flores, de lo agradable que era darse un baño y poder pescar en los ríos o represas; beber toda el agua que quisiéramos y lo saludable que era la gente.

Ella me pregunta:

¿Papa por que se termino el agua?

Entonces, siento un nudo en la garganta, pues no puedo dejar de sentirme culpable, porque pertenezco a la generación que terminó destruyendo el ambiente, porque simplemente no tomamos conciencia a pesar de todas las advertencias de ambientalistas y científicos, ahora nuestros hijos pagan un precio muy alto por nuestra irresponsabilidad.

Sinceramente creo que la vida en la tierra ya no será posible dentro de poco, porque la destrucción del ambiente llegó a un punto irreversible.

Como me gustaría volver atrás y hacer que toda la humanidad hubiera comprendido esto...

...cuando todavía podíamos hacer algo para salvar nuestro planeta.

ANEXO 7

EL VIDEO COMO ESTRATEGIA DIDACTICA PARA LA SENSIBILIZACION CON RESPECTO A LA INFLUENCIA ANTROPICA EN EL RIO MAGDALENA

Nombre:

Profesión:

1. ¿Cree que el video es una buena herramienta didáctica para enseñar algunos temas presentes en el currículo?

a. Si

b. No

2. ¿el documental “Ocaso en el gran río de la Magdalena” es útil en la enseñanza de las ciencias naturales? ¿En que grados?

.....
.....

3. ¿El documental “ocaso en el gran río de la Magdalena” es útil en la enseñanza de otras ciencias? ¿Cuales?

.....
.....

4. ¿Cree que este documental es útil en la educación no formal, e informal? ¿Por qué?

.....
.....

5. ¿El documental se ajusta a los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales?

.....
.....

ANEXO # 8

EL VIDEO COMO ESTRATEGIA DIDACTICA PARA LA SENSIBILIZACION CON RESPECTO A LA INFLUENCIA ANTROPICA EN EL RIO MAGDALENA

Nombre: -----**Edad:** -----

Profesión: -----

1. ¿Qué temas de los tratados en el video relaciona usted con temáticas que se enseñan en los colegios? ¿En que áreas?

2. ¿Cree que se debería utilizar éste tipo de videos más a menudo para explicar temas científicos, culturales, ambientales y/o sociales en el aula de clases? ¿En que temas?

3. ¿Se pueden plantear soluciones desde el aula de clase, para detener el avance de la contaminación de recursos naturales? De un ejemplo para la problemática del río Magdalena.

4. ¿Considera que el lenguaje empleado en el video fue sencillo? Escriba algunos términos utilizados que no conocía

5. ¿Cree que los medios de comunicación masivos como la radio y la televisión deben emitir mas programas con temas ambientales en los que no solo se narre el estado de determinado recurso sino que a su vez enseñe el manejo y cuidado para la preservación de éste? ¿Por qué?

6. ¿Es necesario que la población tenga conocimiento a cerca de las causas y consecuencias de la contaminación y agotamiento de los recursos naturales? ¿Por qué?

7. ¿Cree que en Colombia hace falta una cultura ambiental por falta de espacios educativos en los que se capacite a todas las poblaciones que inciden en el estado de los ríos u otros recursos naturales? Justifique su respuesta.

8. ¿Considera que éste video es útil en futuras capacitaciones sobre el cuidado y preservación del agua? ¿por qué?

9. ¿cree que la solución a la contaminación sólo está en manos de científicos y ambientalistas? justifique su respuesta.

10. ¿cree que el video “ocaso en el Gran Río de la Magdalena” sensibiliza a la población que pueda tener acceso a él? ¿Por qué?

11. marque con una X los equipos ó instrumentos de consulta que tenga en casa.

- a. computador
- b. televisor
- c. DVD
- d. VHS
- e. radio
- e. enciclopedias
- f. textos universitarios
- g. textos escolares
- h. suscripción a revistas o diarios

ANEXO # 9

Puntos de muestreo

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION
31	14480	Saldaña	Saldaña río Desembocadura - Estación Piedras de Cobre IDEAM
33	14483	Magdalena	Saldaña Río Después
38	14498	Magdalena	Sumapaz Río Antes CAM/CORTOLIMA
34	14499	Magdalena	Sumapaz Río Después
35	14500	Magdalena	Bogotá Río Antes - Isla del Amor
36	14501	Magdalena	Bogotá Río Después - Punto Monitoreo Girardot No. 2
37	14502	Magdalena	Girardot Municipio antes del botadero de basura
38	14930	Magdalena	Girardot Municipio después del botadero de basura
39	14927	Magdalena	Nariño Municipio Antes - Estación IDEAM - Magdalena Nariño
40	14510	Magdalena	Nariño Municipio Después
41	14509	Magdalena	Opía Río Antes
42	14507	Opía	Opía Río Desembocadura Estación IDEAM - Piedras
43	14508	Magdalena	Opía Río Después
44	14515	Magdalena	Totare Río antes
45	14516	Magdalena	Totare Río después
46	14527	Magdalena	Lagunilla Río Antes
47	14526	Magdalena	Lagunilla Río Después
48	14517	Magdalena	Recio Río antes
49	14518	Magdalena	Recio río después
50	14530	Magdalena	Honda Municipio Antes - Estación IDEAM - Arancapullmas
51	14528	Guall	Guall río desembocadura (Pto. Negro - peatonal)
52	14529	Magdalena	Honda Municipio Después
53	14532	Magdalena	Guarino Río Antes. CORTOLIMA/CORPOCALDAS
54	14533	Magdalena	Guarino Río Después - La Dorada Municipio Antes
55	14534	Magdalena	La Dorada Municipio Después Estación IDEAM - Pto. Salgar
56	14399	Magdalena	Negro Río Antes
57	14400	Negro	Negro Río Desembocadura
58	14397	Magdalena	Negro Río Después = La Miel río Antes
59	14398	La Miel	La Miel Río Desembocadura
60	14407	Magdalena	La Miel Río Después
61	14408	Magdalena	Pto. Boyacá Municipio Antes
62	14409	Magdalena	Pto. Boyacá Municipio Después
63	14412	Magdalena	Cocorná Río Antes
64	14411	Cocorná	Cocorná Río Desembocadura
65	14413	Magdalena	Cocorná Río Después
66	14414	Magdalena	Nare Río Antes
67	14415	Nare	Nare río Desembocadura
68	14416	Magdalena	Nare Río Después
69	14422	Magdalena	CORPOBOYACA /CORANTIOQUIA
70	14423	Magdalena	Pto. Berrio Municipio Antes
71	14424	Magdalena	Pto. Berrio municipio Después

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION
MÉTODO			
UNIDADES			
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO			
1	14402	Magdalena	Magdalena Después nacimiento - Pto. Quinchana
2	14403	Magdalena	Guarapas Río Antes
3	14404	Magdalena	Guarapas Río Después
4	14406	Guarapas	Pitalito Municipio Antes
5	14405	Guarapas	Pitalito Municipio Después
6	14418	Magdalena	Suaza Río Antes
7	14417	Magdalena	Estación IDEAM - Puente Balseadero
8	14419	Magdalena	Suaza Río Después
9	14420	Magdalena	Páez Río Antes
10	14421	Magdalena	Páez Río Después Estación IDEAM - Paso del Colegio
11	14456	Yaguará	Yaguará entrada embalse Betania - Hacienda Venecia
12	14457	Magdalena	Yaguará Río Después - salida embalse Betania
13	14440	Magdalena	Estación IDEAM - La Esperanza
14	14441	Magdalena	Neiva Río Antes
15	14442	Magdalena	Neiva Municipio Antes
16	14455	Magdalena	Neiva Municipio Después
17	14444	Magdalena	Fortalecidas Río Antes
18	14443	Magdalena	Fortalecidas Río Después
19	14463	Magdalena	Bache Río Antes
20	14464	Magdalena	Bache Río Después
21	14466	Magdalena	Alpe Río Antes
22	14465	Magdalena	Alpe Río Después
23	14467	Magdalena	Angosturas - Estación IDEAM CAM/CORTOLIMA
24	14469	Magdalena	Cabrera Río Antes
25	14468	Magdalena	Cabrera Río Después
26	14475	Magdalena	Anchique Río Antes
27	14476	Magdalena	Anchique Río Después
28	14477	Magdalena	Natagalma Municipio Después
29	14478	Magdalena	Prado Río Antes
30	14479	Magdalena	Prado Río Después - Estación Purificación IDEAM
32	14482	Magdalena	Saldaña río antes

72	14425	Magdalena	Alicante río Antes
73	14426	San Bartolomé	Alicante Desembocadura
74	14427	Magdalena	Alicante Río Después
75	14428	Magdalena	Carare Río Antes
76	14429	Carare	Carare Río Desembocadura
77	14430	Magdalena	Carare Río Después
78	14437	Magdalena	Opón Río Antes
79	14435	Opón	Opón Río Desembocadura
80	14436	Magdalena	Opón Río Después
81	14438	Magdalena	B/Bermeja Municipio Antes
82	14439	Magdalena	B/Bermeja Municipio Después
83	14447	Magdalena	Sogamoso Río Antes
84	14448	Sogamoso	Sogamoso Río Desembocadura
85	14449	Magdalena	Sogamoso Río Después
86	14450	Magdalena	CORANTOQUJA/CBS
87	14451	Magdalena	Cimitarra Río Antes
88	14452	Cimitarra	Cimitarra Río Desembocadura
89	14458	Magdalena	Cimitarra Río Después
			Pro Vitiches Municipio - Estación IDEAM - Sitio Nuevo
90	14459	Magdalena	R11
91	14460	Magdalena	Lebríja Río Antes
92	14488	Lebríja	Lebríja Río Desembocadura
93	14461	Magdalena	Lebríja Río Después
94	14470	Magdalena	Gamarra Municipio Antes
95	14471	Magdalena	Gamarra Municipio Después
96	14472	Magdalena	Regidor Estación IDEAM /c/espues caserio Regidor
97	14473	Magdalena	CORPOCESARY CORPOMAG
98	14464	Magdalena	Cesar Río Antes - El Banco Municipio Antes
99	14485	Cesar	Cesar Río Desembocadura
100	14466	Magdalena	Cesar Río Después -El Banco Municipio Después
101	14481	Brazo Mompós	Mompós Municipio Antes
102	14487	Brazo Mompós	Mompós Municipio Después
103	14512	Magdalena	Magangué Municipio Antes
104	14513	Magdalena	Magangué Municipio Después
105	14495	Magdalena	San Jorge Río Antes
106	14496	San Jorge	San Jorge Río Desembocadura
107	14511	Magdalena	San Jorge Río Después
108	14494	Magdalena	Estación IDEAM - Sitio Nuevo
109	14492	Magdalena	Cauca Río Antes
110	14491	Cauca	Cauca Desembocadura
111	14493	Magdalena	Cauca Río Después
112	14514	Magdalena	CSB/CARDIQUE - Tacamecho Municipio Después
113	14520	Magdalena	Plato Municipio Antes
114	14521	Magdalena	Plato Municipio Después
115	14522	Magdalena	CORPOMAG entrega- Calamar Estación IDEAM
116	14523	Magdalena	CRA Recibe - Estación IDEAM / - San Pedro
117	14525	Magdalena	Barranquilla Municipio Antes
118	14524	Magdalena	CRA - DADIMA - Pte. Pumarejo
119	14536	Magdalena	Planta el Río Después
120	14535	Magdalena	Las Flores (DADIMA Entrega)

ANEXO # 10

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	OXIGENO DISUELTO	pH	TEMPERATURA
MÉTODO				Conductividad Eléctrica en agua	Oxígeno Disuelto por yodometría - Modificación azida	pH en agua por electrometría	Temperatura del Agua
UNIDADES				µs/cm	mg O2/L	UNIDADES	° C
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO				NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
1	14402	Magdalena	Magdalena Después nacimiento - Pto. Quinchana	113	7,4	7,14	19,6
2	14403	Magdalena	Guarapas Río Antes	104	7,4	7,59	19,2
3	14404	Magdalena	Guarapas Río Después	119	7,8	8,23	21,0
4	14406	Guarapas	Pitalito Municipio Antes	73,4	7,4	7,74	23,0
5	14405	Guarapas	Pitalito Municipio Después	125	6,9	7,51	23,9
6	14418	Magdalena	Suaza Río Antes	131	7,4	8,27	25,5
7	14417	Magdalena	Estación IDEAM -Puente Balseadero	119	7,2	7,64	24,2
8	14419	Magdalena	Suaza Río Después	122	7,2	8,38	26,4
9	14420	Magdalena	Páez Río Antes	138	7,2	8,41	27,0
10	14421	Magdalena	Páez Río Después Estación IDEAM - Paso del Colegio	185	7,7	8,04	25,8
11	14456	Yaguará	Yaguará entrada embalse Betania - Hacienda Venecia	170	6,9	8,06	27,8
12	14457	Magdalena	Yaguará Río Después - salida embalse Betania Estación IDEAM - La Esperanza	148	4,0	7,04	26,6
13	14440	Magdalena	Neiva Río Antes	146	4,2	6,92	26,1
14	14441	Magdalena	Neiva Río Después	146	5,0	7,27	26,8
15	14442	Magdalena	Neiva Municipio Antes	145	5,5	7,30	27,6
16	14455	Magdalena	Neiva Municipio Después	153	5,7	7,20	26,0
17	14444	Magdalena	Fortalecillas Río Antes	146	5,6	7,30	28,1
18	14443	Magdalena	Fortalecillas Río Después	147	5,2	7,34	27,8
19	14463	Magdalena	Bache Río Antes	150	6,7	7,19	26,2
20	14464	Magdalena	Bache Río Después	149	7,2	7,60	27,2
21	14466	Magdalena	Aipe Río Antes	140	6,8	7,55	28,5
22	14465	Magdalena	Aipe Río Después	134	7,1	7,24	28,3
23	14467	Magdalena	Angosturas - Estación IDEAM CAM/CORTOLIMA	140	6,2	7,14	26,8
24	14469	Magdalena	Cabrera Río Antes	130	6,4	7,02	27,3
25	14468	Magdalena	Cabrera Río Después	140	6,2	7,26	27,2
26	14475	Magdalena	Anchique Río Antes	140	6,2	7,49	27,4
27	14476	Magdalena	Anchique Río Después	140	5,6	7,43	28,0
28	14477	Magdalena	Nataqaima Municipio Después	140	5,2	7,46	28,1
29	14478	Magdalena	Prado Río Antes	140	6,2	7,66	29,8
30	14479	Magdalena	Prado Río Después - Estación Purificación IDEAM	140	6,8	7,18	29,7
32	14482	Magdalena	Saldaña río antes	149	6,2	7,25	29,1
31	14480	Saldaña	Saldaña río Desembocadura - Estación Piedras de Cobre IDEAM	160	6,0	7,79	26,4
33	14483	Magdalena	Saldaña Río Después	157	6,0	7,56	29,2
38	14498	Magdalena	Sumapaz Río Antes CAR/CORTOLIMA	160	6,2	7,46	28,0
34	14499	Magdalena	Sumapaz Río Después	160	5,4	7,58	28,1
35	14500	Magdalena	Bogotá Río Antes - Isla del Amor	181	6,0	7,49	28,4
36	14501	Magdalena	Bogotá Río Después - Punto Monitoreo Girardot No. 2	170	6,2	7,56	28,7
37	14502	Magdalena	Girardot Municipio antes del botadero de basura	170	5,8	7,44	29,0
38	14930	Magdalena	Girardot Municipio después del botadero de basura	165	6,1	6,92	26,1
39	14927	Magdalena	Nariño Municipio Antes - Estación IDEAM - Magdalena - Nariño	169	6,2	7,05	27,8
40	14510	Magdalena	Nariño Municipio Después	190	5,0	7,26	28,6
41	14509	Magdalena	Opía Río Antes	190	4,3	7,21	29,9
42	14507	Opía	Opía Río Desembocadura Estación IDEAM -Piedras	540	7,0	8,48	27,6
43	14508	Magdalena	Opía Río Después	200	4,4	6,89	29,9
44	14515	Magdalena	Totare Río antes	200	3,8	7,17	28,3
45	14516	Magdalena	Totare Río después	190	4,1	7,16	28,6

Tabla No. 1. Río Magdalena - Datos de Campo (continuación)

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	OXIGENO DISUELTO	pH	TEMPERATURA
MÉTODO				Conductividad Eléctrica en agua	Oxígeno Disuelto por yodometría - Modificación azida	pH en agua por electrometría	Temperatura del Agua
UNIDADES				µs/cm	mg O2/L	UNIDADES	° C
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO				NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
46	14527	Magdalena	Lagunilla Río Antes	190	5,1	7,17	27,3
47	14526	Magdalena	Lagunilla Río Después	190	4,0	7,05	27,4
48	14517	Magdalena	Recio Río antes	200	4,2	7,10	29,3
49	14518	Magdalena	Recio río después	200	2,4	7,06	29,2
50	14530	Magdalena	Honda Municipio Antes - Estación IDEAM - Arrancaplumas	181	4,8	6,99	29,7
51	14528	Gualí	Gualí río desembocadura (Pte. Negro - peatonal)	170	6,6	4,87	26,0
52	14529	Magdalena	Honda Municipio Después	190	4,9	7,18	29,6
53	14532	Magdalena	Guarino Río Antes CORTOLIMA/CORPOCALDAS	170	5,6	7,62	29,0
54	14533	Magdalena	Guarino Río Después - La Dorada Municipio Antes	170	5,8	7,66	29,5
55	14534	Magdalena	La Dorada Municipio Después Estación IDEAM - Pto. Salgar	180	6,0	7,41	29,6
56	14399	Magdalena	Negro Río Antes	185	5,1	6,78	31,5
57	14400	Negro	Negro Río Desembocadura	576	5,7	7,23	32,5
58	14397	Magdalena	Negro Río Después = la Miel río Antes	224	5,5	7,07	31,4
59	14398	La Miel	la Miel Río Desembocadura	69,1	6,4	7,33	28,8
60	14407	Magdalena	La Miel Río Después	153	6,0	6,92	28,3
61	14408	Magdalena	Pto. Boyacá Municipio Antes	176	6,3	7,02	29,2
62	14409	Magdalena	Pto Boyacá Municipio Después	177	6,1	7,05	29,9
63	14412	Magdalena	Cocoma Río Antes	163	6,3	6,86	30,1
64	14411	Cocorná	Cocorná Río Desembocadura	107	7,0	7,23	29,5
65	14413	Magdalena	Cocoma Río Después	135	6,3	6,99	29,7
66	14414	Magdalena	Nare Río Antes	160	6,4	6,75	28,5
67	14415	Nare	Nare río Desembocadura	50	7,9	6,96	25,0
68	14416	Magdalena	Nare Río Después	150	6,3	6,91	28,4
69	14422	Magdalena	CORPOBOYACA /CORANTIOQUIA	132	6,4	7,15	28,6
70	14423	Magdalena	Pto Berrío Municipio Antes	140	6,3	7,08	30,6
71	14424	Magdalena	Pto Berrío municipio Después	133	6,8	7,19	30,3
72	14425	Magdalena	Alicante río Antes	134	6,5	6,24	28,1
73	14426	San Bartolomé	Alicante Desembocadura	85	7,1	7,05	27,3
74	14427	Magdalena	Alicante Río Después	134	6,3	7,01	29,0
75	14428	Magdalena	Carare Río Antes	144	6,5	7,16	29,8
76	14429	Carare	Carare Río Desembocadura	282	6,6	7,01	31,4
77	14430	Magdalena	Carare Río Después	162	6,5	7,31	30,1
78	14437	Magdalena	Opón Río Antes	166	6,3	7,10	30,5
79	14435	Opón	Opón Río Desembocadura	321	5,9	7,02	31,5
80	14436	Magdalena	Opón Río Después	287	6,1	6,94	31,6
81	14438	Magdalena	B/Bermeja Municipio Antes	180	6,3	7,20	30,8
82	14439	Magdalena	B/Bermeja Municipio Después	169	6,0	7,21	31,3
83	14447	Magdalena	Sogamoso Río Antes	177	6,0	6,81	30,6
84	14448	Sogamoso	Sogamoso Río Desembocadura	254	6,8	7,20	30,2
85	14449	Magdalena	Sogamoso Río Después	196	6,4	7,00	30,8
86	14450	Magdalena	CORANTIOQUIA/ CBS	180	6,2	6,86	31,6
87	14451	Magdalena	Cimitarra Río Antes	176	6,4	7,50	32,7
88	14452	Cimitarra	Cimitarra Río Desembocadura	146	6,9	6,86	32,7
89	14458	Magdalena	Cimitarra Río Después	180	6,0	6,65	30,4
90	14459	Magdalena	Pto Wilches Municipio - Estación IDEAM - Sitio Nuevo R11	191	6,0	6,89	30,5
91	14460	Magdalena	Lebrija Río Antes	165	6,1	7,32	31,9
92	14488	Lebrija	Lebrija Río Desembocadura	253	6,3	7,64	31,6
93	14461	Magdalena	Lebrija Río Después	165	6,2	7,39	31,6

Tabla No. 1. Río Magdalena - Datos de Campo (continuación)

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	OXIGENO DISUELTO	pH	TEMPERATURA
MÉTODO				Conductividad Eléctrica en agua	Oxígeno Disuelto por yodometría - Modificación azida	pH en agua por electrometría	Temperatura del Agua
UNIDADES				µs/cm	mg O2/L	UNIDADES	° C
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO				NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
94	14470	Magdalena	Gamarra Municipio Antes	184	6,4	7,24	29,5
95	14471	Magdalena	Gamarra Municipio Después	193	6,4	7,03	29,3
96	14472	Magdalena	Regidor Estación IDEAM /despues caserío Regidor	181	6,4	6,63	30,0
97	14473	Magdalena	CORPOCESAR/ CORPOMAG	184	6,3	7,04	30,8
98	14484	Magdalena	Cesar Río Antes - El Banco Municipio Antes	186	6,1	6,69	30,1
99	14485	Cesar	Cesar Río Desembocadura	173	6,6	6,77	30,2
100	14486	Magdalena	Cesar Río Después -El Banco Municipio Después	181	6,4	6,85	30,4
101	14481	Brazo Mompós	Mompós Municipio Antes	169	5,6	6,67	31,3
102	14487	Brazo Mompós	Mompós Municipio Después	158	5,6	6,78	31,5
103	14512	Magdalena	Magangué Municipio Antes	182	5,9	6,86	29,5
104	14513	Magdalena	Magangué Municipio Después	170	6,0	7,02	29,7
105	14495	Magdalena	San Jorge Río Antes	178	5,9	7,02	30,4
106	14496	San Jorge	San Jorge Río Desembocadura	118	5,6	7,05	30,5
107	14511	Magdalena	San Jorge Río Después	159	5,6	6,53	29,2
108	14494	Magdalena	Estación IDEAM - Sitio Nuevo	171	6,0	6,75	30,1
109	14492	Magdalena	Cauca Río Antes	208	5,9	6,58	29,8
110	14491	Cauca	Cauca Desembocadura	154	5,9	6,46	28,6
111	14493	Magdalena	Cauca Río Después	181	6,0	6,68	29,8
112	14514	Magdalena	CSB/CARDIQUE - Tacamocho Municipio Después	172	5,7	7,16	30,6
113	14520	Magdalena	Plato Municipio Antes	177	5,7	6,60	30,2
114	14521	Magdalena	Plato Municipio Después	178	5,9	6,89	30,4
115	14522	Magdalena	CORPOMAG entrega- Calamar Estación IDEAM	174	5,7	7,07	31,0
116	14523	Magdalena	CRA Recibe - Estación IDEAM - San Pedrito	175	5,7	6,78	29,8
117	14525	Magdalena	Barranquilla Municipio Antes	174	6,1	6,95	30,0
118	14524	Magdalena	CRA - DADIMA - Pte. Pumarejo	154	6,1	7,10	30,1
119	14536	Magdalena	Planta el Río Después	188	6,2	6,83	29,8
120	14535	Magdalena	Las Flores (DADIMA Entrega)	333	6,2	6,46	28,7
			MAXIMO	576	7,9	8,48	32,7
			MINIMO	50	2,4	4,87	19,2
			PROMEDIO	172	6,1	7,2	29

ANEXO # 11

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO		TURBIDIDAD	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES		SOLIDOS TOTALES	NITROGENO ORGANICO	NITROGENO AMONIACAL	NITROGENO NITRITO	NITROGENO NITRATO	ORTOFOSFATO	FOSFORO TOTAL	E. COLI	COLIFORMES TOTALES
				Demanda Química de Oxígeno por reflujo cerrado y volimetría	Demanda Biológica de Oxígeno - 5 días, incubación y electrometría		Sólidos Suspendedos Totales Secados a 103°C	Sólidos Totales Secados a 103-105°C									
				MÉTODO													
				UNIDADES													
				LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO													
1	14402	Magdalena	Magdalena Después nacimiento - Pio.	<10	<2.0	2.0	4.5	50.0	0.50	0.30	0.0060	0.030	0.030	0.030	0.050	1	1
2	14403	Magdalena	Quinchana	<10	<2.0	5.1	<4.5	93	<0.5	<0.3	<0.006	0.042	<0.03	0.076	410	6500	
3	14404	Magdalena	Guarapas Rio Después	<10	5.5	7	6.4	94	<0.5	<0.3	<0.006	0.15	0.034	<0.05	410	5560	
4	14406	Magdalena	Guarapas Rio Después	<10	6.4	5.3	5.6	95	<0.5	<0.3	0.02	0.13	0.068	0.084	1320	9870	
5	14405	Guarapas	Pitalito Municipio Después	13	6.0	5.8	8.3	80	<0.5	<0.3	<0.006	0.19	<0.03	<0.05	2890	10500	
6	14418	Magdalena	Pitalito Municipio Después	13	6.0	6.8	9.7	95	<0.5	0.45	0.19	0.67	0.3	0.41	2880	13760	
7	14417	Magdalena	Suaza Rio Antes	<10	<2.0	4.1	8.0	110	<0.5	<0.3	<0.006	0.054	<0.03	0.059	100	7940	
8	14419	Magdalena	Estación IDEAM -Puente Balseadero	14	<2.0	6.4	9.4	120	0.58	<0.3	<0.006	0.069	<0.03	0.078	2430	17230	
9	14420	Magdalena	Suaza Rio Después	<10	<2.0	5.1	6.8	100	<0.5	<0.3	<0.006	0.069	<0.03	0.064	630	9100	
10	14421	Magdalena	Páez Rio Después Estación IDEAM -	<10	<2.0	4.4	6.8	110	<0.5	<0.3	<0.006	0.061	<0.03	0.066	750	6310	
11	14456	Yaguará	Paseo del Colegio	22	<2.0	130	160	280	0.94	<0.3	<0.006	0.21	<0.03	0.19	5830	15720	
12	14457	Magdalena	Yaguará entrada embalse	21	<2.0	14	14	130	0.58	<0.3	<0.006	0.17	0.05	0.081	30	51720	
13	14440	Magdalena	Hacienda Venecia	19	<2.0	28	20	120	0.52	<0.3	<0.006	0.094	<0.03	0.055	410	11260	
14	14441	Magdalena	Yaguara Rio Después - salida embalse	<10	<2.0	25	12	120	0.56	<0.3	<0.006	0.10	<0.03	0.078	310	6570	
15	14442	Magdalena	Betania Estación IDEAM - La Esperanza	12	<2.0	24	13	120	0.55	<0.3	<0.006	0.11	<0.03	0.067	300	6500	
16	14455	Magdalena	Neiva Rio Después	28	<2.0	27	16	120	0.85	<0.3	<0.006	0.1	<0.03	0.075	200	6970	
17	14444	Magdalena	Neiva Municipio Después	10	<2.0	21	14	120	0.67	<0.3	<0.006	0.14	<0.03	0.062	7380	32550	
18	14443	Magdalena	Neiva Municipio Después	12	<2.0	29	22	120	0.72	<0.3	<0.006	0.11	<0.03	0.11	7380	32550	
19	14463	Magdalena	Fortalecidas Rio Después	10	<2.0	29	21	120	0.74	<0.3	<0.006	0.13	<0.03	0.078	12560	54750	
20	14464	Magdalena	Baché Rio Antes	20	<2.0	23	14	130	0.98	<0.3	<0.006	0.18	<0.03	0.059	1690	17230	
21	14466	Magdalena	Baché Rio Después	<10	<2.0	23	15	120	1.1	<0.3	<0.006	0.2	<0.03	0.055	1990	20640	
22	14465	Magdalena	Alpe Rio Antes	31	<2.0	180	330	490	1.2	<0.3	<0.006	0.19	<0.03	0.061	860	11370	
23	14467	Magdalena	Alpe Rio Después	36	<2.0	210	340	430	1.4	<0.3	0.0072	0.49	0.033	0.24	17270	261300	
24	14469	Magdalena	Angosturas - Estación IDEAM	24	<2.0	160	180	290	1.1	<0.3	<0.006	0.40	<0.03	0.2	6270	111980	
25	14468	Magdalena	CAM/CORTOLIMA	44	<2.0	140	160	300	1.1	<0.3	0.0065	0.41	<0.03	0.17	10100	96050	
			Cabrera Rio Antes														
			Cabrera Rio Después														

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	MÉTODO	UNIDADES	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	TURBIDIDAD	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SOLIDOS TOTALES	NITROGENO ORGANICO	NITROGENO AMONIACAL	NITROGENO NITRITO	NITROGENO NITRATO	ORTOFOSFATO	FOSFORO TOTAL	E. COLI	COLIFORMES TOTALES
						Demanda Química de Oxígeno por reflujo cerrado y volumetría	Demanda Bioquímica de Oxígeno - 5 días, Incubación y electrometría	Turbiedad por nefelometría	Sólidos Suspendedos Totales Secados a 103°C	Sólidos Totales Secados a 103-105°C	Nitrógeno total en agua por el método semi-micro Kjeldahl - Electrodo de Amoníaco	Amonio en agua por electrodo selectivo de amoníaco	Nitrato en agua por espectrofotometría	Nitrato en agua por espectrofotometría ultravioleta	Fósforo soluble en agua por el método del ácido ascórbico	Fósforo total en agua por digestión en ácido ascórbico	E. Coli en agua, Sustrato definido Colliert	Coliformes totales en agua, Sustrato definido Colliert
						mg O2/L	mg O2/L	NTU	mg/L	mg/L	mg NIL	mg NIL	mg NIL	mg NIL	mg P/L	mg P/L	NMP	NMP
				LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO		10	2.0	2.0	4.5	50.0	0.50	0.30	0.0060	0.030	0.030	0.050	1	1
26	14475	Magdalena		Anchique Rio Antes		22	< 2.0	79	82	210	0.73	< 0.3	< 0.006	0.33	< 0.03	0.12	750	24890
27	14476	Magdalena		Anchique Rio Despues		18	< 2.0	160	160	310	0.82	< 0.3	< 0.006	0.36	< 0.03	0.24	620	7760
28	14477	Magdalena		Natagama Municipio Despues		11	< 2.0	160	170	290	0.73	< 0.3	< 0.006	0.36	< 0.03	0.2	2880	27550
29	14478	Magdalena		Prado Rio Antes		14	< 2.0	110	140	260	0.71	< 0.3	< 0.006	0.30	< 0.03	0.1	1870	11450
30	14479	Magdalena		Prado Rio Despues - Estación Purificación IDEAM		17	< 2.0	110	120	260	0.75	< 0.3	< 0.006	0.30	< 0.03	0.25	200	5760
32	14482	Magdalena		Saldaña rio antes		< 10	< 2.0	55	58	190	0.82	< 0.3	< 0.006	0.25	0.033	0.14	310	14210
31	14480	Saldaña		Saldaña rio Desembocadura - Estación Piedras de Cobre IDEAM		22	< 2.0	350	360	470	1.0	< 0.3	< 0.006	0.43	0.041	0.36	6020	141360
33	14483	Magdalena		Saldaña Rio Despues		17	< 2.0	72	76	200	0.81	< 0.3	< 0.006	0.24	0.04	0.13	850	13140
38	14498	Magdalena		Sumapaz Rio Antes CAR/CORTOLIMA		< 10	< 2.0	98	100	230	0.64	< 0.3	< 0.006	0.34	0.046	0.17	1870	24890
34	14499	Magdalena		Sumapaz Rio Despues		< 10	< 2.0	93	92	210	0.62	< 0.3	< 0.006	0.35	0.046	0.19	1340	18600
35	14500	Magdalena		Bogotá Rio Antes - Isla del Amor		< 10	< 2.0	92	91	210	0.70	< 0.3	< 0.006	0.33	0.048	0.14	1830	21870
36	14501	Magdalena		Girardot No. 2		< 10	< 2.0	86	87	220	2.3	< 0.3	< 0.006	0.35	0.073	0.2	6090	51720
37	14502	Magdalena		Girardot Municipio antes del botadero de basura		< 10	< 2.0	91	88	220	0.73	< 0.3	0.0067	0.36	0.071	0.21	7190	41060
38	14500	Magdalena		Girardot Municipio despues del botadero de basura		53	< 2.0	560	770	970	2.6	0.87	< 0.006	0.61	0.11	0.42	120000	16000
39	14527	Magdalena		Nariño Municipio Antes - Estación IDEAM - Magdalena - Nariño		45	< 2.0	540	580	870	2.8	0.73	0.041	0.71	0.11	1.0	110000	12000
40	14510	Magdalena		Nariño Municipio Despues		34	4.1	73	99	250	0.56	0.94	0.072	0.60	0.17	0.18	9340	54750
41	14509	Magdalena		Opiá Rio Antes		38	3.8	75	87	220	0.74	0.86	0.079	0.53	0.16	0.35	3240	36540
42	14507	Opiá		Opiá Rio Desembocadura Estación IDEAM -Piedras		13	< 2.0	3.8	< 4.5	400	0.54	< 0.3	< 0.006	0.44	0.27	0.27	200	54760
43	14508	Magdalena		Opiá Rio Despues		17	3.6	62	80	230	0.65	0.85	0.08	0.6	0.17	0.24	1450	17850
44	14515	Magdalena		Tolare Rio antes		20	6.0	74	78	240	0.6	1.1	0.1	0.70	0.21	0.25	6770	64880
45	14516	Magdalena		Tolare Rio despues		44	6.0	75	79	220	0.8	1.1	0.069	0.69	0.21	0.3	4430	51720
46	14527	Magdalena		Lagunilla Rio Antes		26	5.7	68	75	210	0.79	0.71	0.14	0.96	0.22	0.42	2230	29870
47	14526	Magdalena		Lagunilla Rio Despues		28	6.0	73	83	210	0.88	0.62	0.14	0.96	0.16	0.35	3310	26130

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	TURBIDEAD	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SOLIDOS TOTALES	NITROGENO ORGANICO	NITROGENO AMONIAICAL	NITROGENO NITRITO	NITROGENO NITRATO	ORTOFOSFATO	FOSFORO TOTAL	E. COLI	COLIFORMES TOTALES
				Demanda Química de Oxígeno por reflujo cerrado y volumetría	Demanda Bioquímica de Oxígeno - 5 días, incubación y electrometría	Turbiedad por nefelometría	Sólidos Suspendedos Totales Secados a 103-105°C	Sólidos Totales Secados a 103-105°C	Nitrógeno total en agua por el método semi-micro Kjeldahl - Electrodo de Amoníaco	Amonio en agua por el electrodo selectivo de amoniaco	Nitrito en agua por espectrofotometría	Nitrato en agua por espectrofotometría ultravioleta	Fósforo soluble en agua por el método del ácido ascórbico	Fósforo total en agua por digestión ácido método del ácido ascórbico	E. Coli en agua, Sustrato definido Colliert	Coliformes totales en agua, Sustrato definido Colliert
				mg O2/L	mg O2/L	NTU	mg/L	mg/L	mg NIL	mg NIL	mg NIL	mg NIL	mg P/L	mg P/L	NMP	NMP
				UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES
				MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO
				LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO	LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO
48	14517	Magdalena	Recio Rio antes	10	2.0	2.0	4.5	50.0	0.50	0.30	0.0060	0.030	0.030	0.050	1	1
49	14518	Magdalena	Recio rio después	25	7.0	78	86	240	0.74	0.86	0.13	0.84	0.21	0.28	1600	21430
50	14530	Magdalena	Honda Municipio Antes - Estación IDEAM	26	6.6	78	90	240	0.83	0.87	0.13	0.81	0.22	0.38	1870	32550
51	14528	Magdalena	Arrancapalomas	44	2.8	70	91	220	0.81	<0.3	0.11	1.3	0.18	0.34	1600	68870
52	14529	Magdalena	Guali río desembocadura (Pta. Negro - peatonal)	21	<2.0	10	21	160	<0.5	<0.3	<0.006	0.4	<0.03	0.076	100	520
53	14532	Magdalena	Honda Municipio Después	28	6.4	68	78	210	0.86	<0.3	0.12	1.2	0.17	0.31	960	15850
54	14533	Magdalena	Guarín Río Antes	34	<2.0	68	85	210	0.62	<0.3	0.024	0.98	0.13	0.28	740	10860
55	14534	Magdalena	CORTOLIMA/CORPOCALDAS	26	<2.0	68	90	210	0.58	<0.3	0.036	1.2	0.14	0.29	2230	11370
56	14398	Magdalena	Guarín Río Después - La Dorada Municipio Antes	16	<2.0	68	83	210	0.6	<0.3	0.06	1.3	0.15	0.32	1950	13540
57	14400	Negro	La Dorada Municipio Después Estación IDEAM - Pto. Salgar	16	<2.0	110	200	320	0.61	<0.3	0.1	1.4	0.18	0.36	1210	14550
58	14397	Magdalena	Negro Río Después = La Miel río Antes	<10	<2.0	77	90	450	0.51	<0.3	<0.006	0.22	0.031	0.18	100	8620
59	14398	Magdalena	Negro Río Después = La Miel río Antes	18	<2.0	74	100	260	0.89	<0.3	0.102	1.3	0.17	0.4	860	11450
60	14407	Magdalena	La Miel Río Desembocadura	<10	<2.0	35	42	98	0.54	<0.3	<0.006	0.22	<0.03	0.088	1730	32510
61	14408	Magdalena	La Miel Río Después	14	6.7	78	140	240	<0.5	<0.3	0.019	0.97	0.13	0.3	1450	12360
62	14409	Magdalena	Pto. Boyacá Municipio Antes	10	6.5	73	96	240	<0.5	<0.3	0.024	1.1	0.14	0.29	1610	18600
63	14412	Magdalena	Pto Boyacá Municipio Después	<10	6.6	81	130	250	<0.5	<0.3	0.02	1.1	0.14	0.27	1080	11530
64	14411	Cocoma	Cocoma Río Antes	<10	<2.0	73	98	240	0.82	<0.3	0.015	1.1	0.11	0.28	1200	11120
65	14413	Magdalena	Cocoma Río Desembocadura	<10	<2.0	17	19	100	<0.5	<0.3	<0.006	0.20	<0.03	0.058	100	6200
66	14414	Magdalena	Cocoma Río Después	<10	<2.0	47	66	170	0.63	<0.3	0.0076	0.63	0.066	0.17	410	18500
67	14415	Nare	Nare Río Antes	16	<2.0	88	120	240	0.82	<0.3	0.01	0.90	0.10	0.26	1350	16700
68	14416	Magdalena	Nare Río Después	12	<2.0	13	11	79	<0.5	<0.3	<0.006	0.22	<0.03	<0.05	200	3230
69	14422	Magdalena	Nare Río Después	14	<2.0	75	110	220	0.69	<0.3	0.0089	0.09	0.087	0.25	970	11870
70	14423	Magdalena	CORPOBOYACA /CORANTIOQUIA	15	<2.0	64	88	180	0.79	<0.3	0.0071	0.72	0.055	0.23	520	11690
71	14424	Magdalena	Pto Berrío Municipio Antes	13	<2.0	88	110	220	0.58	<0.3	<0.006	0.78	0.076	0.22	750	13740
72	14425	Magdalena	Pto Berrío municipio Después	11	<2.0	84	110	220	0.59	<0.3	<0.006	0.71	0.068	0.19	630	17220
			Alicante río Antes	<10	<2.0	87	110	220	0.55	<0.3	<0.006	0.56	0.072	0.23	630	12740

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	METODO	UNIDADES	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	TURBIDIDAD	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SOLIDOS TOTALES	NITROGENO ORGANICO	NITROGENO AMONIACAL	NITROGENO NITRITO	NITROGENO NITRATO	ORTOFOSFATO	FOSFORO TOTAL	E. COLI	COLIFORMES TOTALES
						Demanda Química de Oxígeno por reflujo cerrado y volumetría	Demanda Bioquímica de Oxígeno - 5 días, incubación y electrometría	Turbiedad por nefelometría	Sólidos Suspendedos Totales Secados a 103°C	Sólidos Totales Secados a 103-105°C	Nitrógeno total en agua por el método semi-micro Kjeldahl - Electrodo de Amoníaco	Amonio en agua por electrodo selectivo de amoniaco	Nitrato en agua por espectrofotometría	Nitrato en agua por espectrofotometría ultravioleta	Fósforo soluble en agua por el método del ácido ascórbico	Fósforo total en agua por digestión ácida, método del ácido ascórbico	E. Coli en agua, Sustrato definido Colliert	Coliformes totales en agua, Sustrato definido Colliert
						mg O2/L	mg O2/L	NTU	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg P/L	mg P/L	NMP	NMP
					LIMITE DE DETECCION DEL METODO													
73	14426	San Bartolomé		Alicante Desembocadura	<10	<2.0	<2.0	4.5	50.0	0.50	0.30	0.0060	0.030	0.030	0.050	0.063	1	1
74	14427	Magdalena		Carate Rio Después	<10	<2.0	43	40	130	<0.5	<0.3	<0.006	0.14	<0.03	0.063	310	3270	
75	14428	Magdalena		Carate Rio Antes	<10	<2.0	72	78	240	<0.5	<0.3	<0.006	0.55	0.067	0.19	630	30760	
76	14429	Carare		Carate Rio Desembocadura	<10	<2.0	92	120	240	0.59	<0.3	<0.006	0.71	0.068	0.21	980	10500	
77	14430	Magdalena		Carate Rio Después	<10	<2.0	57	59	260	<0.5	<0.3	<0.006	0.43	<0.03	0.14	730	12400	
78	14437	Magdalena		Opón Rio Antes	<10	<2.0	84	120	250	0.63	<0.3	<0.006	0.70	0.064	0.2	740	10170	
79	14435	Opón		Opón Rio Desembocadura	16	<2.0	46	41	240	0.78	<0.3	<0.006	0.13	<0.03	0.12	110	1870	
80	14436	Magdalena		Opón Rio Después	13	<2.0	75	73	250	0.77	<0.3	<0.006	0.23	0.031	0.13	100	3310	
81	14438	Magdalena		BiBermaja Municipio Antes	<10	<2.0	95	110	200	0.82	<0.3	<0.006	0.47	0.068	0.21	310	9320	
82	14439	Magdalena		BiBermaja Municipio Después	11	<2.0	89	99	220	0.84	<0.3	<0.006	0.49	0.059	0.22	1480	14210	
83	14447	Magdalena		Sogamoso Rio Antes	14	<2.0	130	190	310	0.87	<0.3	<0.006	0.52	0.065	0.26	1210	20980	
84	14448	Sogamoso		Sogamoso Rio Desembocadura	<10	<2.0	42	51	190	0.67	<0.3	<0.006	0.12	<0.03	0.11	200	9560	
85	14450	Magdalena		Sogamoso Rio Después	20	<2.0	110	160	270	0.83	<0.3	<0.006	0.41	0.045	0.2	860	16640	
86	14451	Magdalena		CORANTIOQUIA/ CBS	15	<2.0	120	150	280	0.85	<0.3	<0.006	0.45	0.034	0.088	630	9510	
87	14452	Cimitarra		Cimitarra Rio Antes	12	<2.0	120	160	290	0.82	<0.3	<0.006	0.46	0.053	0.21	740	10140	
88	14452	Cimitarra		Cimitarra Rio Desembocadura	<10	<2.0	61	48	170	0.61	<0.3	<0.006	0.43	0.042	0.13	100	2620	
89	14458	Magdalena		Cimitarra Rio Después	18	<2.0	110	130	280	0.79	<0.3	<0.006	0.41	0.053	0.21	310	51720	
					Pto Wichas Municipio - Estación IDEAM -													
90	14459	Magdalena		Sito Nuevo R11	15	<2.0	130	170	300	0.80	<0.3	<0.006	0.48	0.051	0.2	410	9340	
91	14460	Magdalena		Lebrija Rio Antes	14	<2.0	170	260	390	0.91	<0.3	<0.006	0.49	0.051	0.22	300	6700	
92	14488	Lebrija		Lebrija Rio Desembocadura	35	<2.0	110	80	290	0.96	<0.3	0.063	0.41	0.052	0.16	100	520	
93	14461	Magdalena		Lebrija Rio Después	14	<2.0	180	240	360	0.96	<0.3	<0.006	0.48	0.052	0.20	200	6440	
94	14470	Magdalena		Gamarra Municipio Antes	24	<2.0	180	280	410	0.97	<0.3	<0.006	0.60	0.051	0.22	310	7840	
95	14471	Magdalena		Gamarra Municipio Después	21	<2.0	180	200	340	0.96	<0.3	<0.006	0.59	0.051	0.15	4160	9060	
					Regidor Estación IDEAM /después caserio													
96	14472	Magdalena		Regidor	18	<2.0	180	240	390	0.98	<0.3	<0.006	0.62	0.046	0.36	2000	5210	
97	14473	Magdalena		CORPOCESARV CORPOMAG	14	<2.0	150	180	340	0.99	<0.3	<0.006	0.68	0.053	0.29	200	5200	
98	14484	Magdalena		Antes	17	<2.0	190	240	380	0.99	<0.3	<0.006	0.60	0.12	0.38	100	20950	
99	14485	Cesar		Cesar Rio Desembocadura	30	2.9	88	91	220	0.96	<0.3	<0.006	0.19	0.083	0.091	200	1450	

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	MÉTODOS		DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	DEMANDA BIQUÍMICA DE OXÍGENO	TURBIDIDAD	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SÓLIDOS TOTALES	NITRÓGENO ORGÁNICO	NITRÓGENO AMONÍACAL	NITRÓGENO NITRITO	NITRÓGENO NITRATO	ORTOFOSFATO	FOSFORO TOTAL	E. COLI	COLIFORMES TOTALES
				Demanda Química de Oxígeno por reflujos cerrados y volumetría	Demanda Biológica de Oxígeno - 5 días, incubación y electrometría													
UNIDADES																		
LÍMITE DE DETECCIÓN DEL MÉTODO																		
100	14486	Magdalena	Cesar Rio Después - El Banco Municipio Después	11	<2.0	2.0	2.0	2.0	4.5	50.0	0.50	0.30	0.0060	0.030	0.030	0.050	1	1
101	14481	Brazo Mompos	Mompós Municipio Antes	17	<2.0	2.0	2.0	120	120	260	0.99	<0.3	<0.006	0.45	0.059	0.059	410	3230
102	14487	Brazo Mompos	Mompós Municipio Después	21	<2.0	2.0	2.0	110	97	230	1.0	<0.3	0.0078	0.55	0.049	0.19	300	3860
103	14512	Magdalena	Magangué Municipio Antes	17	<2.0	2.0	2.0	180	180	310	1.0	<0.3	0.0067	0.79	0.042	0.21	300	2130
104	14513	Magdalena	Magangué Municipio Después	22	<2.0	2.0	2.0	260	310	590	1.0	<0.3	<0.006	0.86	0.038	0.098	600	4960
105	14495	Magdalena	San Jorge Rio Antes	22	<2.0	2.0	2.0	260	310	440	0.98	<0.3	0.0086	0.73	0.038	0.31	100	5040
106	14496	San Jorge	San Jorge Rio Desembocadura	25	<2.0	2.0	2.0	190	130	250	2.2	<0.3	<0.006	0.45	<0.03	0.13	520	2490
107	14511	Magdalena	San Jorge Rio Después	22	<2.0	2.0	2.0	230	260	350	1.1	<0.3	0.0062	0.74	0.036	0.076	200	5370
108	14494	Magdalena	Estación IDEAM - Sitio Nuevo	18	<2.0	2.0	2.0	220	220	370	0.64	<0.3	0.0078	0.70	0.04	0.21	310	4350
109	14492	Magdalena	Cauca Rio Antes	30	<2.0	2.0	2.0	270	240	470	1.0	<0.3	<0.006	0.74	0.046	0.36	310	9880
110	14491	Cauca	Cauca Desembocadura	18	<2.0	2.0	2.0	250	320	460	0.66	<0.3	0.0063	0.93	0.032	0.18	200	5120
111	14493	Magdalena	Cauca Rio Después	22	<2.0	2.0	2.0	260	280	460	0.85	<0.3	<0.006	0.78	0.038	0.31	100	4640
112	14514	Magdalena	CSB/CARDIQUE - Tacamochó Municipio Después	19	<2.0	2.0	2.0	180	180	330	0.86	<0.3	0.0076	0.70	0.04	0.24	100	4640
113	14520	Magdalena	Plato Municipio Antes	15	<2.0	2.0	2.0	170	180	300	0.65	<0.3	<0.006	0.72	0.04	0.19	100	2620
114	14521	Magdalena	Plato Municipio Después	24	<2.0	2.0	2.0	210	210	340	0.79	<0.3	<0.006	0.71	0.051	0.053	42	2330
115	14522	Magdalena	CORPOMAG entrega - Calamar Estación IDEAM - San	26	<2.0	2.0	2.0	200	210	340	0.70	<0.3	<0.006	0.75	0.042	0.14	20	1710
116	14523	Magdalena	CRA Recibe - Estación IDEAM - San	22	<2.0	2.0	2.0	220	240	370	0.65	<0.3	<0.006	0.76	0.04	0.18	27	2430
117	14525	Magdalena	Psarito	20	<2.0	2.0	2.0	180	180	300	0.67	<0.3	<0.006	0.78	0.041	0.21	35	2130
118	14524	Magdalena	Barranquilla Municipio Antes	26	<2.0	2.0	2.0	170	150	260	0.66	<0.3	<0.006	0.79	0.043	0.22	18	2230
119	14536	Magdalena	CRA - DADIMA - Pte. Pumarajo	30	<2.0	2.0	2.0	140	110	240	0.68	<0.3	<0.006	0.66	0.052	0.12	20780	54750
120	14535	Magdalena	Planta el Rio Después	24	<2.0	2.0	2.0	140	120	300	0.71	<0.3	<0.006	0.73	0.052	0.17	100	7090
			Las Flores (DADIMA Entrega)	53	7	560	560	770	770	970	2.8	1.1	0.19	1.4	0.3	1	120000	261300
			MAXIMO	10	2.8	3.8	3.8	5.6	5.6	79	0.51	0.45	0.0062	0.042	0.031	0.053	18	520
			MINIMO	21	5	108	108	127	127	258	0.85	0.83	0.052	0.52	0.086	<0.050	3695	20455
			PROMEDIO															

ANEXO # 12

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	SULFATO	HIDROCARBUROS	FENOLES
MÉTODO				Sulfato en agua por nefelometría	Hidrocarburos en agua por extracción Líquido-Líquido y gravimetría	Fenoles en agua por espectrofotometría extracción con Cloroformo
UNIDADES				mg SO ₄ /L	mg/L	mg Fenol/L
LÍMITE DE DETECCIÓN DEL MÉTODO				3,0	2,0	0,010
1	14402	Magdalena	Magdalena Después nacimiento - Pto. Quinchana	9,2	< 2,0	< 0,010
2	14403	Magdalena	Guarapas Río Antes	6,8	< 2,0	< 0,010
3	14404	Magdalena	Guarapas Río Después	< 3,0	< 2,0	< 0,010
4	14406	Guarapas	Pitalito Municipio Antes	< 3,0	2,0	< 0,010
5	14405	Guarapas	Pitalito Municipio Después	< 3,0	3,8	< 0,010
6	14418	Magdalena	Suaza Río Antes	< 3,0	< 2,0	< 0,010
7	14417	Magdalena	Estación IDEAM -Puente Balseadero	< 3,0	< 2,0	< 0,010
8	14419	Magdalena	Suaza Río Después	< 3,0	< 2,0	< 0,010
9	14420	Magdalena	Páez Río Antes	< 3,0	2,3	< 0,010
10	14421	Magdalena	Páez Río Después Estación IDEAM - Paso del Colegio	21	< 2,0	< 0,010
11	14456	Yaguará	Yaguará entrada embalse Betania - Hacienda Venecia	< 3,0	< 2,0	< 0,010
12	14457	Magdalena	Yaguará Río Después - salida embalse Betania Estación IDEAM - La Esperanza	< 3,0	< 2,0	< 0,010*
13	14440	Magdalena	Neiva Río Antes	< 3,0	< 2,0	< 0,010
14	14441	Magdalena	Neiva Río Después	< 3,0	2,1	< 0,010
15	14442	Magdalena	Neiva Municipio Antes	< 3,0	< 2,0	< 0,010
16	14455	Magdalena	Neiva Municipio Después	5,1	< 2,0	< 0,010
17	14444	Magdalena	Fortalecillas Río Antes	< 3,0	< 2,0	< 0,010
18	14443	Magdalena	Fortalecillas Río Después	< 3,0	< 2,0	< 0,010
19	14463	Magdalena	Bache Río Antes	< 3,0	< 2,0	< 0,010
20	14464	Magdalena	Bache Río Después	< 3,0	< 2,0	< 0,010
21	14466	Magdalena	Aipe Río Antes	3,6	< 2,0	< 0,010
22	14465	Magdalena	Aipe Río Después	< 3,0	< 2,0	< 0,010
23	14467	Magdalena	Angosturas - Estación IDEAM CAM/CORTOLIMA	< 3,0	< 2,0	< 0,010
24	14469	Magdalena	Cabrera Río Antes	4,0	< 2,0	< 0,010
25	14468	Magdalena	Cabrera Río Después	< 3,0	< 2,0	< 0,010
26	14475	Magdalena	Anchique Río Antes	< 3,0	< 2,0	< 0,010
27	14476	Magdalena	Anchique Río Después	3,6	< 2,0	< 0,010
28	14477	Magdalena	Natagaima Municipio Después	< 3,0	< 2,0	< 0,010
29	14478	Magdalena	Prado Río Antes	3,4	< 2,0	< 0,010
30	14479	Magdalena	Prado Río Después - Estación Purificación IDEAM	< 3,0	< 2,0	< 0,010
32	14482	Magdalena	Saldaña río antes	3,3	2,3	< 0,010
31	14480	Saldaña	Saldaña río Desembocadura - Estación Piedras de Cobre IDEAM	< 3,0	< 2,0	< 0,010
33	14483	Magdalena	Saldaña Río Después	< 3,0	< 2,0	< 0,010
38	14498	Magdalena	Sumapaz Río Antes CAR/CORTOLIMA	5,2	< 2,0	< 0,010
34	14499	Magdalena	Sumapaz Río Después	4,5	< 2,0	< 0,010
35	14500	Magdalena	Bogotá Río Antes - Isla del Amor	< 3,0	< 2,0	< 0,010
36	14501	Magdalena	Bogotá Río Después - Punto Monitoreo Girardot No. 2	5,3	< 2,0	< 0,010
37	14502	Magdalena	Girardot Municipio antes del botadero de basura	4,6	< 2,0	< 0,010
38	14930	Magdalena	Girardot Municipio después del botadero de basura	< 3,0	< 2,0	< 0,010
39	14927	Magdalena	Nariño Municipio Antes - Estación IDEAM - Magdalena - Nariño	< 3,0	< 2,0	< 0,010
40	14510	Magdalena	Nariño Municipio Después	7,5	< 2,0	< 0,010
41	14509	Magdalena	Opía Río Antes	8,2	< 2,0	< 0,010
42	14507	Opía	Opía Río Desembocadura Estación IDEAM -Piedras	53	< 2,0	< 0,010
43	14508	Magdalena	Opía Río Después	8,6	< 2,0	< 0,010
44	14515	Magdalena	Tolare Río antes	7,1	< 2,0	< 0,010
45	14516	Magdalena	Tolare Río después	5,9	< 2,0	< 0,010

Sulfatos, hidrocarburos y fenol

Tabla No. 6. Río Magdalena - Sulfato, Hidrocarburos y Fenoles (continuación)

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	SULFATO	HIDROCARBUROS	FENOLES
MÉTODO				Sulfato en agua por nefelometría	Hidrocarburos en agua por extracción Líquido-Líquido y gravimetría	Fenoles en agua por espectrofotometría extracción con Cloroformo
UNIDADES				mg SO4/L	mg/L	mg Fenol/L
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO				3,0	2,0	0,010
46	14527	Magdalena	Lagunilla Río Antes	6,4	< 2,0	< 0,010
47	14526	Magdalena	Lagunilla Río Después	10	< 2,0	< 0,010
48	14517	Magdalena	Recio Río antes	10	< 2,0	< 0,010
49	14518	Magdalena	Recio río después	10	< 2,0	< 0,010
50	14530	Magdalena	Honda Municipio Antes - Estación IDEAM - Arrancaplumas	11	< 2,0	< 0,010
51	14528	Gualí	Gualí río desembocadura (Pte. Negro - peatonal)	55	< 2,0	< 0,010
52	14529	Magdalena	Honda Municipio Después	16	< 2,0	< 0,010
53	14532	Magdalena	Guarino Río Antes CORTOLIMA/CORPOCALDAS	16	< 2,0	< 0,010
54	14533	Magdalena	Guarino Río Después -La Dorada Municipio Antes	11	< 2,0	< 0,010
55	14534	Magdalena	La Dorada Municipio Después Estación IDEAM - Pto. Salgar	13	< 2,0	< 0,010
56	14399	Magdalena	Negro Río Antes	12	2,3	< 0,010
57	14400	Negro	Negro Río Desembocadura	126	3,2	< 0,010
58	14397	Magdalena	Negro Río Después = la Miel río Antes	23	2,1	< 0,010
59	14398	La Miel	la Miel Río Desembocadura	< 3,0	3,4	< 0,010
60	14407	Magdalena	La Miel Río Después	11	2,9	< 0,010
61	14408	Magdalena	Pto. Boyacá Municipio Antes	20	2,4	< 0,010
62	14409	Magdalena	Pto Boyacá Municipio Después	22	2,8	< 0,010
63	14412	Magdalena	Cocorna Río Antes	15	2,2	< 0,010
64	14411	Cocorná	Cocorná Río Desembocadura	< 3,0	< 2,0	< 0,010
65	14413	Magdalena	Cocorna Río Después	6,5	< 2,0	< 0,010
66	14414	Magdalena	Nare Río Antes	17	< 2,0	< 0,010
67	14415	Nare	Nare río Desembocadura	< 3,0	< 2,0	< 0,010
68	14416	Magdalena	Nare Río Después	12	2,9	< 0,010
69	14422	Magdalena	CORPOBOYACA /CORANTIOQUIA	8,6	< 2,0	< 0,010
70	14423	Magdalena	Pto Berrio Municipio Antes	14	< 2,0	< 0,010
71	14424	Magdalena	Pto Berrio municipio Después	12	< 2,0	< 0,010
72	14425	Magdalena	Alicante río Antes	9,5	< 2,0	< 0,010
73	14426	Magdalena	Alicante Desembocadura	< 3,0	< 2,0	< 0,010
74	14427	Magdalena	Alicante Río Después	10	< 2,0	< 0,010
75	14428	Magdalena	Carare Río Antes	8,1	< 2,0	< 0,010
76	14429	Carare	Carare Río Desembocadura	41	< 2,0	< 0,010
77	14430	Magdalena	Carare Río Después	17	< 2,0	< 0,010
78	14437	Magdalena	Opón Río Antes	18	2,5	< 0,010
79	14435	Opón	Opón Río Desembocadura	47	< 2,0	< 0,010
80	14436	Magdalena	Opón Río Después	36	< 2,0	< 0,010
81	14438	Magdalena	B/Bermeja Municipio Antes	20	< 2,0	< 0,010
82	14439	Magdalena	B/Bermeja Municipio Después	19	< 2,0	< 0,010
83	14447	Magdalena	Sogamoso Río Antes	21	< 2,0	< 0,010
84	14448	Sogamoso	Sogamoso Río Desembocadura	29	< 2,0	< 0,010
85	14449	Magdalena	Sogamoso Río Después	22	< 2,0	< 0,010
86	14450	Magdalena	CORANTIOQUIA/ CBS	20	< 2,0	< 0,010
87	14451	Magdalena	Cimitarra Río Antes	21	< 2,0	< 0,010
88	14452	Cimitarra	Cimitarra Río Desembocadura	6,3	< 2,0	< 0,010
89	14458	Magdalena	Cimitarra Río Después	20	< 2,0	< 0,010
90	14459	Magdalena	Pto Wilches Municipio - Estación IDEAM - Sitio Nuevo R11	20	3,0	< 0,010
91	14460	Magdalena	Lebrija Río Antes	20	< 2,0	< 0,010
92	14488	Lebrija	Lebrija Río Desembocadura	25	< 2,0	< 0,010

Tabla No. 6. Río Magdalena - Sulfato, Hidrocarburos y Fenoles (continuación)

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	SULFATO	HIDROCARBUROS	FENOLES
MÉTODO				Sulfato en agua por nefelometría	Hidrocarburos en agua por extracción Líquido-Líquido y gravimetría	Fenoles en agua por espectrofotometría extracción con Cloroformo
UNIDADES				mg SO4/L	mg/L	mg Fenol/L
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO				3,0	2,0	0,010
93	14461	Magdalena	Lebrija Río Después	20	< 2,0	< 0,010
94	14470	Magdalena	Gamarra Municipio Antes	22	< 2,0	< 0,010
95	14471	Magdalena	Gamarra Municipio Después	21	< 2,0	< 0,010
96	14472	Magdalena	Regidor Estación IDEAM /despues caserio Regidor	18	< 2,0	< 0,010
97	14473	Magdalena	CORPOCESAR/ CORPOMAG	19	< 2,0	< 0,010
98	14484	Magdalena	Cesar Río Antes - El Banco Municipio Antes	20	< 2,0	< 0,010
99	14485	Cesar	Cesar Río Desembocadura	< 3,0	2,3	< 0,010
100	14486	Magdalena	Cesar Río Después -El Banco Municipio Después	19	2,1	< 0,010
101	14481	Brazo Mompós	Mompós Municipio Antes	7,0	< 2,0	< 0,010
102	14487	Brazo Mompós	Mompós Municipio Después	5,8	< 2,0	< 0,010
103	14512	Magdalena	Magangué Municipio Antes	19	< 2,0	< 0,010
104	14513	Magdalena	Magangué Municipio Después	18	< 2,0	< 0,010
105	14495	Magdalena	San Jorge Río Antes	18	< 2,0	< 0,010
106	14496	San Jorge	San Jorge Río Desembocadura	< 3,0	< 2,0	< 0,010
107	14511	Magdalena	San Jorge Río Después	16	< 2,0	< 0,010
108	14494	Magdalena	Estación IDEAM - Sitio Nuevo	17	< 2,0	< 0,010
109	14492	Magdalena	Cauca Río Antes	22	< 2,0	< 0,010
110	14491	Cauca	Cauca Desembocadura	14	< 2,0	< 0,010
111	14493	Magdalena	Cauca Río Después	20	< 2,0	< 0,010
112	14514	Magdalena	CSB/CARDIQUE -Tacamocho Municipio Después	18	< 2,0	< 0,010
113	14520	Magdalena	Plato Municipio Antes	18	< 2,0	< 0,010
114	14521	Magdalena	Plato Municipio Después	19	< 2,0	< 0,010
115	14522	Magdalena	CORPOMAG entrega- Calamar Estación IDEAM	16	< 2,0	< 0,010
116	14523	Magdalena	CRA Recibe - Estación IDEAM - San Pedrito	19	< 2,0	< 0,010
117	14525	Magdalena	Barranquilla Municipio Antes	17	< 2,0	< 0,010
118	14524	Magdalena	CRA - DADIMA - Pte. Pumarejo	17	< 2,0	< 0,010
119	14536	Magdalena	Planta el Río Después	13	< 2,0	< 0,010
120	14535	Magdalena	Las Flores (DADIMA Entrega)	23	< 2,0	< 0,010
			MÁXIMO	126	3,8	< 0,010
			MÍNIMO	3,3	2,0	< 0,010
			PROMEDIO	17	2,6	< 0,010

ANEXO 13

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CADMIO	PLOMO	COBRE	CROMO	NIQUEL	ZINC	MERCURIO
MÉTODOS										
UNIDADES										
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO										
				mg Cd /L	mg Pb /L	mg Cu /L	mg Cr /L	mg Ni /L	mg Zn /L	Mercurio en agua por absorción atómica - vapor frío µg Hg /L
				0,01	0,05	0,04	0,04	0,2	0,04	0,50
1	14402	Magdalena	Magdalena Después nacimiento - Pto. Quinchana	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
2	14403	Magdalena	Guarapas Rio Antes	< 0,010	< 0,050	0,13	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
3	14404	Magdalena	Guarapas Rio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
4	14406	Guarapas	Pitalito Municipio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
5	14405	Guarapas	Pitalito Municipio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
6	14418	Magdalena	Suaza Rio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
7	14417	Magdalena	Estación IDEAM - Puente Balseadero	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	0,80
8	14419	Magdalena	Suaza Rio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
9	14420	Magdalena	Páez Rio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
10	14421	Magdalena	Páez Rio Después Estación IDEAM - Paso del Colegio	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
11	14456	Yaguará	Yaguara entrada embalse Betania - Hacienda Venecia	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
12	14457	Magdalena	Yaguará Rio Después - salida embalse Betania	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
13	14440	Magdalena	Estación IDEAM - La Esperanza	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,07	< 0,50
14	14441	Magdalena	Neiva Rio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,07	< 0,50
15	14442	Magdalena	Neiva Rio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
16	14445	Magdalena	Neiva Municipio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,07	< 0,50
17	14444	Magdalena	Neiva Municipio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,08	< 0,50
18	14443	Magdalena	Fortalecillas Rio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
19	14463	Magdalena	Fortalecillas Rio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
20	14464	Magdalena	Bache Rio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,07	< 0,50
21	14466	Magdalena	Bache Rio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
22	14465	Magdalena	Alpe Rio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
			Alpe Rio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50

Metales en agua

Tabla No. 7. Río Magdalena - Metales en agua (continuación)

No.	LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	MÉTODO	CADMIO	PLOMO	COBRE	CROMO	NIQUEL	ZINC	MERCURIO
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO											
					mg Cd /L	mg Pb /L	mg Cu /L	mg Cr /L	mg Ni /L	mg Zn /L	µg Hg /L
					0,01	0,05	0,04	0,04	0,2	0,04	0,50
23	14467	Magdalena	Angosturas - Estación IDEAM	CAM/CORTOLIMA	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
24	14469	Magdalena	Cabrera Río Antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,08	< 0,50
25	14468	Magdalena	Cabrera Río Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
26	14475	Magdalena	Anchique Río Antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
27	14476	Magdalena	Anchique Río Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
28	14477	Magdalena	Natagalima Municipio Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
29	14478	Magdalena	Prado Río Antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
30	14479	Magdalena	Prado Río Después - Estación Purificación IDEAM		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
32	14482	Magdalena	Saldaña río antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
31	14480	Saldaña	Saldaña río Desembocadura - Estación Piedras de Cobre IDEAM		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,07	< 0,50
33	14483	Magdalena	Saldaña Río Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
38	14498	Magdalena	Sumapaz Río Antes	CAR/CORTOLIMA	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
34	14499	Magdalena	Sumapaz Río Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
35	14500	Magdalena	Bogotá Río Antes - Isla del Amor		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
36	14501	Magdalena	Bogotá Río Después - Punto Monitoreo Girardot No. 2		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
37	14502	Magdalena	Girardot Municipio antes del botadero de basura		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
38	14930	Magdalena	Girardot Municipio después del botadero de basura		< 0,010	< 0,050	0,06	< 0,04	< 0,2	0,08	< 0,50
39	14927	Magdalena	Nariño Municipio Antes - Estación IDEAM -		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,13	< 0,50
40	14510	Magdalena	Magdalena - Nariño		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
41	14509	Magdalena	Nariño Municipio Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
			Opia Río Antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50

Tabla No. 7. Río Magdalena - Metales en agua (continuación)

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	MÉTODO	CADMIO	PLOMO	COBRE	CROMO	NIQUEL	ZINC	MERCURIO
UNIDADES					mg Cd /L	mg Pb /L	mg Cu /L	mg Cr /L	mg Ni /L	mg Zn /L	µg Hg /L
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO					0,01	0,05	0,04	0,04	0,2	0,04	0,50
42	14507	Opita	Opita Río Desembocadura	Estación IDEAM - Piedras	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
43	14508	Magdalena	Opita Río Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
44	14515	Magdalena	Totare Río antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
45	14516	Magdalena	Totare Río después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50
46	14527	Magdalena	Laguilla Río Antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,13	< 0,50
47	14526	Magdalena	Laguilla Río Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,06	< 0,50
48	14517	Magdalena	Recio Río antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,08	< 0,50
49	14518	Magdalena	Recio río después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
50	14530	Magdalena	Honda Municipio Antes - Estación IDEAM - Arrancaplumas		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,07	< 0,50
51	14528	Guali	Guali río desembocadura (Pte. Negro - peatonal)		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,08	< 0,50
52	14529	Magdalena	Honda Municipio Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
53	14532	Magdalena	Guarino Río Antes	CORTOLIMA/CORPOCALDAS	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,07	< 0,50
54	14533	Magdalena	Guarino Río Después - La Dorada Municipio Antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,06	< 0,50
55	14534	Magdalena	La Dorada Municipio Después	Estación IDEAM - Pto. Salgar	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
56	14399	Magdalena	Negro Río Antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,07	< 0,50
57	14400	Negro	Negro Río Desembocadura		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,09	< 0,50
58	14397	Magdalena	Negro Río Después = la Miel río Antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,06	< 0,50
59	14398	La Miel	la Miel Río Desembocadura		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50
60	14407	Magdalena	La Miel Río Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,08	< 0,50
61	14408	Magdalena	Pto. Boyacá Municipio Antes		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50
62	14409	Magdalena	Pto. Boyacá Municipio Después		< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,09	< 0,50

Tabla No. 7. Río Magdalena - Metales en agua (continuación)

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	MÉTODO	CADMIO	PLOMO	COBRE	CROMO	NIQUEL	ZINC	MERCURIO
UNIDADES											
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO											
63	14412	Magdalena	Cocoma Río Antes		mg Cd /L 0,01	mg Pb /L 0,05	mg Cu /L 0,04	mg Cr /L 0,04	mg Ni /L 0,2	mg Zn /L 0,04	µg Hg /L 0,50
64	14411	Cocorná	Cocorná Río Desembocadura		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,05	<0,50
65	14413	Magdalena	Cocoma Río Después		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,06	<0,50
66	14414	Magdalena	Nare Río Antes		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,05	<0,50
67	14415	Nare	Nare río Desembocadura		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,06	<0,50
68	14416	Magdalena	Nare Río Después		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,09	<0,50
69	14422	Magdalena	CORPOBOYACA /CORANTIOQUIA		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	<0,04	<0,50
70	14423	Magdalena	Pto Berrio Municipio Antes		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	<0,04	<0,50
71	14424	Magdalena	Pto Berrio municipio Después		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	<0,04	<0,50
72	14425	Magdalena	Alicante río Antes		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	<0,04	<0,50
73	14426	Magdalena	Alicante Desembocadura		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	<0,04	<0,50
74	14427	Magdalena	Alicante Río Después		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	<0,04	<0,50
75	14428	Magdalena	Carare Río Antes		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	<0,04	<0,50
76	14429	Carare	Carare Río Desembocadura		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	<0,04	<0,50
77	14430	Magdalena	Carare Río Después		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,04	<0,50
78	14437	Magdalena	Opón Río Antes		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,05	<0,50
79	14435	Opón	Opón Río Desembocadura		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,04	<0,50
80	14436	Magdalena	Opón Río Después		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,06	<0,50
81	14438	Magdalena	B/Bermeja Municipio Antes		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,04	<0,50
82	14439	Magdalena	B/Bermeja Municipio Después		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,10	<0,50
83	14447	Magdalena	Sogamoso Río Antes		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,11	<0,50
84	14448	Sogamoso	Sogamoso Río Desembocadura		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,08	<0,50
85	14449	Magdalena	Sogamoso Río Después		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,08	<0,50
86	14450	Magdalena	CORANTIOQUIA/ CBS		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,15	<0,50
87	14451	Magdalena	Cimitarra Río Antes		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,11	<0,50
88	14452	Cimitarra	Cimitarra Río Desembocadura		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,05	<0,50
89	14458	Magdalena	Cimitarra Río Después		<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,10	<0,50

Tabla No. 7. Río Magdalena - Metales en agua (continuación)

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CADMIO	PLOMO	COBRE	CROMO	NIQUEL	ZINC	MERCURIO	
											MÉTODO
UNIDADES											
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO											
			Pto Wilches Municipio - Estación IDEAM - Sitio	mg Cd /L	mg Pb /L	mg Cu /L	mg Cr /L	mg Ni /L	mg Zn /L	µg Hg /L	
				0,01	0,05	0,04	0,04	0,2	0,04	0,50	
90	14459	Magdalena	Nuevo R11	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,11	< 0,50	
91	14460	Magdalena	Lebrija Río Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,09	< 0,50	
92	14488	Lebrija	Lebrija Río Desembocadura	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50	
93	14461	Magdalena	Lebrija Río Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,06	< 0,50	
94	14470	Magdalena	Gamarra Municipio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,16	< 0,50	
95	14471	Magdalena	Gamarra Municipio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,08	< 0,50	
			Regidor Estación IDEAM /despues caserio								
96	14472	Magdalena	Regidor	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,06	< 0,50	
97	14473	Magdalena	CORPOCESAR/ CORPOMAG	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,06	< 0,50	
98	14484	Magdalena	Cesar Río Antes - El Banco Municipio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50	
99	14485	Cesar	Cesar Río Desembocadura	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50	
100	14486	Magdalena	Cesar Río Después -El Banco Municipio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,04	< 0,50	
101	14481	Brazo Mompós	Mompós Municipio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,07	< 0,50	
102	14487	Brazo Mompós	Mompós Municipio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	< 0,04	< 0,50	
103	14512	Magdalena	Magangué Municipio Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50	
104	14513	Magdalena	Magangué Municipio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,09	< 0,50	
105	14495	Magdalena	San Jorge Río Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,06	< 0,50	
106	14496	San Jorge	San Jorge Río Desembocadura	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	0,2	< 0,04	< 0,50	
107	14511	Magdalena	San Jorge Río Después	< 0,010	< 0,060	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50	
108	14494	Magdalena	Estación IDEAM - Sitio Nuevo	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	0,2	0,05	< 0,50	
109	14492	Magdalena	Cauca Río Antes	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,09	< 0,50	
110	14491	Cauca	Cauca Desembocadura	< 0,010	< 0,060	0,04	< 0,04	< 0,2	0,05	< 0,50	
111	14493	Magdalena	Cauca Río Después	< 0,010	< 0,050	0,04	< 0,04	< 0,2	0,09	< 0,50	
112	14514	Magdalena	CSBI/CARDIQUE - Tacamocho Municipio Después	< 0,010	< 0,050	< 0,04	< 0,04	< 0,2	0,06	< 0,50	

Tabla No. 7. Río Magdalena - Metales en agua (continuación)

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CADMIO	PLOMO	COBRE	CROMO	NIQUEL	ZINC	MERCURIO
				Metales por polarografía de redisolución anódica.	Metales por polarografía de redisolución anódica.	Metales en Agua Plasma Acoplamiento por Inducción	Metales en Agua Plasma Acoplamiento por Inducción	Metales en Agua Plasma Acoplamiento por Inducción	Metales en Agua Plasma Acoplamiento por Inducción	Mercurio en agua por absorción atómica - vapor frío
				mg Cd /L	mg Pb /L	mg Cu /L	mg Cr /L	mg Ni /L	mg Zn /L	µg Hg /L
				0,01	0,05	0,04	0,04	0,2	0,04	0,50
				<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,04	<0,50
113	14520	Magdalena	Plato Municipio Antes	<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,04	<0,50
114	14521	Magdalena	Plato Municipio Después	<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,07	<0,50
115	14522	Magdalena	CORPOMAG entrega- Calamar Estación IDEAM	<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,07	<0,50
116	14523	Magdalena	CRA Recibe - Estación IDEAM - San Pedro	<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,08	<0,50
117	14525	Magdalena	Barranquilla Municipio Antes	<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,05	<0,50
118	14524	Magdalena	CRA - DADIMA - Pte. Pumatejo	<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,06	<0,50
119	14536	Magdalena	Planta el Río Después	<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,11	<0,50
120	14535	Magdalena	Las Flores (DADIMA Entrega)	<0,010	<0,050	<0,04	<0,04	<0,2	0,08	<0,50
				<0,010	<0,050	0,13	<0,04	0,2	0,16	0,8
				<0,010	<0,050	0,04	<0,04	0,2	0,04	0,04
				MAXIMO						0,8
				MINIMO						0,04

ANEXO 14

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CADMIO	CROMO	COBRE	NIQUEL	PLOMO	ZINC	MERCURIO	HIERRO	ALUMINIO	MANGANESO
				mg Cd /Kg	mg Cr /Kg	mg Cu /Kg	mg Ni /Kg	mg Pb /Kg	mg Zn /Kg	mg Hg /Kg	mg Fe /Kg	mg Al /Kg	mg Mn /Kg
				0,4	0,4	0,4	2,0	5,0	0,4	0,05	1,0	1,0	0,5
				UNIDADES									
				LIMITE DE DETECCION DEL METODO									
1	14402	Magdalena	Magdalena Después nacimiento - Pto. Quinchana	2,7	2,0	20,8	10	16	81,4	0,16	5868	2622	335
2	14403	Magdalena	Guarapas Rio Antes	0,7	3,0	8,0	3	8	21,5	0,069	5701	4449	356
3	14404	Magdalena	Guarapas Rio Después	0,4	2,0	5,0	2	5	14,6	<0,050	2924	2749	207
4	14406	Guarapas	Pitalito Municipio Antes	1,0	1,5	3,8	2	8	18,6	0,052	8849	1949	704
5	14405	Guarapas	Pitalito Municipio Después	0,8	2,4	7,5	2	11	30,5	0,14	7141	2634	858
6	14418	Magdalena	Suaza Rio Antes	0,7	2,5	5,7	4	8	22,6	<0,050	5272	2810	298
7	14417	Magdalena	Estación IDEAM - Puente Balseader	0,9	2,9	7,7	3	11	24	0,074	6067	2605	247
8	14419	Magdalena	Suaza Rio Después	0,9	3,4	7,0	4	4	27	<0,050	7113	2720	451
9	14420	Magdalena	Páez Rio Antes	0,8	3,0	6,4	3	13	20	<0,050	4862	2274	220
10	14421	Magdalena	Páez Rio Después Estación IDEAM - Paso del Colegio	1,0	2,7	8,0	4	8	31,5	<0,050	4900	2512	239
11	14456	Yaguará	Yaguará entrada embalse Betania - Hacienda Venecia	0,8	3,0	7,0	4	8	26,0	<0,050	4432	2133	354
12	14457	Magdalena	Yaguará Rio Después - salida embalse Betania Estación IDEAM - La Esperanza	1,6	2,9	10,8	6	10	34,7	0,076	6237	2617	1050
13	14440	Magdalena	Nelva Rio Antes	0,6	2,8	5,5	4	5	18,0	<0,050	3249	2023	247
14	14441	Magdalena	Nelva Rio Después	0,7	2,0	21,0	3	6	56,5	0,051	2639	2384	502
15	14442	Magdalena	Nelva Municipio Antes	0,7	2,6	5,5	4	9	20,0	Insuf.	3617	1954	481
16	14455	Magdalena	Nelva Municipio Después	1,4	5,0	16,4	6	8	35,8	<0,050	9329	2806	280
17	14444	Magdalena	Fortalecidas Rio Antes	1,0	3,8	13,5	5	8	29,5	0,051	7267	3957	335
18	14443	Magdalena	Fortalecidas Rio Después	0,9	4,0	9,0	4	6	23,0	0,05	6018	2407	109
19	14463	Magdalena	Bache Rio Antes	0,7	3,0	9,4	3	5	22,0	<0,050	4308	2399	240
20	14464	Magdalena	Bache Rio Después	0,6	3,0	9,5	4	7	24,7	0,056	2799	2996	362
21	14466	Magdalena	Alpe Rio Antes	1,0	4,0	13,6	4	8	27,5	<0,050	5882	2816	192
22	14465	Magdalena	Alpe Rio Después	0,8	3,5	8,0	4	7	22,0	0,058	4431	2783	434
23	14467	Magdalena	Angosturas - Estación IDEAM CAM/CORTOLIMA	0,6	2,5	6,0	3	<5	15,9	0,054	2701	2229	211
24	14469	Magdalena	Cabrera Rio Antes	1,0	3,4	5,0	4	6	26,7	<0,050	6540	2092	205
25	14468	Magdalena	Cabrera Rio Después	0,5	2,6	5,4	3	5	15,4	<0,050	2512	2200	226
26	14475	Magdalena	Anchique Rio Antes	0,8	2,9	7,0	5	6	25,7	0,081	3589	2906	362
27	14476	Magdalena	Anchique Rio Después	0,7	2,7	5,8	3	5	17,7	<0,050	4263	2121	183
28	14477	Magdalena	Natagatima Municipio Después	1,0	2,9	8,9	4	7	21,7	<0,050	5653	2633	334
29	14478	Magdalena	Prado Rio Antes	0,9	3,0	9,0	3	6	22,8	<0,050	5259	2657	320
30	14479	Magdalena	Prado Rio Después - Estación Purificación IDEAM	0,9	2,9	6,7	3	6	19,7	0,078	5142	2241	234

Metales en sedimentos

Tabla No. 8. Río Magdalena - Metales en sedimentos (continuación)

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CADMIO	CROMO	COBRE	NIQUEL	PLOMO	ZINC	MERCURIO	HIERRO	ALUMINIO	MANGANESO
MÉTODOS													
UNIDADES													
LÍMITE DE DETECCIÓN DEL MÉTODO													
32	14482	Magdalena	Saldaña río antes	0,4	0,4	0,4	2,0	5,0	0,4	0,05	1,0	1,0	0,5
			Saldaña río Desembocadura - Estación Piedras de Cobre IDEAM	0,9	2,7	5,0	3	7	20,6	<0,050	4994	2210	256
31	14480	Saldaña	Saldaña Río Después	1,0	5,0	9,6	5	7	29,0	Insuf.	4763	3187	237
33	14483	Magdalena	Saldaña Río Después	0,8	3,0	5,9	4	6	19,0	0,057	5138	2246	271
			Sumapaz Río Antes										
38	14498	Magdalena	CAR/CORTOLIMA	0,7	3,7	5,0	3	9	18,9	<0,050	4501	1951	136
34	14499	Magdalena	Sumapaz Río Después	muestra insuficiente									
35	14500	Magdalena	Bogotá Río Antes - Isla del Amor	0,9	4,0	7,4	5	7	21,0	<0,050	5438	2435	182
			Bogotá Río Después - Punto Monitoreo Girardot No. 2	1,0	4,0	4,9	5	29	41,0	Insuf.	4836	1950	162
36	14501	Magdalena	Girardot Municipio antes del botadero de basura	1,4	5,4	9,8	8	25	44,0	Insuf.	5578	2520	191
37	14502	Magdalena	Girardot Municipio después del botadero de basura	0,9	2,9	8,0	3	5	20,9	<0,05	4624	2483	225
38	14930	Magdalena	Nariño Municipio Antes - Estación IDEAM - Magdalena - Nariño	0,7	2,5	6,9	3	<5	16,0	<0,05	3470	1826	152
39	14927	Magdalena	Nariño Municipio Después	1,0	4,0	7,0	4	10	28,0	<0,050	6011	2957	144
40	14510	Magdalena	Opía Río Antes	0,8	4,0	6,0	3	5	22,0	<0,050	4984	2224	122
41	14509	Magdalena	Opía Río Desembocadura Estación IDEAM - Piedras	1,0	5,0	4,4	6	5	29,5	0,11	4754	2042	162
42	14507	Opía	Opía Río Después	1,0	7,6	12,0	4	8	46,0	0,087	6554	2852	278
43	14508	Magdalena	Totare Río antes	1,0	5,0	10,0	10	7	35,0	Insuf.	4707	2490	153
44	14515	Magdalena	Totare Río después	muestra insuficiente									
45	14516	Magdalena	Lagunilla Río Antes	2,0	4,4	8,8	9	5	54,0	0,061	6359	2290	172
46	14527	Magdalena	Lagunilla Río Después	1,0	5,6	9,6	8	7	33,0	Insuf.	5459	2780	185
47	14526	Magdalena	Recio Río antes	1,0	5,0	6,8	7	8	31,9	Insuf.	4974	2843	138
48	14517	Magdalena	Honda Municipio Después - Estación IDEAM - Arrancaplumas	muestra insuficiente									
49	14518	Magdalena	Guallí río desembocadura (Pte. Negro - peatonal)	muestra insuficiente									
50	14530	Magdalena	Honda Municipio Después	0,5	4,5	7,9	4	9	16,6	0,3	3103	2847	79,4
51	14528	Guallí	Guarino Río Antes	2,5	3,7	9,0	7	7	86,0	<0,050	9006	2207	179
52	14529	Magdalena	CORTOLIMA/CORPOCALDAS	muestra insuficiente									
53	14532	Magdalena	Guarino Río Después - La Dorada Municipio Antes	muestra insuficiente									
54	14533	Magdalena		muestra insuficiente									

Tabla No. 8. Río Magdalena - Metales en sedimentos (continuación)

No. CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CADMIO	CROMO	COBRE	NIQUEL	PLOMO	ZINC	MERCURIO	HIERRO	ALUMINIO	MANGANESO
UNIDADES												
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO												
55	14534	Magdalena	1,9	11,0	23,8	12	10	49,0	0,16	11623	4441	319
56	14399	Magdalena	0,7	3,0	6,0	5	11	22,0	<0,050	3827	2642	135
57	14400	Negro	5,0	4,0	9,0	16	8	134,0	0,094	7980	1757	216
58	14397	Magdalena	0,7	2,8	6,6	5	10	26,6	insuf.	3772	1603	149
59	14398	La Miel	1,0	5,8	6,8	5	11	22,0	<0,050	6996	4007	247
60	14407	Magdalena	0,9	6,0	5,6	7	11	33,0	insuf.	5331	3212	167
61	14408	Magdalena	0,9	5,4	6,7	8	7	43,0	insuf.	5112	2638	143
62	14409	Magdalena	1,0	5,0	6,6	9	9	44,5	insuf.	5228	2605	160
63	14412	Magdalena	1,6	3,5	9,8	6	6	40,7	0,14	6675	2637	222
64	14411	Magdalena	1,0	4,0	12,0	4	6	18,6	<0,050	8815	2373	514
65	14413	Magdalena	1,0	5,0	6,7	7	7	35,0	<0,050	7589	2575	207
66	14414	Magdalena	1,0	4,5	6,5	8	8	47,9	<0,050	4941	2305	142
67	14415	Nare	0,9	6,5	9,7	6	10	26,0	insuf.	6227	3366	530
68	14416	Magdalena	2,0	4,6	8,0	9	8	58,5	<0,050	8066	2581	241
CORPOBOYACA												
69	14422	Magdalena	1,6	4,9	6,7	6	9	44,4	<0,050	5009	2274	138
70	14423	Magdalena	1,5	4,5	6,0	7	6	49,0	insuf.	4744	3360	121
71	14424	Magdalena	1,0	4,5	7,8	7	6	45,9	insuf.	4974	2220	118
72	14425	Magdalena	2,0	4,0	8,0	6	5	47,0	<0,050	6245	2245	154
73	14426	Magdalena	1,0	6,0	4,5	5	9	42,9	insuf.	8025	2518	389
74	14427	Magdalena	2,5	4,5	12,5	7	7	58,0	0,061	8176	2709	234
75	14428	Magdalena	4,0	4,0	12,8	11	11	87,0	0,064	10937	2660	198
76	14429	Carare	3,0	2,4	9,9	10	8	71,8	0,063	7667	1651	170
77	14430	Magdalena	3,7	2,5	12,0	10	10	76,8	0,066	8813	1745	194
78	14437	Magdalena	2,7	3,4	8,0	7	7	64,0	0,081	7075	2081	187
79	14435	Opón	3,5	3,0	10,0	11	12	67,9	0,063	11919	1698	238
80	14436	Magdalena	3,0	2,7	9,8	9	8	69,0	0,066	9033	1622	170
81	14438	Magdalena	2,7	2,8	8,0	8	6	62,0	0,12	7494	1579	141
82	14439	Magdalena	3,4	3,0	11,0	9	8	72,0	<0,050	9255	1838	221
83	14447	Magdalena	1,8	2,7	6,0	6	7	42,0	0,074	7343	1533	147
84	14448	Magdalena	1,0	2,0	4,5	4	7	26,6	<0,050	5638	1364	196
85	14449	Magdalena	2,5	3,0	9,4	7	13	55,0	0,062	11630	1979	262
86	14450	Magdalena	2,8	3,0	8,8	7	8	61,0	0,064	8238	1764	177
87	14451	Magdalena	2,4	3,5	8,5	7	6	57,6	<0,050	7405	2028	137
88	14452	Magdalena	3,5	4,5	15,6	9	10	76,0	0,13	9691	2925	326

Tabla No. 8. Río Magdalena - Metales en sedimentos (continuación)

No.	LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CADMIO	CROMO	COBRE	NIQUEL	PLOMO	ZINC	MERCURIO	HIERRO	ALUMINIO	MANGANESO
UNIDADES													
LIMITE DE DETECCION DEL MÉTODO				mg Cd /Kg	mg Cr /Kg	mg Cu /Kg	mg Ni /Kg	mg Pb /Kg	mg Zn /Kg	mg Hg /Kg	mg Fe /Kg	mg Al /Kg	mg Mn /Kg
89	14468	Magdalena	Cimilarra Río Después	0,4	0,4	0,4	2,0	5,0	0,4	0,05	1,0	1,0	0,5
Pto Wilches Municipio - Estación IDEAM - Sitio Nuevo R11				2,9	3,0	11,5	9	8	62,8	0,05	7707	2111	199
90	14459	Magdalena	IDEAM - Sitio Nuevo R11	2,9	3,0	11,5	9	8	62,8	0,05	7707	2111	199
91	14460	Magdalena	Lebría Río Antes	2,0	3,9	8,6	8	10	59,7	<0,050	9232	2160	231
92	14488	Lebría	Lebría Río Desembocadura	3,6	3,9	13,0	10	9	77,5	0,096	8629	2914	243
93	14461	Magdalena	Lebría Río Después	3,0	4,0	11,8	8	8	66,9	0,056	9247	2709	242
94	14470	Magdalena	Gamarra Municipio Antes	2,0	3,0	6,0	6	<5	46,0	0,15	6249	1682	118
95	14471	Magdalena	Gamarra Municipio Después	2,0	3,0	7,0	6	8	50,0	<0,050	7184	1778	154
96	14472	Magdalena	Regidor Estación IDEAM /cespués casero Regidor	2,0	3,0	5,6	7	5	50,7	<0,050	7014	1786	120
97	14473	Magdalena	CORPOCESARI CORPOMAG	3,0	3,5	11,0	9	7	63,0	0,058	8221	2184	192
98	14484	Magdalena	Cesar Río Antes - El Banco	3,0	4,0	11,0	9	8	70,9	0,089	9149	2363	180
99	14485	Cesar	Cesar Río Desembocadura	3,7	4,6	16,7	11	10	83,8	0,062	11700	3006	292
100	14486	Magdalena	Cesar Río Después - El Banco	3,5	4,8	16,0	10	9	75,4	0,084	10377	3074	320
101	14487	Brazo Mompos	Municipio Después	2,9	3,5	11,5	9	8	63,0	0,06	7870	2407	224
102	14487	Brazo Mompos	Mompos Municipio Antes	2,4	3,5	8,0	7	6	52,6	<0,050	7413	2106	163
103	14512	Magdalena	Magangué Municipio Antes	3,4	10,0	31,5	14	12	71,5	0,14	14876	5064	412
104	14513	Magdalena	Magangué Municipio Después	2,0	7,0	17,0	10	7	46,0	<0,050	9137	3031	216
105	14495	Magdalena	San Jorge Río Antes	2,0	8,5	24,5	12	7	46,0	0,081	11787	4259	173
106	14496	San Jorge	San Jorge Río Desembocadura	3,0	9,9	28,9	14	12	70,0	0,089	13503	3196	383
107	14511	Magdalena	San Jorge Río Después	2,8	12,0	32,0	14	8	54,5	0,071	14933	3112	329
108	14494	Magdalena	Estación IDEAM - Sitio Nuevo	2,6	8,6	24,5	13	8	58,9	0,12	12655	3900	286
109	14492	Magdalena	Cauca Río Antes	2,0	3,8	7,4	7	5	50,6	0,22	7425	1973	117
110	14491	Cauca	Cauca Desembocadura	1,0	7,8	19,0	10	6	28,0	0,054	7765	3014	167
111	14493	Magdalena	Cauca Río Después	2,4	7,6	19,8	10	8	51,6	0,074	9367	3267	239
112	14514	Magdalena	CSB/CARDIQUE - Tacamocho	2,5	7,5	19,4	11	7	52,6	0,069	11157	3211	247
113	14520	Magdalena	Municipio Después	2,0	6,8	16,9	11	6	48,7	0,079	9040	3014	211
114	14521	Magdalena	Plato Municipio Antes	3,0	7,6	23,0	12	9	61,4	0,096	11231	4230	373
115	14522	Magdalena	CORPOMAG entrega- Calamar Estaf	2,7	7,0	19,4	12	8	62,5	0,29	9656	3712	257
116	14523	Magdalena	CRA Recibe - Estación IDEAM - San Pedro	2,6	7,4	21,0	11	8	57,0	0,09	10158	3688	251
117	14525	Magdalena	Barranquilla Municipio Antes	2,4	7,5	22,6	11	6	56,6	0,078	10157	3784	234
118	14524	Magdalena	CRA - DADIMA - Pie. Pumarejo	2,6	7,8	20,5	12	6	56,5	0,2	10426	3881	241
119	14536	Magdalena	Planta el Río Después	2,6	8,0	19,8	11	8	57,4	0,16	18560	5120	530

Tabla No. 8. Rio Magdalena - Metales en sedimentos (continuación)

No.	CODIGO LABORATORIO	CORRIENTE	ESTACION	CADMIO	CROMO	COBRE	NIQUEL	PLOMO	ZINC	MERCURIO	HIERRO	ALUMINIO	MANGANESO
UNIDADES													
LÍMITE DE DETECCIÓN DEL MÉTODO													
120	14635	Magdalena	Las Flores (DADIMA Entrega)	0,4	0,4	0,4	2,0	5,0	0,4	0,05	1,0	1,0	0,5
			MÁXIMO	< 0,010	< 0,050	32	< 0,04	29,28	134	0,3	18560	5120	1050
			MÍNIMO	< 0,010	< 0,050	3,78	< 0,04	4,62	14,6	0,05	2512	1,364	79,42