

**CONOCIENDO LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA: PROPUESTA DE  
EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ENFOQUE CTS EN GRADO DECIMO DE  
EDUCACIÓN MEDIA EN LA CIUDAD DE POPAYÁN**

**CARLOS ALBERTO OROZCO MONTUA**  
**corozco@unicauca.edu.co**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACION**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**POPAYAN, CAUCA**  
**2008**

**CONOCIENDO LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA: PROPUESTA DE  
EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ENFOQUE CTS EN GRADO DECIMO DE LA  
EDUCACIÓN MEDIA EN LA CIUDAD DE POPAYÁN**

**CARLOS ALBERTO OROZCO MONTUA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo**

**MSc. Lic. GERARDO IGNACIO NAUNDORF SANZ**  
**Director**

**Doctor MIGUEL HUGO CORCHUELO M.**  
**Asesor**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACION**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**POPAYAN, CAUCA**  
**2008**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**DIRECTOR**

---

**Mg. Gerardo Ignacio Naundorf Sanz**

**JURADO**

---

**Mg. William de Jesús García Bravo**

**JURADO**

---

**Mg. José Beltrán Vidal**

**Fecha de sustentación del Trabajo de grado:    Miércoles, 23 de Enero de 2008. 4 p.m.**

A mi tío Juan Carlos Montúa, a mis padres Carlos Alberto y María Cecilia, a mi hermana María del Mar y a toda mi familia quienes fueron un apoyo constante e incondicional para la culminación de esta etapa de mi proyecto de vida

## **AGRADECIMIENTOS**

Es incalculable la ayuda que recibí durante el tiempo que tomó elaborar este proyecto, por lo que quiero agradecer a todas aquellas personas que contribuyeron para que esto fuera posible.

A Dios

Al Magíster Gerardo Ignacio Naundorf Sanz de la Universidad del Cauca

Al Profesor Miguel Hugo Corchuelo de la Universidad del Cauca

Un agradecimiento muy especial al Magíster Tulio Jairo Londoño Molina del Ministerio de Educación Nacional

Al Zootecnista y Padre Carlos Alberto Orozco Sandoval de la Fundación Horizonte

A la Profesora Maritza Torres Carrasco del Ministerio de Educación Nacional.

Al Profesor Ulises Hernández Pino de la Universidad del Cauca

A la Profesora Luz Marina Erazo del Colegio Liborio Mejía del Municipio del Tambo

Al Magíster Juan Camilo Restrepo de Corantioquia

A las Profesoras Claudia Castro, Lourdes Valencia, Gloria Muñoz y Alba Ausecha del Colegio Nuestra Señora de Fátima

Al Comité Interinstitucional de Educación Ambiental CIDEA Cauca

A todas aquellas personas que no recuerdo en estos momentos pero que directa o indirectamente contribuyeron a la elaboración y culminación de este trabajo de grado.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCION .....	3
1. OBJETIVOS.....	6
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	6
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	6
2. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.....	7
3. JUSTIFICACION .....	9
4. MARCO TEORICO .....	11
4.1 PROPUESTA CURRICULAR .....	11
4.1.1 Definición .....	11
4.2 LA EDUCACION AMBIENTAL.....	12
4.2.1 Definición .....	12
4.2.2 Criterios para la Educación Ambiental .....	13
4.2.3 Educación Ambiental y la formación de nuevos ciudadanos y ciudadanas.....	14
4.2.4 Educación Ambiental y escuela .....	15
4.3 ESTUDIOS CTS (CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD) .....	17
4.3.1 De los estudios CTS en el campo educativo .....	17
4.3.2 Fases de las unidades curriculares a partir de un enfoque CTS .....	19
4.4 LA EDUCACION MEDIA.....	20
4.4.1 Aspectos más relevantes sobre la Educación Media .....	20
4.5 RECURSO AGUA .....	22
4.5.1 Situación Actual del Recurso Agua en el Mundo.....	22
4.5.2 Conservación y Manejo del Recurso .....	24
4.6 DISEÑO DE MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO (MEC) A PARTIR DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE.....	26
4.6.1 Material Educativo Computarizado.....	26
4.6.1.1 Mapa Mental .....	27
4.6.2 Software Libre.....	28
5. ANTECEDENTES.....	30
5.1 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A NIVEL INTERNACIONAL.....	30
5.2 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CONTEXTO NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL.....	31
6. METODOLOGIA .....	36
6.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	36
6.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA .....	39
6.3 ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDACTICO.....	40
7. RESULTADOS.....	41

<b>7.1 TRABAJO DESARROLLADO CON LA COMUNIDAD EDUCATIVA .....</b>	<b>41</b>
<b>7.1.1. Resultados de la Primera Jornada con los Docentes del grado Décimo de Educación Media del Colegio Nuestra Señora de Fátima. ....</b>	<b>41</b>
<b>7.1.2. Resultados de la Segunda Jornada con los Docentes del grado Décimo de Educación Media del Colegio Nuestra Señora de Fátima. ....</b>	<b>41</b>
<b>7.1.3. Resultados de la Tercera Jornada con los Docentes del grado Décimo de Educación Media del Colegio Nuestra Señora de Fátima. ....</b>	<b>43</b>
<b>7.1.4. Resultados de la Cuarta Jornada con los Docentes del grado Décimo de Educación Media del Colegio Nuestra Señora de Fátima. ....</b>	<b>44</b>
<b>8. PROPUESTA EDUCATIVA .....</b>	<b>46</b>
<b>8.1 ASPECTOS GENERALES SOBRE LA PROPUESTA EDUCATIVA “AGUA: CUESTION DE CONCIENCIA”. ....</b>	<b>46</b>
<b>8.2 ASPECTOS GENERALES DEL MAPA MENTAL DEL AGUA .....</b>	<b>48</b>
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>10. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>11. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>53</b>
<b>12. ANEXOS .....</b>	<b>58</b>



## LISTA DE FIGURAS

**Pág.**

<b>Figura 1.</b> Cambio estructural de la tríada didáctica.....	13
---	----

## LISTA DE ANEXOS

**Pág.**

<b>Anexo 1.</b> Personal especializado que contribuyo con aportes metodológicos, conceptuales, teóricos y bibliográficos para la elaboración de la propuesta de Educación Ambiental objeto de este trabajo.....	46
<b>Anexo 2.</b> Propuesta de Educación Ambiental: AGUA: CUESTION DE CONCIENCIA.....	48
<b>Anexo 3.</b> CD con el Mapa Mental del Agua y el Juego Agua Puzzle.....	61
<b>Anexo 4.</b> Instrucciones para la instalación del software que abre las aplicaciones del Mapa Mental del Agua y el Juego Agua Puzzle.....	62

## **RESUMEN**

AGUA: CUESTION DE CONCIENCIA, es una propuesta de Educación Ambiental con enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) en grado décimo de Educación Media la cual se ensayó en la ciudad de Popayán con el Colegio de Nuestra Señora de Fátima con algunos de sus docentes.

El objetivo general fue desarrollar un contenido para la Educación Ambiental referida a la problemática del agua en el marco del proyecto “Modelo de conformación de una red de aprendizaje de las ciencias con enfoque CTS + I en la educación media” (COLCIENCIAS código: 1103-11-17051) como material de apoyo a los educadores en la ciudad de Popayán.

Para el desarrollo de este trabajo se llevaron a cabo cuatro jornadas de socialización y concertación con los docentes del plantel en mención donde se organizó, se diagnosticó y se presentaron alternativas; finalmente se formuló un plan de trabajo cuya aplicación se puede dar en cualquier entorno local, nacional o en su medida internacional.

La propuesta resultante se constituye en una guía didáctica para el docente, donde además cuentan con material de apoyo como el mapa mental interactivo donde se manejan aspectos técnicos y prácticos del recurso hídrico respecto a la Educación Ambiental, no como un área específica sino por el contrario como un componente transversal en el currículo que el docente podrá ir acoplado en las diferentes áreas y adecuándolo a la dinámica social, cultural y económica existente.

Una de las más importantes recomendaciones que arrojó el estudio fue la de plantear nuevos estudios y desarrollo de prácticas que se constituyan en experiencias piloto que sirvan de modelos para replicar en los demás centros educativos. Finalmente que se planteen mecanismos de gestión para llevar a cabo el proyecto en su integralidad teniendo como núcleo articulador la temática del agua.

## **ABSTRACT**

AGUA: CUESTION DE CONCIENCIA is a proposal for environment education with a STS (Science, Technology and Society) focus in Tenth grade of High School. It was assayed in Popayán city with Nuestra Señora de Fátima School with some of his professors.

The general objective was to develop a content for Environment Education referred to the water problematic in frame of the project “Model of conformation of a science learning net with focus STS + I en High School Education” (COLCIENCIAS code: 1103-11-17051) as a support material to the educators in Popayán city.

For the development of this Project four journeys of socialization and focusing with the professors of the institution were taken; alternatives were organized, diagnosed and presented; finally, a work plan was formulated which application could be given in any circle at local level, national level or among its limits at international level.

The resultant proposal is a didactic guide for the professor, where besides it is supported by additional support material as an interactive mind map where some technical and practical aspects of the water resource are managed respect to Environment Education, no as an specific area instead as a transversal component in the curriculum that teachers could adapt to the different subjects and make it consistent with the existing social, cultural and economic dynamics.

One of the most important recommendations that thrown this study was: to raise new studies and develop practices that constitute itself as pilot experiences that serve as models to replicate in remaining educative centers. Finally, a management mechanism should be raised to carry out the project in its whole integrity having as a articulador nucleus the topic of water.

## INTRODUCCION

Los vertiginosos desarrollos en Ciencia y Tecnología derivan en la actualidad preocupaciones que antes no se consideraban relevantes, tal como el futuro de un ambiente sostenible y la formación de una cultura para que ello sea posible. Todo debido al uso indebido y en algunos casos, irresponsable de los recursos naturales. Es realmente triste y decepcionante el panorama que vemos hoy en día: una gran problemática ambiental a nivel mundial y la carencia de una conciencia social con ganas de solucionarla. En gran parte las causas de tales desafueros con la naturaleza, además de la ambición humana, son las visiones y aplicaciones consumistas de la ciencia y la tecnología.

Tales situaciones como lo indican Corchuelo y Catebiel<sup>1</sup>, confirman la necesidad de revisar la política científico-tecnológica y su relación con la sociedad. Pero, además de realizar un análisis desde la perspectiva ciencia-tecnología es necesario analizar dicha problemática con cuestionamientos acerca de la sociedad que tenemos hoy, sobre el tipo de relaciones que se están desarrollando a través de su dinámica y sobre la influencia de ésta en los procesos de interacción con la dinámica natural. Para trabajar tal problemática es necesario recurrir a una alternativa tal como la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad, que ayuda a razonar sobre el concepto de interacción y fundamentalmente aporta elementos para la contextualización de lo ambiental<sup>2</sup>. Una alternativa como lo señalan Corchuelo et al. es que “la escuela debe identificar y llevar a práctica procesos a través de los cuales, los estudiantes transformen sus hábitos para contribuir a la sostenibilidad del recurso hídrico, de una parte, y por otra, se preparen para participar en los asuntos de gestión para atender

---

<sup>1</sup> CORCHUELO, Miguel. CATEBIEL, Verónica. Orientaciones curriculares con enfoque CTS + I para la educación media: la participación de los estudiantes. Popayán: 2005

<sup>2</sup> TORRES, Maritza et al. Reflexión y acción: el dialogo fundamental para la educación ambiental. Serie Documentos Especiales, pedagogía y ambiente. Ministerio de Educación Nacional, Ministerio del Medio Ambiente, República de Colombia, UNESCO. Santafé de Bogotá, D.C.: Agosto de 2002

los requerimientos sociales y económicos en términos de cantidad, calidad y distribución espacial y temporal”.<sup>3</sup>

Bajo la dinámica existente entre la problemática ambiental actual y la educación ambiental bajo enfoque CTS + I (Ciencia-Tecnología-Sociedad e Investigación), el grupo de investigación “Seminario Permanente sobre Formación Avanzada” SEPA, con el apoyo del Doctorado en Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA, diferentes programas de pregrado de la Universidad del Cauca y la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), desarrollaron el proyecto titulado “Propuesta curricular para el desarrollo de la pedagogía de la investigación en ciencias con enfoque en estudios CTS + I para la educación media”, cofinanciado por COLCIENCIAS. Actualmente, se continúa desarrollando la línea de investigación y se adelanta el proyecto “Modelo de conformación de una red de aprendizaje de las ciencias con enfoque CTS + I en la educación media” cofinanciado por COLCIENCIAS donde además del grupo SEPA, también participan el grupo en Educación y Comunicación GEC, Pedagogía y Currículo de la Universidad del Cauca al igual que el de Física y Cultura de la Universidad Pedagógica Nacional. Dentro de dicho proyecto son diversas las temáticas, pero, la que compete a este trabajo es la construcción social de una propuesta de Educación Ambiental que articule los contenidos de la ciencia (en este caso las Ciencias Naturales) a la problemática de la contaminación y la formación para el uso del agua bajo enfoque CTS en la Educación Media, y en este caso, para el grado décimo del colegio Nuestra Señora de Fátima de la ciudad de Popayán que hace parte del proyecto junto con otras instituciones.

Debido a que un aspecto dentro del perfil profesional del Biólogo es la educación ambiental, y además teniendo en cuenta que el agua es el eje principal de trabajo del énfasis en Recursos Hidrobiológicos Continentales, se decidió emprender esta investigación,

---

<sup>3</sup> CORCHUELO, Miguel. CATEBIEL, Verónica. CUCUÑAME, Nancy. Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación media. Primera edición. Popayán: Editorial Universidad del Cauca, Serie Estudios Aplicados, Marzo, 2006

apoyada por los grupos de investigación SEPA y el grupo en investigación en Recursos Hidrobiológicos Continentales RHC de la Universidad del Cauca; cuyo principal objetivo fue el desarrollar una propuesta de educación ambiental para el tema agua bajo un enfoque CTS para el grado Décimo de Educación Media en Popayán. Para el desarrollo de la Propuesta, se contó con la participación de 4 docentes de la institución. Se espera que la aplicación de la propuesta tenga un impacto significativo en la sociedad, debido a la visión integradora de la misma.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un contenido para la educación ambiental referida a la problemática del agua en el marco del proyecto “Modelo de conformación de una red de aprendizaje de las ciencias con enfoque CTS + I en la educación media” (COLCIENCIAS código: 1103-11-17051) como material de apoyo a los educadores en la ciudad de Popayán.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Elaborar un material educativo con un temario pertinente de Educación Ambiental para el núcleo temático agua bajo el enfoque CTS, acorde al nivel académico de los estudiantes y características de la región.

Proponer actividades de Educación Ambiental para el núcleo temático agua bajo el enfoque CTS, acorde al nivel académico de los estudiantes y características de la región.

Proponer al Mapa Mental, como Material Educativo Computarizado MEC, como material didáctico para ser utilizado en Educación Ambiental relacionado con el núcleo temático agua bajo el enfoque CTS.



## 2. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

Según un informe de la ONU sobre la disponibilidad de agua potable en el planeta tierra está pronosticado que “hacia la mitad de este siglo, en el peor de los casos, 7 mil millones de personas, en 60 países, sufrirán escasez de agua y, en el mejor de los casos, la escasez afectará a 2 mil millones en 48 países”<sup>4</sup>. Son innumerables los hechos que nos han llevado y nos llevarán a esa situación futura indeseable: el aumento en el consumo global en un 10% desde 1900, el crecimiento en un 45% de la población actual en los próximos 30 años, mientras el despilfarro de agua potable se cree que aumentará el 10%; cálculos recientes dicen que el cambio de clima hará crecer la escasez de agua alrededor del 20%<sup>5</sup>; otros factores que influyen en la escasez de agua son la degradación de los ecosistemas contenedores de agua: aguas potables, ríos, tierras húmedas y bahías; desigualdad en la distribución, conflictos en los cruces de frontera y privatización de la misma. Se calcula que el uso del agua en el mundo está dividido en agricultura 70%, industria 22% y uso doméstico 8%<sup>6</sup>; más de la mitad de los mayores ríos del mundo están seriamente dañados y contaminados; se estima que 25 millones de personas huyeron de sus casas en 1998 a causa del desgaste y la contaminación de las cuencas de los ríos, en relación con los incalculables refugiados de la guerra<sup>7</sup> e incluso es posible seguir dando muchas más razones para entender el problema actual y futuro del agua, pero no es objeto de estudio en este caso.

Como se puede observar el mundo ha sido testigo de una sucesión de desastres relacionado con la ciencia y la tecnología, lo que confirma la necesidad de revisar tanto la política

---

<sup>4</sup> ONU. Water for people, water for life, executive summary of the UN world, water development report. First published by the United Nations. Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Paris, France. © UNESCO-WWAP, 2003

<sup>5</sup> Ibid.

<sup>6</sup> BOWDEN R., Suministro de agua: Nuestro impacto en el Planeta, Hodden Wayland. 2002

<sup>7</sup> LATINO AMERICA Press. No 7, feb 28, 2000

científico-tecnológica y su relación con la sociedad como los procesos de formación del talento humano<sup>8</sup>, orientados bajo las premisas del enfoque CTS en relación con el tema Agua, y de esta manera promover transformaciones culturales respecto a la problemática y la formulación de soluciones factibles que involucren al recurso hídrico en contextos específicos.

---

<sup>8</sup> CORCHUELO, Miguel. CATEBIEL, Verónica. Orientaciones curriculares con enfoque CTS + I para la educación media: la participación de los estudiantes. Popayán: 2005

### 3. JUSTIFICACION

Desde la línea de investigación de enseñanza de las ciencias desde una visión compleja del grupo de investigación “Seminario Permanente sobre Formación Avanzada” SEPA de la Universidad del Cauca, junto con el apoyo del Doctorado en Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA y la Corporación Autónoma Regional del Cauca, se formuló y desarrolló en el período 2004-2005 el proyecto titulado “Propuesta curricular para el desarrollo de la pedagogía de la investigación en ciencias con enfoque en estudios CTS + I para la educación media”<sup>9</sup>. En la actualidad, continuando con el desarrollo de la línea de investigación se adelanta el proyecto “Modelo de conformación de una red de aprendizaje de las ciencias con enfoque CTS + I en la educación media” cofinanciado por COLCIENCIAS. Dentro de las actividades de dicho proyecto figura “la elaboración de una propuesta de contenidos de educación ambiental para el recurso agua bajo el enfoque CTS + I”, con la intención de colocarla a disposición de docentes y educadores ambientales interesados en enseñar a estudiantes de educación media y comunidad general la problemática actual del recurso agua, las implicaciones a futuro y principalmente, el rol de los diferentes actores que intervienen para conservarlo.

Es entonces necesario realizar un trabajo para determinar una ruta científico-educativa que llegue a una propuesta mediada por la crítica, la investigación y la creatividad que permita gestar cambios culturales al interior de las instituciones educativas. Dicha propuesta no solo dejará atrás el modelo transmisionista de los docentes de las escuelas sino que retomará el papel protagónico del docente, que lo lleve a la crítica, reflexión y toma de decisiones sobre los problemas de nuestra sociedad, a través de la construcción de conocimiento, el aprendizaje de habilidades y el desarrollo de valores e ideas. Tal cambio se reflejará en el

---

<sup>9</sup> CORCHUELO, Miguel. CATEBIEL, Verónica. CUCUÑAME, Nancy. Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación media. Primera edición. Popayán: Editorial Universidad del Cauca, Serie Estudios Aplicados, Marzo, 2006

estudiantado que tomará una actitud pro-activa hacia el entendimiento de la importancia vital de conservar el recurso Agua, actuando luego como ente multiplicador en la sociedad.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 PROPUESTA CURRICULAR

#### 4.1.1 Definición

Entre las muchas definiciones que existen para la palabra currículum, fueron referenciadas las que se consideraron más importantes para el desarrollo de esta investigación, debido a que están más acordes con el enfoque CTS.

Martínez, define al proyecto curricular como mediador entre una determinada intencionalidad educativa y social y los procesos prácticos de socialización cultural en el interior de las aulas y escuelas, lo que hace entender la propuesta curricular como: un modelo de escuela, una determinada forma de entender, seleccionar y valorar procesos y productos culturales, la forma como esto debe ser representado en un soporte material y comunicado, la dinámica organizativa de la escuela que requiere, y finalmente, la forma en que todo ello puede ser valorado y criticado.<sup>10</sup>

Otros autores como Corchuelo et al, señalan que:

*“analizar entonces un currículum significa estudiarlo e investigarlo en el contexto en el que se configura y a través de su expresión en prácticas educativas y en resultados. En estos términos, un proyecto curricular se asume como una propuesta teórico práctica*

---

<sup>10</sup> MARTINEZ, J. Proyectos curriculares y práctica docente. Sevilla: Díada Editora. pp. 57-78. 2000

*de investigación y desarrollo; y no puede reducirse solo a un paquete de materiales y acciones”.*<sup>11</sup>

En el marco legislativo nacional, la ley general de educación establece que: “currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional”.<sup>12</sup>

## **4.2 LA EDUCACION AMBIENTAL**

### **4.2.1 Definición**

La Educación Ambiental propende mejorar el entorno ambiental ya que no solamente se interesa en brindar información, sino, propiciar un cambio de actitud fundamentado en establecer y reforzar esencialmente una sensibilización y una ética ambientalista a nivel universal.<sup>13</sup>

Es insuficiente comprender a la Educación Ambiental para un sistema estrictamente natural, lo que hace necesario una comprensión de las relaciones específicas entre algún tipo de organización social particular con su entorno natural. La Educación Ambiental tiene que ser considerada como el proceso que permite al individuo de una sociedad entender sus

---

<sup>11</sup> CORCHUELO, Miguel. CATEBIEL, Verónica. CUCUÑAME, Nancy. Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación media. Primera edición. Popayán: Editorial Universidad del Cauca, Serie Estudios Aplicados, Marzo, 2006

<sup>12</sup> CONGRESO NACIONAL DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Ley General de Educación. Ley 115 de 1994 art. 76 y 77. 1994

<sup>13</sup> GAVIRIA Yolanda. Educación Ambiental sobre el agua con las madres usuarias del programa FAMI del barrio Plateado, Popayán. 2003. Licenciatura en Etnoeducación. Centro de Educación Abierta y a Distancia., Universidad del Cauca.

relaciones de interdependencia con su entorno, a partir de la reflexión y la crítica de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural, para que con el conocimiento adquirido de su realidad, se pueda generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el medio ambiente.<sup>14</sup>

#### **4.2.2 Criterios para la Educación Ambiental**

Según la Política Nacional de Educación Ambiental<sup>15</sup>, estos son los criterios que debe tener en cuenta la Educación Ambiental:

- La Educación Ambiental no puede ser abordada solamente por una institución, debe ser un trabajo interinstitucional e intersectorial, que aborde distintos sectores y miembros de una sociedad y/o comunidad.
- La Educación Ambiental debe ser abordada desde diversas ramas del conocimiento con el fin de abordar realidades sociales y naturales, en otras palabras debe ser un trabajo interdisciplinario, íntegro, que lleve las ramas de conocimientos alrededor de problemas y potencialidades específicos.
- La Educación Ambiental debe ser intercultural, donde el reconocimiento de la diversidad cultural y el intercambio y dialogo entre culturas es fundamental, prevaleciendo el beneficio que una cultura pueda tomar de otra.

---

<sup>14</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL., MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Nacional de Educación Ambiental. Gobernación de Antioquia, República de Colombia. Medellín: 2005

<sup>15</sup> Ibid.

- La Educación Ambiental debe proponer la construcción de escalas de valores, con los cuales el individuo se relacione consigo mismo, con los demás y con su entorno natural, propendiendo al desarrollo sostenible y al ascenso en la calidad de vida.
- Los proyectos educativos deben ser regionalizados, es decir, deben estar acordes a las problemáticas, necesidades y potencialidades de cada sector y comunidad en particular.
- La Educación Ambiental debe tener en cuenta la perspectiva de género y propender por la igualdad y la equidad entre ellos, es decir, en la planeación y ejecución de proyectos educativos ambientales debe existir participación de hombres y mujeres, propendiendo al mejoramiento de calidad de vida de ambos y a la importancia de los roles de cada uno en la sociedad.
- Recapitulando lo anterior la Educación Ambiental debe ser considerada como un nuevo ángulo que acoja el tejido social y lo lleve hacia la construcción de una buena calidad de vida bajo los valores democráticos y de justicia social.

#### **4.2.3 Educación Ambiental y la formación de nuevos ciudadanos y ciudadanas.**

La relación hombre-recursos naturales no siempre ha sido holista, pues el progreso de la industria y las comunidades urbanas unido al veloz crecimiento de la población lo ha hecho más tirante, lo cual ha llevado a una sobre-explotación de la naturaleza y a no superar la capacidad de reciclaje o autodepuración de la inmensa cantidad de productos desechables del entorno.

La Educación Ambiental se caracteriza por ser dinámica, por tanto su orientación no debe ser uniforme o estricta, desorganizada y estática. Esta debe ser consecuente y fundamentada



en cierto número de elementos. Por esto el estudiante no solamente debe recibir conocimientos transmitidos, ya que como órgano de la comunidad y de un entorno debe proponer espacios de discusión y alternativas hacia las áreas y asuntos desarrolladas en el aula escolar. Toda la representación que se ha hecho de la Educación Ambiental, deja entender porque esta no puede implementarse como una asignatura más, ni tampoco como una materia suplementaria dentro los planes de las diferentes materias que actualmente forman los programas de estudio que constituyen el currículo.

El norte de la Educación Ambiental debe estar en la formación de ciudadanos y ciudadanas para procesos de gestión, entendiéndolos como aquellos procesos donde individuo y colectivos son conscientes de las responsabilidades y competencias suyas y de las demás personas, conocimiento que les facilita la toma de decisiones para la resolución de problemas socio-ambientales. En tales procesos los cambios de actitudes respecto al entorno deben estar ligados íntimamente con la ética ciudadana con escala de valores que incluyan la tolerancia, el respeto por la diferencia, la convivencia pacífica y la participación.<sup>16</sup>

#### **4.2.4 Educación Ambiental y escuela**

La escuela es, a la vez, el reflejo de la sociedad y el crisol de los cambios sociales<sup>17</sup>; es por eso que involucrar la magnitud ambiental en la escuela implica a la comunidad y permite abrir las puertas de la educación formal y no formal, para conocer la problemática de la comunidad y colocar un puente de información entre esta y las partes externas del sistema (instituciones gubernamentales y no gubernamentales, organizaciones cívicas entre otros).

---

<sup>16</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL., MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Nacional de Educación Ambiental. Gobernación de Antioquia, República de Colombia. Medellín: 2005

<sup>17</sup> LEGENDRE, 1983. citado por SAUVE, Lucié. La investigación en educación ambiental: una invitación al educador investigador. Formación de dinamizadores en educación ambiental. Serie memorias. Memorias del segundo encuentro internacional. MEN, Santafé de Bogotá, D.C.: 1996

Así, la educación formal puede dar ideas para acrecentar el entendimiento del problema ambiental del entorno y proponer proyectos que desde la idoneidad específica de la educación reviertan en bien de la comunidad.

Los proyectos que se gesten dentro de la escuela deben tener referentes claros para una gestión de investigación-acción en su contexto natural, social, económico y político con miras de resolver un problema ambiental alarmante para estudiante, educador y demás actores de la escuela y comunidad aledaña. Dicha gestión no solo involucraría aspectos de enseñanza y aprendizaje en Educación Ambiental, sino que también involucraría diferentes saberes escolares prescritos a los programas académicos; en problemáticas ambientales aun más adversas la escuela llevaría el proceso de investigación-acción hasta el punto de la resolución de tales problemas, como un proceso de reconstrucción de tejido social dentro la misma escuela.<sup>18</sup>

Según Torres<sup>19</sup>,

*“[...] se debe trabajar la educación ambiental desde una perspectiva que permita contribuir a repensar a la sociedad en su conjunto. No se trata, simplemente, de conservar y proteger la naturaleza en el marco de los modelos actuales de desarrollo, sino de construir nuevas realidades y nuevos estilos de desarrollo que permitan la manifestación de lo diverso en lo cultural y en lo natural, y el desarrollo de potencialidades individuales y colectivas. Dentro de este marco, la educación ambiental debe hacer parte del proyecto de transformación del sistema educativo, de la reformulación del quehacer pedagógico y didáctico, de la elaboración de modelos para*

---

<sup>18</sup> SAUVE, Lucié. La investigación en educación ambiental: una invitación al educador investigador. Formación de dinamizadores en educación ambiental. Serie memorias. Memorias del segundo encuentro internacional. MEN, Santafé de Bogotá, D.C.: 1996

<sup>19</sup> TORRES, Maritza. La dimensión ambiental: un reto para la educación de la nueva sociedad. Serie Documentos Especiales, pedagogía y ambiente. Ministerio de Educación Nacional, Ministerio del Medio Ambiente, República de Colombia, UNESCO. Santafé de Bogotá, D.C.: 2002

*la construcción del conocimiento y de la formación en actitudes y valores, de acuerdo con las necesidades de los individuos y los colectivos”.*

### **4.3 ESTUDIOS CTS (CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD)<sup>20</sup>**

#### **4.3.1 De los estudios CTS en el campo educativo**

La transposición didáctica de la concepción de ciencia y la evolución del conocimiento científico, consideradas por el Movimiento CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), se conoce como Enfoque CTS. El cual debe promover la alfabetización científica, consolidando en los jóvenes la vocación por el estudio de las ciencias y la tecnología, así como el desarrollo de actitudes positivas en la sociedad relacionadas con la innovación tecnológica. Esto permitirá aproximar la cultura humanista a la cultura científico-tecnológica, para avanzar en una visión más integrada de los problemas.

Esta enseñanza contextualizada está plenamente justificada si se tiene en cuenta que uno de los objetivos básicos de la educación desde el enfoque CTS ha de ser *"la formación de los estudiantes para ser ciudadanos de una sociedad plural, democrática y tecnológicamente avanzada"* o que aspire a serlo.<sup>21</sup>

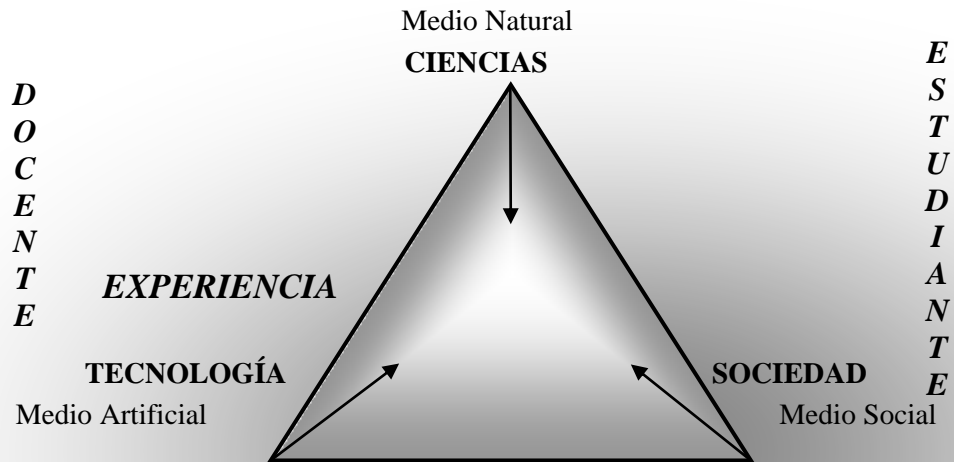
Se espera que el proceso de alfabetización contribuya a motivar a los estudiantes en la búsqueda de información relevante e importante sobre las ciencias y las tecnologías, en la perspectiva de que puedan analizarla y evaluarla, reflexionar sobre esta información, definir

---

<sup>20</sup> Tomado de CORCHUELO, Miguel y CATEBIEL, Verónica. El sentido de la enseñanza de las ciencias. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca. Popayán: 2005

<sup>21</sup> FOUREZ, 1997 citado por CORCHUELO, Miguel et al. Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación media. Primera edición. Popayán: Editorial Universidad del Cauca, Serie Estudios Aplicados, Marzo, 2006

los valores implícitos en ella y tomar decisiones al respecto. Lograr la alfabetización científico-tecnológica a partir la concepción anteriormente detallada implica un cambio curricular importante. La enseñanza CTS propone un cambio estructural en la relación planteada anteriormente: el docente es el mediador entre el estudiante y los diferentes contenidos. En cuanto a los contenidos disciplinares, a diferencia del modelo cientificista tradicional, son abarcados desde tres dimensiones interrelacionadas: ciencia, tecnología y sociedad (Fig .1).



**Figura 1:** Cambio estructural de la tríada didáctica, imagen tomada de Corchuelo y Catebiel, 2005

Los estudiantes, a partir de sus experiencias cotidianas, pueden construir significados particulares en relación con su medio social (estudiante-sociedad), su ambiente natural (estudiante-ciencia) y su medio artificial (estudiante- tecnología).

### **4.3.2 Fases de las unidades curriculares a partir de un enfoque CTS**

Las unidades curriculares interdisciplinarias diseñadas a partir de un enfoque CTS, pueden contemplar las siguientes cinco fases<sup>22</sup>:

- 1) Formación de actitudes de responsabilidad personal en relación con el ambiente natural y con la calidad de vida.
- 2) investigación de temas CTS específicos, enfocados tanto en el contenido científico y tecnológico, como en los efectos sobre el bienestar de los individuos y el bien común.
- 3) toma de decisiones con relación a estas opciones, considerando factores científicos, técnicos, éticos, económicos y políticos.
- 4) acción individual y social responsable, generalmente con grupos comunitarios.
- 5) generalización a consideraciones más amplias de teoría y principio, incluyendo la naturaleza “sistémica” de la ciencia y la tecnología y sus impactos sociales y ambientales.

Es importante señalar que el papel del docente está basado en la promoción de una actitud creativa y crítica, en la perspectiva de construir colectivamente el ambiente de aprendizaje. En dicha “construcción colectiva” se trata, más que de manejar información, de articular conocimientos, argumentos y contra-argumentos, sobre la base de problemas compartidos, en este caso relacionados con las implicaciones del desarrollo científico-tecnológico. La

---

<sup>22</sup> CUTCLIFFE, 1990 citado por CORCHUELO, Miguel et al. Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación media. Primera edición. Popayán: Editorial Universidad del Cauca, Serie Estudios Aplicados, Marzo, 2006

resolución de los problemas comprende el consenso y la negociación, así como tener en cuenta permanentemente el conflicto, en donde el docente proporciona referentes conceptuales y empíricos, para la construcción de puentes argumentativos.

El diseño de las actividades escolares desde esta perspectiva requiere considerar los siguientes aspectos:

- a) **Función:** ¿Cuáles son las aspiraciones al enseñar ciencias con Enfoque CTS?
- b) **Contenidos:** ¿Qué contenidos específicos de las diferentes ciencias podrían ser enseñados a partir del Enfoque CTS?
- c) **Secuencia:** ¿Cómo se diseñarían unidades CTS?

En el enfoque CTS los contenidos científicos no son tomados desde fuera, sino que están involucrados en el contexto sociedad – tecnología y la elección puede realizarse sobre la base de los intereses de los estudiantes. Esta perspectiva muestra un marcado contraste con el currículo tradicional en ciencias. El cual estuvo enfocado en modelos y guías que pretendieron estandarizar pautas y contenidos a trabajar, pero que muestra una enseñanza de las ciencias distante de los contextos e intereses de los estudiantes y profesores.<sup>23</sup>

## **4.4 LA EDUCACION MEDIA**

### **4.4.1 Aspectos más relevantes sobre la Educación Media**

En el marco del proyecto “Propuesta curricular para el desarrollo de la pedagogía de la investigación en ciencias con enfoque en estudios CTS + I para la educación media” y por

---

<sup>23</sup> CORCHUELO, Miguel. CATEBIEL, Verónica. Orientaciones curriculares con enfoque CTS + I para la educación media: la participación de los estudiantes. Popayán: 2005

ende este proyecto que sigue la línea investigativa del primero, se escogió el grado décimo de Educación Media teniendo en cuenta la relevancia de los siguientes aspectos<sup>24</sup>:

- En el marco de la Ley General de Educación aparecen en la lista de objetivos de la Educación Media, entre otros, los siguientes: “La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social”; “La vinculación a programas de desarrollo y organización social y comunitaria, orientados a dar solución a los problemas sociales y del entorno”. Sin embargo, lo que se prescribe es que en la práctica estos objetivos aparecen difusos, por no decir ausentes, en la generalidad de las instituciones educativas. Sea esta la oportunidad para contribuir a la cultura, mediante el estudio que hace viable lo escrito en la ley, frente a la presión que tienen las instituciones cuando colocan como meta las pruebas de Estado.
- Es en este nivel cuando empieza a detallarse la formación científica en áreas académicas específicas. Los estudiantes de este nivel, al terminar sus estudios adquieren o están próximos a adquirir la mayoría de edad para ejercer sus derechos ciudadanos y adicionalmente tienen que tomar la decisión de proseguir estudios superiores en una u otra rama del conocimiento y/o ingresar en el sistema productivo.
- Constituye también una oportunidad para proponer actividades dinamizadoras del trabajo interdisciplinario en la intención de superar la fragmentación generalizada vigente, o dicho de otra manera, a través de actividades menos desintegradoras de la realidad.

---

<sup>24</sup> Tomado de CORCHUELO Miguel., CATEBIEL Verónica., CUCUÑAME Nancy. Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación media Primera edición. Popayán: Editorial Universidad del Cauca, Serie Estudios Aplicados, Marzo, 2006

- En el contexto nacional, son más abundantes las investigaciones en enseñanza de las ciencias en los niveles de educación preescolar y básica que en la educación media y menor aún en la educación superior.

## **4.5 RECURSO AGUA**

### **4.5.1 Situación Actual del Recurso Agua en el Mundo**

El volumen de agua en el planeta tierra es aproximadamente de 1.386 millones de Km<sup>3</sup>, de los cuales el 96,5% se encuentra como agua salada de los océanos y el 3,5% se encuentra como agua dulce en los continentes. Pero el 69% del agua dulce se encuentra en forma sólida en los glaciares y el 30% es agua subterránea; el 1% restante conforma lagos, ríos y otros ecosistemas acuáticos. Es decir que el agua dulce líquida y disponible para la vida continental es un porcentaje muy pequeño y por lo tanto se exige del conocimiento científico de estos ecosistemas, de tal manera que podamos contribuir a su conservación<sup>25</sup>. Según Simón, las principales fuentes de contaminación del agua dulce son<sup>26</sup>:

- Por sales solubles
- De origen natural, como el agua lluvia.
- Química, materiales en suspensión (M.E.S.), material en disolución (M.E.D), aguas de industria agraria o química.
- Orgánica de origen urbano, como aguas de riego y lavado público, aguas domésticas y aguas fecales.
- Térmica, calor proveniente de circuitos de refrigeración

---

<sup>25</sup> UNEP, Global Environment Outlook. Earthscan, United Nations Environment Programme, London and New York. 2002

<sup>26</sup> SIMON, 1992 citado por CORPOCALDAS., La Carta del Agua No 1, Cartilla del Agua. Manizales, Colombia Junio 21 de 1998



- Por residuos radioactivos

Además del problema de vertimiento de residuos de origen diverso, la cantidad de agua potable está disminuyendo cada día más debido entre otras, a las siguientes situaciones:

- El consumo de agua ha aumentado 10 veces desde el año 1900. En los 30 años siguientes se espera que la población aumente en un 45%, mientras que el despilfarro de agua potable se cree que aumentará en el 10%.
- El cambio climático hará crecer la escasez del agua en un 20%.<sup>27</sup>
- Degradación de los contenedores de agua; aguas potables, ríos, tierras húmedas y bahías; desigualdad en la distribución, conflictos entre fronteras y privatización.
- El uso global del agua está dividido así: agricultura 70%, industria 22%, y uso doméstico 8%.<sup>28</sup>
- La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha estimado que 100 turistas usan, en 55 días, la misma cantidad de agua que podría producir el arroz necesario para alimentar a 100 aldeas locales durante 15 años.<sup>29</sup>
- En el mundo desarrollado se necesita una media de 15.000 litros de agua cada año para remover los desechos humanos de cada persona (35 kilos de excremento y 500 litros de orina).<sup>30</sup>

Estas situaciones han traído y traerán como consecuencias, entre otras:

---

<sup>27</sup> BOWDEN R., Suministro de agua: Nuestro impacto en el Planeta, Hodden Wayland. 2002

<sup>28</sup> Ibid.

<sup>29</sup> ADDLEY, E., Consumo de agua de los turistas en el mundo. Guardian Unlimited, Mayo 12, 2001

<sup>30</sup> WATER, THE Facts. New International Magazine © Copyright 2003, New Internationalist Publications Ltd. All rights reserved. Marzo 2003

- Más de la mitad de los ríos del mundo están seriamente dañados y contaminados, y 25 millones de personas huyeron de sus casas en 1998 a causa de la contaminación y el desgaste de las cuencas de los ríos, en relación con los incalculables refugiados de las guerras<sup>31</sup>.
- El Instituto Internacional de las Políticas sobre la Alimentación<sup>32</sup>, proyecta que para el año 2025, la escasez de agua causará anualmente pérdidas globales de 350 millones de toneladas cúbicas del potencial de producción ligera de alimentos, lo que significa que uno de los principales factores de la limitación de la alimentación para el futuro será el agua<sup>33</sup>.
- La industria de agua embotellada saca provecho de la venta de este recurso común a expensas del ambiente. Bombeando agua, se pueden secar los manantiales, destruir las viviendas, devastar los ecosistemas y los canales de desagüe. Actualmente, el plástico es el sector que aumenta con más rapidez en los arroyos de desechos y asciende a más del 25% del volumen de los materiales enviados a los campos de basura cada año.

#### **4.5.2 Conservación y Manejo del Recurso**

Según Corpocaldas, estas son algunas recomendaciones para conservar y manejar el recurso agua<sup>34</sup>:

*Uso Agropecuario:* promover cultivos con baja demanda de agua donde exista riego, mejorar el control de agua en redes de distribución, revisar tarifas para que reflejen costos

---

<sup>31</sup> LATINO AMERICA Press. No 7, feb 28, 2000

<sup>32</sup> IFPRI., Perspectiva global del agua hasta el 2025: Advirtiendo la crisis inminente. <http://www.ifpri.org/pubs/fprwater2025.pdf>. 2005

<sup>33</sup> Ibid.

<sup>34</sup> CORPOCALDAS., La Carta del Agua No 3, Cartilla del Agua. Manizales, Colombia Junio 21 de 1998

reales, detectar y eliminar causas del riego ineficiente, promover el uso de aguas residuales en riego cuando ello sea posible, promover riego presurizado, utilizar técnicas de riego parcelario.

*Uso Urbano:* Promover la medición del agua consumida, detectar y reparar las fugas en la red y las conexiones domiciliarias, no arrojar basuras al río, promover el uso de sanitarios de bajo consumo, construir sistemas de tratamiento que permitan reutilizar el agua, tratar los lodos y promover su aprovechamiento y diseñar cartillas de educación en los temas anteriores.

*Uso Industrial:* apoyar reconversión a procesos que consuman menos agua y reduzcan la demanda de energía, cobrar el costo real del suministro del agua, inducir a las industrias a que traten y reciclen sus afluentes.

*Uso del agua en zonas rurales:* favorecer una mayor participación de las comunidades beneficiadas en el desarrollo, operación y mantenimiento de sus sistemas. Promover una participación más activa de las mujeres y de los jóvenes, propiciar la implementación masiva de tecnologías de bajo costo para desinfección y saneamiento.

*Uso eficiente en Cuencas:* adoptar un enfoque sistémico que reconozca las inter-relaciones entre usuarios y medio natural en los procesos de diagnóstico, ordenamiento, planeación, manejo y control. Mejorar el conocimiento de la cuenca mediante la medición permanente de la cantidad y la calidad del agua y de las actividades que la pueden deteriorar y mejorar.

## **4.6 DISEÑO DE MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO (MEC) A PARTIR DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE.**

### **4.6.1 Material Educativo Computarizado**

Dentro del ámbito escolar, la incursión de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) está produciendo un cambio significativo sobre las estrategias didácticas docentes, este cambio las está dirigiendo hacia un nuevo enfoque en el uso de dichas tecnologías. Lo que permite que en la actualidad se gesté una revolución educativa, donde los escenarios de enseñanza y aprendizaje sean transformados.<sup>35</sup>

Según Galvis, el no uso de esa oportunidad tecnológica es un costo muy grande para los beneficiarios del sistema educativo, por lo que los Materiales Educativos Computarizados (MEC) dan la opción al educando de aprovechar tal oportunidad y que esta le sirva como entorno de aprendizaje<sup>36</sup>. Los MEC son herramientas que soportan de forma efectiva el proceso de enseñanza-aprendizaje en el salón de clase, ya que el uso de nuevas tecnologías en la enseñanza es una puerta abierta para los nuevos modelos pedagógicos que buscan mejorar este proceso<sup>37</sup>. Sin embargo, el MEC por sí solo no produce diferencias significativas en el proceso enseñanza-aprendizaje y en resultados cognitivos y afectivos, sino la forma como el docente lo articula y utiliza en este proceso<sup>38</sup>.

---

<sup>35</sup> NOGUERA A., GUERRA M. Propuesta de un material educativo computarizado para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática de 9no Grado de Educación Básica. Coro, Estado Falcón, Venezuela. Material Educativo Computarizado Coro, Venezuela 2005. © 1997 Monografias.com S.A.

<sup>36</sup> GALVIS, Alvaro. Micromundos lúdicos interactivos: aspectos críticos en su diseño y desarrollo. Informática educativa, UNIANDÉS-LIDIE. 1997

<sup>37</sup> COLLAZOS, Cesar., GUERRERO, Luís, Diseño de software educativo. Facultad de Ing. Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad del Cauca. Dpto. de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile, Chile. 2005

<sup>38</sup> GALVIS, Op. Cit.

El MEC hace referencia entonces a los programas en computador con los cuales los estudiantes interactúan cuando son enseñados y evaluados a través de esta herramienta tecnológica<sup>39</sup>. Este es una excelente herramienta educativa porque permite que el aprendiz cree contextos de aprendizaje, es un medio educativo que se puede integrar con las características y desempeño del aprendiz, permite que este tenga distintos grados de interactividad con el mismo y tenga conexión y articulación con otros medios y recursos para el aprendizaje, es por tal motivo que los MEC están llamados a favorecer que los aprendices dentro de su contexto personal desarrollen habilidades que difícilmente lograrían con otros medios<sup>40</sup>.

#### **4.6.1.1 Mapa Mental**

El Mapa Mental es un diagrama mediante el cual se representan ideas, palabras tareas u otros elementos que están enlazados y organizados de forma radial alrededor de un concepto central.

Según Berthier<sup>41</sup>, esta es una herramienta que permite la memorización, organización y representación de la información con el objetivo de hacer más fáciles los procesos de aprendizaje, administración, planeación organizacional y tomas de decisiones; lo que hace a esta herramienta interesante es que permite una utilización armónica de nuestros hemisferios cerebrales al hacer que todas nuestras capacidades cognitivas se centren en un objeto o palabra de la cual se despliegan cientos de ideas las cuales son asociadas por

---

<sup>39</sup> COLLAZOS, Cesar., GUERRERO, Luís, Diseño de software educativo. Facultad de Ing. Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad del Cauca. Dpto. de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile, Chile. 2005

<sup>40</sup> GALVIS, Álvaro. Micromundos lúdicos interactivos: aspectos críticos en su diseño y desarrollo. Informática educativa, UNIANDES-LIDIE. 1997

<sup>41</sup> BERTHIER, A. Mapas mentales. Tecnologías educativas, conocimiento y sociedad, <http://www.conocimientoy sociedad.com>. 2001

nuestro cerebro con todo el bagaje de conocimientos previamente adquirido, logrando la asimilación de los datos nuevos a nuestros esquemas mentales ya establecidos.

El Mapa Mental trabaja de forma similar al cerebro: al ubicar una idea central y desprender de ella “ramas” que convergen hacia todas las ideas relacionadas con la idea central, exhibiendo las diferentes dimensiones o aspectos de una idea particular. Este tipo de diagrama nos permite familiarizarnos con los objetos de nuestro conocimiento más eficazmente cuando asumimos una actitud abierta y creativa, además, despliega nuestra capacidad de dar forma, color y sustancia a nuestros pensamientos.<sup>42</sup>

Al emplear el mapa mental como diagrama alrededor del agua se pueden abordar las diferentes fases de los estudios CTS de una forma sencilla y práctica, tales fases son la sensibilización, la contextualización, la conceptualización, el análisis y construcción de relaciones, la socialización y divulgación de la información, la confrontación de ideas y la elaboración de memorias. Además también se pueden abordar las diferentes temáticas que giran en torno al concepto de agua como lo son sus propiedades fisicoquímicas y biológicas, su relación con el bosque, la problemática a su alrededor, el análisis y caracterización de los ecosistemas hídricos, las alternativas que se pueden implementar para evitar la contaminación y escasez del recurso, entre otras. Es por tal motivo que se optó trabajar el Mapa Mental como un MEC dentro del marco del proyecto “Modelo de conformación de una red de aprendizaje de las ciencias con enfoque CTS + I en la educación media” en la Universidad del Cauca.

#### **4.6.2 Software Libre**

El “Software Libre” o Free Software en inglés es un software que se centra en la libertad y no en el precio, entendida libertad como “libertad de expresión”. Este tipo de software

---

<sup>42</sup> BERTHIER, A. Mapas mentales. Tecnologías educativas, conocimiento y sociedad, <http://www.conocimientoy sociedad.com>. 2001

permite a los usuarios ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. La Free Software Foundation Inc. (FSF), se refiera a cuatro libertades que tienen los usuarios<sup>43</sup>:

- Libertad 0: La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.
- Libertad 1: La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a sus necesidades. El acceso al código fuente es una condición previa para esto.
- Libertad 2: La libertad de distribuir copias.
- Libertad 3: La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie. El acceso al código fuente es un requisito previo para esto.

Para la elaboración del mapa mental del Agua se utilizaron dos programas de software libre: el programa Freemind versión 0.8.0 el cual permite la elaboración de mapas mentales de una forma sencilla y entretenida y JClíc author versión 0.1.2.2. que permite la creación de juegos sencillos para computador como rompecabezas, crucigramas, sopas de letras, juegos de preguntas, entre otros, con este programa se elaboró el juego AGUA PUZZLE. El mapa mental del agua y el juego AGUA PUZZLE le permite al docente contar con las cuatro libertades que propone la FSF, por lo que puede adaptarlo a cualquier grupo de estudiantes en cualquier momento y en cualquier lugar sin restricciones legales, ni informáticas.

---

<sup>43</sup> FSF. La definición de software libre. Proyecto GNU, Free Software Foundation, Inc., Copyright (C). Boston, EE.UU: 2001.

## **5. ANTECEDENTES**

Lo más importante para entender de dónde surge el problema planteado en esta investigación es abordado a continuación desde varias perspectivas. Sin embargo, no se pretende hacer una revisión profunda sino al contrario resaltar aquellos sucesos relevantes que muestren como el desarrollo de la Educación Ambiental en el ámbito internacional, en Colombia y en el Departamento del Cauca no es algo reciente sino que ha sido un proceso de muchos años y de muchos actores.

### **5.1 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A NIVEL INTERNACIONAL**

En el ámbito internacional se han realizado numerosos eventos relacionados con la problemática ambiental y en especial con la educación ambiental, desde la Conferencia de Estocolmo en 1972, pasando por varios seminarios y congresos, hasta la Cumbre de la Tierra en Johannesburgo en 2002.

Cabe resaltar algunas sumamente importantes para la Educación Ambiental, como lo fueron el Seminario Internacional de Capacitación para la Incorporación de la Educación Ambiental en el Currículo de la Educación Básica Primaria, Malta de 1991; y el Seminario Internacional de Capacitación para la Incorporación de la Educación Ambiental en el Currículo de la Educación Básica Secundaria, El Cairo, 1991, dichos seminarios hicieron algunas recomendaciones muy importantes como la participación de los docentes en el diseño de un currículo que incorpore la dimensión ambiental. Su inclusión en todos los planes y procesos escolares y la investigación de métodos de evaluación para estos procesos<sup>44</sup>.

---

<sup>44</sup> TORRES, Maritza. La dimensión ambiental: un reto para la educación de la nueva sociedad. Serie Documentos Especiales, pedagogía y ambiente. Ministerio de Educación Nacional, Ministerio del Medio Ambiente, República de Colombia, UNESCO. Santafé de Bogotá, D.C.: 2002



Estos eventos permitieron la evolución conceptual, metodológica y estratégica de la Educación Ambiental. Ayudaron a definir conceptos muy importantes para la EA como lo son la toma de conciencia, los conocimientos, las actitudes, las competencias y la participación, aspectos de suma importancia para los objetivos generales de EA; ayudaron a reevaluar marcos políticos de algunos países en cuanto a la necesidad de reconsiderar sus modelos de crecimiento y desarrollo, buscando que se ajusten a la problemática ambiental que cada uno presentase.

El presente trabajo pretendió responder a los resultados de esta evolución de la EA con el desarrollo de una propuesta específica y localizada que se espera responda a las necesidades del Departamento del Cauca y al país de Colombia, así como a cualquier otra región de Sudamérica o del mundo donde la propuesta sea implementada.

## **5.2 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CONTEXTO NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL**

Dentro del marco nacional son muchos los decretos que resaltan la importancia de abordar el tema de Educación Ambiental en el país. El primero de ellos el Código Nacional de los Recursos Naturales y Renovables y de Protección del Medio Ambiente, expedido en diciembre de 1974; este estipula en el título II de la parte III las disposiciones realizadas con la educación ambiental. Algunos otros como el decreto 1337 de 1978, la constitución de 1991, los documentos CONPES de los años 1991 y 1994 que señalan a la Educación Ambiental como una estrategia fundamental para reducir las tendencias actuales de destrucción y para el desarrollo de una concepción nueva de la relación sociedad-naturaleza, de igual manera plantea mecanismos globales y locales para orientar los procesos educativos y lograr los impactos deseados.

A partir de una larga historia de decretos y artículos nació la ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente que junto con el Ministerio de Educación ayudan a

delimitar los campos que debe seguir la Educación Ambiental en el País; también fueron creadas la Ley 115 de 1994 y el decreto 1743 de 1994, que cuya función como lo indica Torres, es

*“(...) introduzcan la educación ambiental como obligatoria en los planteles públicos y privados de educación formal, tanto a nivel de preescolar como de básica y media; enfocada como una dimensión de la formación humana que permee un nuevo currículo, entendido este como el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, saberes y procesos que contribuyen a la formación integral de los estudiantes en el contexto del Proyecto Educativo Institucional”.*<sup>45</sup>

Existe una gran experiencia para considerar en el municipio de San Lorenzo, Nariño. Esta es la del colegio Integrado Urbano No. 1 con un proyecto llamado “Desde la Escuela luchamos por el desarrollo ecológico sostenible”. Dicha experiencia se inicia a partir de la visita a la microcuenca (no se menciona el nombre en el documento), momento que es aprovechado para reflexionar sobre el problema que los rodea en cuanto a la escasez de agua y la necesidad de conservar y recuperar los recursos naturales renovables.

Se inicia un trabajo formativo de la comunidad educativa en la limpieza y reforestación de la microcuenca, el proceso de reforestación se extiende a las calles, cementerio y la plaza con vegetación y árboles de la región. Se continúa con un proceso de educación a la comunidad en lo ambiental, con el fin de proseguir en la consecución del equilibrio natural, además de otras actividades referidas a la educación ambiental. Desde que inicio este proceso la población ha tenido un avance en lo referente a su embellecimiento y en la

---

<sup>45</sup> TORRES, Maritza. La dimensión ambiental: un reto para la educación de la nueva sociedad. Serie Documentos Especiales, pedagogía y ambiente. Ministerio de Educación Nacional, Ministerio del Medio Ambiente, República de Colombia, UNESCO. Santafé de Bogotá, D.C.: 2002

convivencia pacífica con la naturaleza, así como el cuidado de los árboles y plantas sembradas.<sup>46</sup>

En La Vega, Cauca existe una experiencia ejemplar de educación ambiental. La escuela Francisco de Paula Santander cuya comunidad en su mayoría son indígenas de la etnia Yanacona, tiene un programa llamado “Al Rescate de la Microcuenca” el cual consiste en rescatar una fuente de agua, que por la tala y el descuido de los dueños de las parcelas donde se encuentra ubicada, tiende a desaparecer. Esta fuente se halla cerca de la escuela y el propósito es conectar un acueducto que sirva como alternativo al que hay, ya que el agua es escasa debido al aumento de la población que se beneficia del existente. La población que se verá beneficiada es 250 alumnos, 9 profesores, 140 padres de familia, 50 itinerantes, para un total de 449 usuarios.<sup>47</sup>

En cuanto a la Universidad del Cauca, el grupo de investigación Seminario Permanente de Formación Avanzada, SEPA está desarrollando desde el año 2004 propuestas investigativas para la Educación media, desde la enseñanza de las ciencias con enfoque CTS. Dentro de este proceso se prevé la construcción social de propuestas curriculares que articulen los contenidos del enfoque CTS y Educación Ambiental con situaciones problemáticas socialmente relevantes de intervención, tal como el conflicto en el manejo y tratamiento de los residuos sólidos, las prácticas deportivas, la contaminación y el uso del agua (eje central de este trabajo de grado), las relaciones entre los procesos de automatización y empleo entre otros, el cual se está llevando a cabo con la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC y los Proyectos Ambientales Escolares, PRAE's.<sup>48</sup>

---

<sup>46</sup> BETANCOURTH, Mabel., PUCHE María., Aproximación a la realidad educativa del país, serie documentos especiales, experiencias significativas. UNICEF, Colombia. Ministerio de Educación Nacional. Santafé de Bogotá, D.C.: Mayo de 1998

<sup>47</sup> Ibid.

<sup>48</sup> CORCHUELO, Miguel. CATEBIEL, Verónica. Orientaciones curriculares con enfoque CTS + I para la educación media: la participación de los estudiantes. Popayán: 2005

En marco del proyecto “Incorporación de la Dimensión Ambiental en la Educación Básica y Media del Área Rural y Urbana del País” III Fase, con el apoyo de UNESCO “Fortalecimiento Regional al Proceso de Descentralización de la Educación Ambiental” y siguiendo el Decreto 1743 de 1994 que ordena la configuración de los Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental en algunos departamentos de Colombia, establecido por el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Desde el año 2003 hasta la fecha se vienen realizando mesas de trabajo por el Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, CIDEA Cauca, con la participación de diferentes instituciones del ámbito educativo en el sector como lo son: Secretaria de Educación y Cultura del Cauca, Corporación Autónoma Regional del Cauca (C.R.C), Universidad del Cauca, Fundación Universitaria de Popayán, Jardín Botánico de Popayán, Universidad Cooperativa de Colombia, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Fundación Procuencia Río Piedras, Acueducto y Alcantarillado Ciudad de Popayán, Consejo Municipal de Cultura, Red Colombiana de Lectores Saludables, Red Departamental de Proyectos Ambientales Escolares (REDEPRAES), Secretaria de Desarrollo y Fomento Agropecuario del Cauca, Tarahumara, Fundevida entre otros.

En dichas mesas se trabaja para la capacitación-formación de los integrantes del CIDEA en cuanto a la comprensión del carácter transversal de la Educación Ambiental, visión sistémica de la gestión y su relevancia en las políticas, planes, programas, proyectos y acciones que el Plan Departamental de Educación Ambiental pueda contener en su perfil y de esta manera contribuir con el desarrollo de esta área en todo el departamento del Cauca

mediante acciones y proyectos educativos encaminados a la conservación del medio ambiente.<sup>49 50 51 52</sup>

---

<sup>49</sup> CIDEA. Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, Cauca. Reglamento Interno. Popayán, 2003

<sup>50</sup> CIDEA. Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, Cauca. Fortalecimientos de CIDEA. Competencias y responsabilidades en educación ambiental. Agenda para la primera mesa de trabajo. Popayán, 2003

<sup>51</sup> CIDEA. Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, Cauca. Segunda mesa de trabajo interinstitucional, modulo: diseño estratégico del plan departamental de educación ambiental. Ministerio de Educación Nacional, subdirección de proyectos intersectoriales. Programa de Educación Ambiental. Popayán, Cauca, Julio 21 y 24 de 2004

<sup>52</sup> CIDEA. Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, Cauca. Tercera mesa de trabajo interinstitucional, modulo: Gestión interinstitucional red de relaciones del cidea. Ministerio de Educación Nacional, subdirección de proyectos intersectoriales. Programa de Educación Ambiental. Popayán, Cauca, Septiembre 23 y 24 de 2004

## **6. METODOLOGIA**

### **6.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Una vez definido en el proyecto macro la necesidad de contar con un material de apoyo para la EA en la temática del agua, se procedió a escoger la comunidad educativa que serviría de base para la definición de los contenidos básicos. Para tales efectos, se escogió la Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima de la Ciudad de Popayán, colegio de carácter público de régimen especial ya que pertenece a la Policía Nacional de Colombia y que hace parte del grupo de instituciones relacionadas con el proyecto macro, que para nuestro caso en particular, viene adelantando un proyecto de manejo de residuos sólidos en su institución como parte del proyecto macro. De dicha institución se seleccionó un grupo de docentes que tuviesen experiencia educativa en el grado décimo de Educación Media: en total fueron cuatro (4) las docentes que desearon participar, fueron todas mujeres; no obstante, el genero de sexo no fue un criterio de selección, ni tampoco factores como la edad, u otras características físicas. Las docentes todas poseían un título universitario, específicamente poseían el de licenciado y dictaban las áreas de Química, Ética y religión; Democracia y Economía Política; y Física, dicha diversidad de áreas con el fin de que la propuesta tuviese un carácter interdisciplinario. Básicamente el criterio de selección para la colaboración en el desarrollo de la propuesta era tener voluntad de participación para la propuesta educativa referente al tema agua y experiencia educativa en el grado décimo de Educación Media. Con los docentes se organizaron 4 jornadas de trabajo en las cuales les fue presentado el proyecto y les fueron asignadas algunas tareas concernientes a la construcción de la propuesta de Educación ambiental motivo de este trabajo, esto se realizó con el fin de identificar iniciativas, sugerencias de contenidos y material bibliográfico; desarrollos y dificultades en el campo motivo de estudio, además de que a partir de su experiencia opinaron sobre la posición que tienen los estudiantes de la institución respecto

a este tipo de trabajos. Estas jornadas de trabajo se realizaron siguiendo la metodología propuesta por Sandoval, en las cuales se contemplan<sup>53</sup>:

**Primera jornada:** jornada(s) destinada a organizar el plan de trabajo, donde se identifican y relacionan de forma personal a los participantes, se establecen objetivos y metas de las jornadas, se proponen y se discute una metodología y una agenda de trabajo para lograr objetivos y cumplir metas. Para esto, se definen tiempos para cada etapa y se estimula a los participantes para que den su mejor empeño en el desarrollo del trabajo.

**Segunda jornada:** el eje del trabajo se centra en el diagnóstico de la situación o de la realidad objeto de análisis. Para ello, es necesario contar con una guía escrita, preparada con antelación por el investigador, que oriente la producción del diagnóstico en cuestión. Ésta puede adoptar diversas formas, dependiendo de factores tales como la heterogeneidad u homogeneidad cultural de los grupos involucrados, el tiempo disponible para realizar la totalidad del taller, la existencia de diagnósticos previos y, por supuesto, el nivel de complejidad de la situación o realidad analizada. Para este caso se elaboró una entrevista individual estructurada a cada docente y se llevó registro en una libreta de apuntes, esta consistió en las siguientes preguntas generales de las cuales en el transcurso de la entrevista surgían otras más específicas de las cuales los docentes expresaron sus opiniones y las de sus estudiantes:

¿Existe interés de su parte en aportar para el desarrollo de una propuesta de educación ambiental con enfoque CTS para el tema agua para décimo grado de su institución? ¿Por qué?

---

<sup>53</sup> SANDOVAL, Carlos. Investigación cualitativa. Módulos de investigación social: cuarto módulo. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. Bogotá, Colombia: 2002

¿Ha desarrollado o desarrolla en la actualidad experiencias educativas ambientales en su institución o fuera de ella? Coméntelas.

¿Cree usted de que dicha (s) experiencia (s) se pueden tomar elementos para el desarrollo de una propuesta de educación ambiental con enfoque CTS para grado décimo de educación media de la ciudad de Popayán?

¿Estaría dispuesta a investigar sobre contenidos para la educación ambiental con enfoque CTS para el tema agua respecto a temas como: conceptos fundamentales sobre el agua, problemática, análisis y caracterización de agua, posibles soluciones a la problemática hídrica y/o normatividad? ¿Preferiría un tema en particular?

**Tercera jornada:** se parte de los resultados del diagnóstico, para identificar y analizar qué líneas de acción pueden transformar la situación presente, en una situación deseada de acuerdo con los objetivos y metas trazados. En esta etapa, además, se examina la viabilidad y conveniencia de cada una de las alternativas de acción identificadas y formuladas.

**Cuarta jornada:** se estructura y concerta el plan de trabajo que llevará a la práctica las acciones ya definidas en la etapa previa. Algo importante, para subrayar aquí, es el logro del compromiso de las partes a fin de que, por medio de ellos o de terceros representados por estos, las acciones planeadas se conviertan en realidad.

Se realizó una revisión bibliográfica de: documentos, libros, revistas, archivos, entre otros (fuentes primarias). Además se entrevistó a personal especializado (en el Anexo 1 se mencionan las personas) perteneciente a la comunidad payanesa y de instituciones educativas que estaban trabajando la Educación Ambiental en escuelas, colegios o universidades (fuentes secundarias), a estas fuentes se les realizó una entrevista individual estructurada con preguntas acerca de su papel como educadores ambientales. La



información era registrada en cuaderno de notas, a manera de diario de campo y hojas de resumen, los cuales sirvieron de insumo para el producto final propuesto.

## **6.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA**

El análisis de los diversos documentos obtenidos se desarrolló en cinco etapas<sup>54</sup>:

Primera etapa: se realizó el rastreo e inventario de los documentos existentes y disponibles.

Segunda etapa: se hizo una clasificación de los documentos identificados. Se clasificaron de acuerdo a la temática inicialmente propuesta para la elaboración de estos contenidos educativos, que en este caso fueron: conceptos fundamentales, problemática, análisis y caracterización, soluciones, normatividad y actividades pedagógico-ambientales relacionadas con el agua.

Tercera etapa: se hizo una selección de los documentos más pertinentes para los propósitos de la investigación.

Cuarta etapa: se realizó una lectura en profundidad del contenido de los documentos seleccionados, para extraer elementos de análisis y consignarlos en "memos" o notas marginales en donde se registraron los patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se fueron descubriendo.

Quinta etapa: en el último paso, se realizó una lectura cruzada y comparativa de los documentos en cuestión, ya no sobre la totalidad del contenido de cada uno, sino sobre los

---

<sup>54</sup> SANDOVAL, Carlos. Investigación cualitativa. Módulos de investigación social: cuarto módulo. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. Bogotá, Colombia: 2002

hallazgos previamente realizados, de modo que fuese posible construir una síntesis comprensiva total, sobre la situación analizada.

Una vez elaborados los contenidos para la Educación Ambiental del tema Agua se realizó una jornada final con los docentes de Ciencias Naturales del grado décimo de Educación Media del colegio Nuestra Señora de Fátima. A este personal le fue realizada una entrevista de grupo focal con preguntas de opinión sobre los aspectos más relevantes del documento. Esta Actividad se realizó con el fin que ellos conociesen el material, que lo confrontasen e hiciesen sugerencias para el mismo contribuyendo de esta forma a la construcción y reforzamiento de los conceptos y actividades planteadas en los contenidos de Educación Ambiental para el tema Agua.

### **6.3 ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDACTICO**

De manera simultanea a las etapas de recolección y análisis de información para la elaboración de los contenidos de Educación Ambiental, se elaboró un Material Educativo Computarizado (MEC) como material didáctico de apoyo a los docentes interesados en usarlo como una alternativa didáctica en su proceso educativo. En marco del proyecto “Modelo de conformación de una red de aprendizaje de las ciencias con enfoque CTS + I en la educación media” (COLCIENCIAS código: 1103-11-17051) se optó por el Mapa Mental elaborado con instrumentos de SOFTWARE LIBRE como MEC, la razón principal de este tipo de software es que brinda libertades para el docente de usar el programa, de estudiarlo y adaptarlo a sus necesidades, de distribuir libremente copias, y de que las mejoras que le haga al mismo se puedan hacer publicas sin ningún tipo de restricción legal. En el caso de este proyecto el MEC se desarrolló siguiendo las mismas fases utilizadas en la elaboración de la propuesta con los contenidos de Educación Ambiental para el tema Agua, con los programas de SOFTWARE LIBRE Freemind versión 0.8.0 y JClíc author versión 0.1.2.2.

## **7. RESULTADOS**

### **7.1 TRABAJO DESARROLLADO CON LA COMUNIDAD EDUCATIVA**

Se detalla a continuación los resultados obtenidos en esta fase del trabajo y que permitió la elaboración del material de apoyo.

#### **7.1.1. Resultados de la Primera Jornada con los Docentes del grado Décimo de Educación Media del Colegio Nuestra Señora de Fátima.**

Esta se llevó a cabo el miércoles 9 de mayo de 2007. Una vez relacionados los participantes del proyecto: Investigador principal (Carlos Alberto Orozco Montúa) y colaboradores (docentes del Colegio Nuestra Señora de Fátima), se encuentra:

Se percibió acogida por parte de los docentes a los objetivos y metas de las jornadas presentados por el investigador principal.

La metodología y el cronograma se organizaron de tal forma que no interfirieran con la normalidad de sus actividades docentes.

Se propusieron 3 jornadas siguientes con fechas indefinidas con una duración de dos (2) horas por jornada.

#### **7.1.2. Resultados de la Segunda Jornada con los Docentes del grado Décimo de Educación Media del Colegio Nuestra Señora de Fátima.**

Se realizó el día Jueves 17 de Mayo de 2007. Los resultados de esta jornada fueron:

Se definieron las 4 docentes de grado Décimo de Educación Media del Colegio Nuestra Señora de Fátima que participarán en el desarrollo de la propuesta de Educación Ambiental motivo de este trabajo. Estas docentes pertenecen a las áreas de Química, Ética y religión; Democracia y Economía Política; y Física cuyos nombres son: Lourdes Valencia, Gloria Muñoz, Alba Ausecha y Claudia Castro. Respectivamente

Se identificó el alto interés por parte de las docentes en trabajar la Educación Ambiental para el tema Agua, ya que la institución ha venido trabajando desde hace 2 años junto a las personas del grupo SEPA de la Universidad del Cauca en el tema de Residuos Sólidos. Por tal motivo es posible observar la predisposición de trabajo hacia un tema diferente y de suma importancia como lo es el tema Agua.

Los docentes mencionaron de forma general la experiencia que se esta llevando a cabo en estos momentos con el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) que el colegio está implementando desde hace 3 años. Además, que sugirieron que del mismo se pueden tomar muchos elementos pedagógicos para ser adaptados hacia el tema Agua.

A las docentes se les presentó en contenido temático de los cinco módulos, cuya temática y secuencia fueron propuestos previamente por el autor basados en cartillas de Educación Ambiental para el agua que se consultaron en el proceso investigativo. Las docentes se comprometieron cada una a investigar sobre los contenidos preliminares de la Propuesta de Educación Ambiental para que en la próxima jornada se identifiquen iniciativas, sugerencias de contenidos, sugerencias de actividades y material bibliográfico; desarrollos y dificultades en el campo motivo de estudio.

A las docentes se les hizo entrega de un material impreso y digital con información sobre el proyecto, bibliografía referente al tema Agua y a Educación Ambiental.

### **7.1.3. Resultados de la Tercera Jornada con los Docentes del grado Décimo de Educación Media del Colegio Nuestra Señora de Fátima.**

Se realizó el día Jueves, 07 de junio de 2007

En esta jornada se obtuvieron resultados en cuanto al establecimiento de las fases pertenecientes a los estudios CTS que debería tener el material didáctico (Mapa Mental) y se sugirieron actividades relacionadas a cada una ellas de acuerdo a la experiencia educativa que las docentes tenían con los estudiantes de grado décimo, especialmente con el proceso que han llevado durante tres años con su PRAE de residuos sólidos.

**Sensibilización:** Actividades dirigidas a despertar el interés y la conciencia estudiantil respecto a lo que el recurso agua significa en sus vidas. Ver el nodo No 1 (EL AGUA EN NUESTRA VIDA) del Mapa Mental del Agua en el **Anexo 3** para observar las actividades pertenecientes a esta fase.

**Contextualización:** Actividades dirigidas a la exploración, descubrimiento y reflexión de los hábitos que tienen los estudiantes respecto a la problemática del agua. Ver el nodo No 2 (NUESTRO QUEHACER CON EL AGUA) del Mapa Mental del Agua en el **Anexo 3** para observar las actividades pertenecientes a esta fase.

**Exploración de conceptos o Conceptualización:** Actividades dirigidas a que el estudiante relacione los conceptos previamente adquiridos en su formación académica con los conceptos en torno al agua que aprenderán. Ver el nodo No 3 (AGUA: QUE IMPORTANTE ERES) del Mapa Mental del Agua en el **Anexo 3** para observar las actividades pertenecientes a esta fase.

**Análisis y construcción de relaciones:** Actividades experimentales dirigidas a que el estudiante aplique conceptos y construya argumentos que le permitan abordar la

problemática del agua y proponer soluciones mediante la experimentación. Ver el nodo No 4 (EXPERIMENTEMOS CON EL AGUA) del Mapa Mental del Agua en el **Anexo 3** para observar las actividades pertenecientes a esta fase.

**Socialización y divulgación de la información:** Actividades encaminadas a que el estudiante asuma su rol en la sociedad y de distintas formas pueda presentar la información y divulgarla. Ver el nodo No 5 (LO QUE APRENDI) del Mapa Mental del Agua en el **Anexo 3** para observar las actividades pertenecientes a esta fase.

**Confrontación de ideas:** Dentro de las actividades antes mencionadas la confrontación de ideas siempre está presente, lo que da pie a la organización de debates donde cada estudiante asume una postura específica y confronta argumentos en torno a la problemática del agua, soluciones, etc.

Esta es una fase que está presente dentro de todo el material didáctico y es inherente al proceso pedagógico asumido por cada docente.

**Elaboración de memorias:** Dentro de las actividades antes mencionadas el estudiante debe estar siempre recogiendo información y organizándola de una forma adecuada mediante diarios de campo, archivos, bases de datos etc.

Este es una fase que está presente dentro de todo el material didáctico y es inherente al proceso pedagógico asumido por cada docente.

#### **7.1.4. Resultados de la Cuarta Jornada con los Docentes del grado Décimo de Educación Media del Colegio Nuestra Señora de Fátima.**

Se llevó a cabo el día Jueves, 02 de Agosto de 2007.

Esta jornada se realizó posterior a la redacción preliminar de los contenidos de Educación Ambiental y de la elaboración preliminar del MEC. Los resultados de esta jornada fueron:

Se aclaró el papel que jugarán los docentes y estudiantes para las fases de Socialización, Confrontación de ideas y Elaboración de memorias: estas fases estarán presentes al cierre de cada modulo perteneciente a la propuesta y/o al final de cada nodo del MEC. En estas fases los estudiantes asumirán el papel de actores dentro de cada problemática desarrollada. Se resaltó la importancia de estas fases en cuanto a que buscan que los estudiantes desarrollen habilidades comunicativas en el medio en el cual se desenvuelven.

Se sugirió que la propuesta y el MEC no solo tuviesen contenidos y actividades ambientales referentes a la problemática del agua a nivel nacional, sino, también que tuviese elementos de problemáticas internacionales, con el fin que estas le permitan al estudiante pensar al nivel de otras personas con dificultades muy grandes para el acceso al agua y problemas de contaminación muy graves; con la implementación de estos puntos se busca que el estudiante se sensibilice de la escasez de agua en otras regiones del mundo y se contextualice con la situación que tiene en su país.

Se percibió buena aceptación por parte de los docentes hacia los módulos de contenidos de Educación Ambiental y hacia las actividades pertenecientes a cada uno de ellos, así como hacia el MEC.

Se sugirió el programa de Software Libre Exelearning para la elaboración de la propuesta a modo de página Web (Formato XHTML) que se espera implementar posterior a los ajustes que se le realicen a ésta en su proceso de evaluación y presentación ante la Universidad del Cauca.

## **8. PROPUESTA EDUCATIVA**

### **8.1 ASPECTOS GENERALES SOBRE LA PROPUESTA EDUCATIVA “AGUA: CUESTION DE CONCIENCIA”.**

La propuesta educativa se encuentra estructurada en las siguientes partes principales y está diseñada tanto para el uso del docente como para el del estudiante:

**INTRODUCCION:** Introducción a la propuesta, indica de donde surgió, de que se compone y como puede usarse.

**OBJETIVOS GENERALES:** Indica los objetivos pedagógico-ambientales que se pretenden alcanzar por las personas que implementen la propuesta.

**INFORMACION PARA EL EDUCADOR:** Indica al educador la importancia de la Educación Ambiental, la forma de que esta se debe aplicar en los procesos educativos y la estructuración de la propuesta.

**INFORMACION PARA EL ESTUDIANTE:** Indica al estudiante el motivo de la propuesta, lo que se espera de sus actitudes y aptitudes al implementar la propuesta, también se explica la estructuración general de la misma.

**PRIMER MODULO: CONOZCAMOS EL AGUA:** Módulo que integra los contenidos educativos concernientes a los conceptos fundamentales en torno a la temática del agua.

**SEGUNDO MODULO: ES VERDAD QUE EL AGUA SE AGOTA:** Módulo que integra los contenidos educativos concernientes a la problemática existente en torno a la temática del agua.



**TERCER MODULO: EXAMINEMOS EL AGUA:** Módulo que integra los contenidos educativos concernientes a los métodos y técnicas de análisis y caracterización del recurso hídrico.

**CUARTO MODULO: SALVEMOS EL AGUA, SALVEMOS LA VIDA:** Módulo que integra los contenidos educativos concernientes a las soluciones o alternativas frente a la problemática de contaminación y escasez del agua.

**QUINTO MODULO: ¿LEGAL O ILEGAL?:** Módulo que integra el contenido educativo concerniente al marco legal existente en Colombia relacionado con el recurso hídrico.

**BIBLIOGRAFIA:** Muestra todo el material bibliográfico que fue consultado y utilizado a lo largo del documento.

Cada uno de los cinco módulos pertenecientes a la propuesta tienen al final una sección llamada **TIEMPO DE PENSAR Y ACTUAR** en la cual se encuentran actividades de EA que el docente puede implementar con sus estudiantes con el objetivo de que ellos apliquen lo aprendido en cada módulo en su contexto real con actividades muy simples pero de gran valor social que buscan la creación de una conciencia estudiantil que aprecie el recurso hídrico.

También al final de cada módulo se encuentran los **ESTÁNDARES BÁSICOS DE CIENCIAS NATURALES Y CIENCIAS SOCIALES** sugeridos por el Ministerio de Educación Nacional, junto con unos logros y competencias que sirven de guía al docente de cómo puede dirigir sus clases, pero que no están en su totalidad ajustados con los contenidos educativos presentados en cada modulo.

Posterior a los ajustes que se le realicen a la propuesta con cada uno de sus módulos en su proceso de evaluación y presentación ante la Universidad del Cauca, se pretende transformar la propuesta a modo de página Web (Formato XHTML) con el uso del programa de Software Libre Exelearning. Se espera subir este formato en la plataforma virtual [www.ired.org](http://www.ired.org), la cual esta conectada con la pagina [www.colombiaprende.com](http://www.colombiaprende.com), para que se pueda tener fácil accesibilidad a ella a nivel nacional.

La propuesta **AGUA: CUESTION DE CONCIENCIA** se encuentra en el **Anexo 2**.

## **8.2 ASPECTOS GENERALES DEL MAPA MENTAL DEL AGUA**

Acompañando a la propuesta se encuentra el **MAPA MENTAL DEL AGUA**, el cual fue diseñado y ajustado para los estudiantes de grado décimo de Educación Media con la ayuda de cuatro docentes del colegio Nuestra Señora de Fátima de la Ciudad de Popayán. La estructuración de este mapa mental se puede observar en el punto **8.1.3** de este documento. Al interior del mapa mental se puede acceder también al juego **AGUA PUZZLE**, el cual es un Rompecabezas que busca despertar la conciencia y transformar las actitudes y comportamientos respecto al recurso Agua que conlleven al beneficio personal y colectivo de las personas que lo jueguen.

El **MAPA MENTAL DEL AGUA** y el juego **AGUA PUZZLE** se encuentran en el **Anexo 3**.

## 9. CONCLUSIONES

Los docentes acogieron positivamente las jornadas de trabajo propuestas para la elaboración de la propuesta de Educación Ambiental y estuvieron dispuestos a participar en su elaboración siempre y cuando no interfiriese con sus actividades docentes.

Los docentes de la Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima desean continuar con el tema Agua, después de la experiencia adquirida en su trabajo durante tres (3) años con el tema de residuos sólidos.

Los docentes contribuyeron a aclarar las fases de los estudios CTS en la elaboración del mapa mental del agua: sensibilización, contextualización, elaboración de conceptos o conceptualización, análisis y construcción de relaciones, socialización y divulgación de la información, confrontación de ideas y elaboración de memorias.

Los docentes resaltaron la importancia de las fases de socialización, confrontación de ideas y elaboración de memorias en cuanto a que contribuyen al desarrollo de las habilidades comunicativas de los estudiantes en el medio en el cual se desenvuelven.

Los docentes resaltaron la importancia de que la propuesta tuviera elementos de carácter local, nacional e internacional con el fin de que el estudiante se contextualice en cada uno de ellos.

En la socialización con los docentes de La propuesta AGUA: CUESTION DE CONCIENCIA se percibió buena aceptación hacia el trabajo por parte de los docentes, ya que expresaron que el material no solo sirve como material de apoyo a los docentes de grado Décimo de Educación Media, sino a cualquier persona que desee implementarla, debido a sus contenidos explicados y a las actividades de carácter simple que en esta se proponen.

Los docentes consideran necesaria la fase de aplicación por parte de ellos para poner a prueba la efectividad de la propuesta.

## 10. RECOMENDACIONES

En una etapa posterior deberá ampliarse la base de docentes para un mayor impacto en la comunidad objeto de estudio y socializarles la propuesta en referencia, con el propósito de generar un cambio de actitud en las nuevas generaciones frente al elemento agua y su valor para la vida.

No obstante los contenidos entregados, corresponde a los docentes apropiarse de la propuesta y adecuarla de acuerdo al entorno social, cultural y a la dinámica correspondiente al contexto de la comunidad educativa en la cual se desenvuelven.

Desarrollar mecanismos que permitan generar un efecto multiplicador en las dinámicas locales circundantes, de tal forma que se de un proceso de mejoramiento continuo y de valoración de este importante recurso y sus relaciones en la sociedad.

Desarrollar mecanismos de gestión que permitan atraer recursos de cooperación técnica y económica para implementar las acciones contempladas en la propuesta frente al recurso agua.

Ampliar la fase aplicativa a otras comunidades educativas, con el apoyo de estudiantes de Biología o Licenciatura en Educación de la Universidad del Cauca, interesados en los procesos de Educación Ambiental del Departamento. Que busquen y permitan una co-innovación y complementación de los resultados obtenidos.

Adaptación de la metodología, resultados y propuesta curricular que proporciona este estudio hacia otros ejes temáticos como el recurso aire, bosque, suelo etc., en la ciudad de Popayán u otras ciudades del país o del mundo que presenten una problemática similar a la establecida en este estudio.

Continuar con un enfoque pedagógico-ambiental como complemento al énfasis en Recursos Hidrobiológicos Continentales del programa de Biología de la Universidad del Cauca y para el mismo programa en sí.

## 11. BIBLIOGRAFIA

ADDLEY, E. Consumo de agua de los turistas en el mundo. Guardian Unlimited, Mayo 12, 2001

BERTHIER, Antonio. Mapas mentales. Tecnologías educativas, conocimiento y sociedad, <http://www.conocimientoysociedad.com>. 2001

BETANCOURTH, Mabel y PUCHE, María. Aproximación a la realidad educativa del país, serie documentos especiales, experiencias significativas. UNICEF, Colombia. Ministerio de Educación Nacional. Santafé de Bogotá, D.C.: 1998

BOWDEN R., Suministro de agua: Nuestro impacto en el Planeta, Hodden Wayland. 2002

CIDEA. Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, Cauca. Reglamento Interno. Popayán: 2003

CIDEA. Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, Cauca. Fortalecimientos de CIDEA. Competencias y responsabilidades en educación ambiental. Agenda para la primera mesa de trabajo. Popayán: 2003

CIDEA. Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, Cauca. Segunda mesa de trabajo interinstitucional, modulo: diseño estratégico del plan departamental de educación ambiental. Ministerio de Educación Nacional, subdirección de proyectos intersectoriales. Programa de Educación Ambiental. Popayán: 2004

CIDEA. Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, Cauca. Tercera mesa de trabajo interinstitucional, modulo: Gestión interinstitucional red de relaciones del cidea. Ministerio de Educación Nacional, subdirección de proyectos intersectoriales. Programa de Educación Ambiental. Popayán: 2004

COLLAZOS, Cesar y GUERRERO, Luís. Diseño de software educativo. Facultad de Ing. Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad del Cauca. Depto. de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile, Chile: 2005

COLOMBIA, DOCUMENTO CONPES, DNP 2541 DEPAC: Una política ambiental para Colombia. Versión para discusión. Bogotá: 1991

COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, Documentos CONPES: una política nacional sobre medio ambiente y desarrollo. DPN, Bogotá: 1994

COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL; MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA). Gobernación de Antioquia, República de Colombia. Medellín: 2005

CONGRESO NACIONAL DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA (1994) Ley General de Educación. Ley 115 de 1994 art. 76 y 77

CORCHUELO, Miguel y CATEBIEL, Verónica. El sentido de la enseñanza de las ciencias. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca. Popayán: 2005



\_\_\_\_\_. CATEBIEL, Verónica. Orientaciones curriculares con enfoque CTS + I para la educación media: la participación de los estudiantes. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad del Cauca. Popayán: 2005

\_\_\_\_\_; CATEBIEL, Verónica y CUCUÑAME, Nancy. Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación media, primera edición. Editorial Universidad del Cauca, Serie Estudios Aplicados, Popayán: 2006

CORPOCALDAS. La Carta del Agua No 1, Cartilla del Agua. Manizales, Colombia Junio 21 de 1998

\_\_\_\_\_. La Carta del Agua No 3, Cartilla del Agua. Manizales, Colombia Junio 21 de 1998

FSF. La definición de software libre. Proyecto GNU, Free Software Foundation, Inc., Copyright (C). Boston: 2001.

GALVIS, Álvaro. Micromundos lúdicos interactivos: aspectos críticos en su diseño y desarrollo. Informática educativa, UNIANDES-LIDIE. Bogotá: 1997

GAVIRIA, Yolanda. Educación Ambiental sobre el agua con las madres usuarias del programa FAMI del barrio Plateado, Popayán: 2003. Licenciatura en Etnoeducación. Centro de Educación Abierta y a Distancia. Universidad del Cauca.

IFPRI. Perspectiva global del agua hasta el 2025: Advirtiendo la crisis inminente. <http://www.ifpri.org/pubs/fprwater2025.pdf>. 2005

LATINO AMÉRICA Press, No 7, feb 28, 2000

MARTINEZ, J. Proyectos curriculares y práctica docente. Díada Editora. pp. 57-78. Sevilla: 2000

NOGUERA, Alexandra y GUERRA, Miguel. Propuesta de un material educativo computarizado para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática de 9no Grado de Educación Básica. Coro, Estado Falcón, Venezuela. Material Educativo Computarizado Coro: 1997 Monografias.com S.A.

ONU. Water for people, water for life, executive summary of the UN world, water development report. First published by the United Nations. Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), © UNESCO-WWAP, Paris, France. 2003

SANDOVAL, Carlos. Investigación cualitativa. Módulos de investigación social: cuarto módulo. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. Bogotá: 2002

SAUVE, Lucié. La investigación en educación ambiental: una invitación al educador investigador. MEN. Formación de dinamizadores en educación ambiental. Serie memorias. Memorias del segundo encuentro internacional. MEN, Santafé de Bogotá, D.C.: 1996

TORRES, Maritza. La dimensión ambiental: un reto para la educación de la nueva sociedad. Serie Documentos Especiales, pedagogía y ambiente. Ministerio de Educación Nacional, Ministerio del Medio Ambiente, República de Colombia, UNESCO. Santafé de Bogotá, D.C., 2002

\_\_\_\_\_ et al. Reflexión y acción: el dialogo fundamental para la educación ambiental. Serie Documentos Especiales, pedagogía y ambiente. Ministerio de Educación Nacional, Ministerio del Medio Ambiente, República de Colombia, UNESCO. Santafé de Bogotá, D.C.: 2002

UNEP. Global Environment Outlook. Earthscan, United Nations Environment Programme, London and New York: 2002

WATER THE Facts. New Internationalist Magazine. Marzo, 2003. New Internationalist Publications Ltd.

## 12. ANEXOS

**Anexo 1.** Personal especializado que contribuyo con aportes metodológicos, conceptuales, teóricos y bibliográficos para la elaboración de la propuesta de Educación Ambiental objeto de este trabajo.

ME Tulio Jairo Londoño Molina

Consultor de Educación Ambiental, Ministerio de Educación Nacional, Gobernación de Antioquia, Universidad de Antioquia

Maritza Torres Carrasco

Directora del Programa Nacional de Educación Ambiental  
Profesora tiempo completo, Universidad Distrital de Colombia

Zoot. Carlos Alberto Orozco Sandoval

Miembro del Comité Interinstitucional de Educación Ambiental  
CIDEA, Cauca

Ing. Ulises Hernández Pino

Profesor, Departamento de Pedagogía  
Universidad del Cauca

M.Sc. Juan Camilo Restrepo

Coordinador Programa de Conservación de Vida Silvestre.  
Corporación Autónoma Regional de Antioquia CORANTIOQUIA.

Luz Marina Erazo

Profesora, Colegio Liborio Mejía  
Municipio del Tambo, Departamento del Cauca

Lourdes Valencia

Gloria Muñoz

Alba Ausecha

Claudia Castro

Docentes Colegio Nuestra Señora de Fátima

**Anexo 2. Propuesta de Educación Ambiental: AGUA: CUESTION DE CONCIENCIA.**

**Anexo 3.** CD con el Mapa Mental del Agua y el Juego Agua Puzzle

**Anexo 4.** Instrucciones para la instalación del software que abre las aplicaciones del Mapa Mental del Agua y el Juego Agua Puzzle.

1. PARA PODER REALIZAR LA INSTALACION ES NECESARIO QUE EN SU COMPUTADOR ESTE INSTALADA LA PLATAFORMA VIRTUAL DE JAVA. SI NO LA TIENE, EN EL CD QUE SE LE ENTREGO EXISTE UNA CARPETA LLAMADA INSTALADORES, DIRIJASE A ELLA Y SELECCIONE jre-1\_5\_0\_12-windows-i586-p, PARA PODER INSTALARLA. CON ESTA PLATAFORMA ES POSIBLE EJECUTAR LOS PROGRAMAS FREEMIND VERSION 0.8.0 Y JCLIC 0.1.2.2

2. INSTALAR EL PROGRAMA FREEMIND VERSION 0.8.0 QUE SE ENCUENTRA EN LA CARPETA DE INSTALADORES, CON EL NOMBRE DE FreeMind-Windows-Installer-0\_8\_0-max.

3. INSTALAR EL PROGRAMA JCLIC VERSION 0.1.2.2 QUE SE ENCUENTRA EN LA CARPETA DE INSTALADORES CON EL NOMBRE DE jcllic-0.1.2.2

4. INGRESAR AL MAPA MENTAL HACIENDO CLIC EN MAPAMENTALAGUA.mm

NOTA: PARA INSTRUCCIONES SOBRE LA NAVEGACION DEL MAPA MENTAL DIRIJASE AL ARCHIVO PDF AGUA, CUESTION DE CONCIENCIA; PAG 11.