

# Educación Ambiental y Ecosistemas **Dulceacuáticos**

**Gloria Zúccaro**



Ediciones de la Universidad Ezequiel Zamora  
Colección **Docencia Universitaria**



**AUTORIDADES  
UNIVERSITARIAS**

**Prof. Alberto Quintero**  
Rector

**Prof. Óscar Hurtado**  
Secretaría General

**Prof. (E). Heriberto Rivero**  
Vicerrector de Servicios

**Prof(a). (E). Yajaira Pujol**  
Vicerrectora de Planificación  
y Desarrollo Social

**Prof. Héctor Montes**  
Vicerrector de Producción Agrícola

**Prof. Wilmer Salazar**  
Vicerrector de Infraestructura  
y Procesos Industriales

**Prof(a). Marys Orama**  
Vicerrectora de Planificación  
y Desarrollo Regional

**Prof(a). Zoleida Lovera**  
Gerente de la Fundación Editorial  
Universidad Ezequiel Zamora

*Educación Ambiental y Ecosistemas  
Dulceacuáticos*

© Gloria Zúccaro  
Primer edición, 2018

Diseño de portada y maquetación:  
**Gustavo Quintana**

Reservados todos los derechos

Depósito Legal: BA2021000044  
ISBN: 978-980-248-205-4



**UNELLEZ**  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES  
EZEQUIEL ZAMORA  
*La Universidad que Siembra*



ISBN: 978-980-248-205-4



9 789802 482054

*A mis Padres Michelet y Concetta.  
Ejemplos de Amor, Honestidad,  
Constancia y Superación.  
A mis dos regalos de Dios.  
Mi Hija Patricia.  
Mi Nieto Fabio Michele.*

*Deseo expresar mi humilde agradecimiento a quienes  
han compartido esta hermosa senda académica:*

*Al Profesor Humberto González, Mi Maestro y  
Hermano incondicional.*

*A la Profesora Yajaira Azcárate por brindarme su  
apoyo y entusiasmo fraternal.*

*Al Profesor José G. Perdomo L. por su excelente labor  
en el estilo y diagramación del texto.*

*A todas las demás personas que día a día brindaron  
su valioso apoyo para el logro de esta meta.*

*«Ser como el río que fluye  
silencioso en medio de la noche.  
No temer las tinieblas de la noche.  
Si hay estrellas en el cielo, reflejarlas.  
Y, si los cielos se cubren de nubes,  
como el río, las nubes son agua;  
reflejarlas también sin pena  
en las profundidades tranquilas»*

**Manuel Bandeira**

# Índice

Presentación .....	10
<b>CAPÍTULO I - EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>13</b>
Antecedentes Históricos de la Educación Ambiental .....	14
Evolución del Concepto “Educación Ambiental” .....	17
Educación Ambiental y Valores .....	24
Ámbitos de la Educación Ambiental .....	26
Educación Ambiental Formal .....	26
Educación Ambiental No Formal .....	29
Educación Ambiental Informal .....	34
<b>CAPÍTULO II - LA HIDROSFERA</b>	<b>40</b>
La Hidrosfera .....	41
La Molécula de Agua y su Importancia Ecológica .....	45
Ecosistemas Dulceacuáticos .....	47
Ecosistemas Lénticos .....	48
Ecosistemas Lóticos .....	51
Tipos de Ríos .....	52
Estructura Biótica de los Ríos .....	53
Estuarios .....	54
Humedales .....	56
Cuencas Hidrográficas .....	58
Cuencas Hidrográficas de Venezuela .....	60
Descripción de la Cuenca Hidrográfica del Alto Apure .....	62

Características Generales . . . . .	62
Características de las Aguas . . . . .	62
Contaminación de los Ecosistemas Dulceacuáticos . . . . .	63
Efectos de la Contaminación del Agua en los Ecosistemas Dulceacuáticos	66
Soluciones para la Contaminación de los Ecosistemas Dulceacuáticos . .	71
Contaminación de los Ecosistemas Dulceacuáticos en Venezuela . . . . .	73
Posibles soluciones de la Contaminación de los Ecosistemas Dulce . . . . .	81
Correctivos Administrativos . . . . .	81
Correctivos Legales . . . . .	81
Correctivos Técnicos . . . . .	83
Correctivos Educativos Ambientales . . . . .	83
Contaminación de Ecosistemas Dulceacuáticos del Estado Barinas . . . . .	87

**CAPÍTULO III - ESTRATEGIAS EDUCATIVAS AMBIENTALES PARA LA  
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DULCEACUÁTICOS 90**

Estrategias Educativas Ambientales para la Conservación de los Ecosistemas Dulceacuáticos . . . . .	91
Cuento Ecológico . . . . .	91
Poesía . . . . .	93
Canciones . . . . .	94
Refranes . . . . .	95
Adivinanzas . . . . .	95
Demostración . . . . .	95
Dramatización . . . . .	99
Juegos Ecológicos . . . . .	100
Simulación . . . . .	105
Algoritmos . . . . .	106
Certamen Escolar . . . . .	107
Trabajo de Campo . . . . .	108
Visitas Guiadas . . . . .	108
Interpretación Ambiental . . . . .	108
Historietas y Caricaturas . . . . .	109
Títeres . . . . .	109
Medios de Comunicación . . . . .	109
Periódico Mural . . . . .	109
Fechas Relativas a la Conservación . . . . .	110

Interrogantes ante el Problema Ambiental .....	111
Recomendaciones ante el Problema Ambiental .....	111
Bibliografía .....	115



# Índice de tablas

1	Humedales de Venezuela y Provincias Biogeográficas . . . . .	57
2	Regiones Hidrográficas de Venezuela . . . . .	61
3	Fuentes y Efectos de los Contaminantes . . . . .	69
4	Contaminación de Ecosistemas Dulceacuáticos en Venezuela . . . . .	76

# Presentación

Desde la prehistoria, el hombre ha exhibido diversas formas de relación con la naturaleza, que en las sociedades primitivas era una “Despensa Viva” donde satisfacía diariamente sus necesidades, garantizando de esa manera su supervivencia, acercándose a la naturaleza con una actitud caracterizada por una dependencia con su entorno, sin perturbar el equilibrio ecológico de los ecosistemas con los que interactuaba.

Ese período de caza y recolección duró unos dos millones de años y sólo hace unos pocos milenios se produjeron cambios notorios en la forma de vida, caracterizados por el nacimiento de la agricultura y por una gran alteración de los ecosistemas naturales, con una actitud del humano muy diferente a la de las épocas anteriores.

A partir del Renacimiento, con el surgimiento de la economía industrial, el hombre desarrolló nuevas relaciones con la naturaleza, caracterizadas por la dinámica de la explotación de sus recursos.

Ya en los últimos siglos, la evolución tecnocientífica trajo consigo la actitud del hombre moderno, quien somete a la naturaleza hasta el agotamiento de sus recursos, a la sobreexplotación y la ha conducido hacia un deterioro acelerado de los ecosistemas.

Esta problemática ambiental está impactando gravemente a los ecosistemas de agua dulce, también denominados dulceacuáticos. Son ejemplos de estos ecosistemas, los conformados por un río, un lago o una laguna, donde cohabitaban organismos adaptados a esos medios.

Dentro de los ecosistemas dulceacuáticos, los ríos son de importancia vital para la humanidad, ya que han servido como canal de transporte, son utilizados para el riego de los cultivos y principalmente para abastecer a los centros

urbanos, contribuyendo a la satisfacción de las necesidades primarias del hombre en cuanto a producción y alimentación.

Cada vez es mayor la dependencia de los seres humanos del agua, principalmente por la diversidad de actividades que permiten aprovechar el recurso. Una de ellas, la generación de hidroelectricidad, provee a las poblaciones de un recurso energético, obtenido de una fuente de bajo costo y no contaminante. Además, los ríos y los lagos, como importantes cuerpos de agua dulce, conforman una de las fuentes alimenticias más importantes para la humanidad, gracias a la producción de pescados y mariscos.

En nuestro país, son abundantes los recursos de aguas dulces provenientes de las grandes cuencas que constituyen la hidrografía venezolana, de ellas depende el abastecimiento de agua para el consumo humano, así como gran parte de la generación de energía eléctrica necesaria para el desarrollo industrial y agrícola.

Por otro lado, en nuestras cuencas hidrográficas se evidencia una acelerada degradación de los recursos naturales, lo cual repercute negativamente en la calidad de vida de los venezolanos.

El diagnóstico ambiental para los ecosistemas de agua dulce de Venezuela no genera optimismo, ya que se evidencia una notoria disminución de la capacidad productiva de las cuencas, especialmente por la erosión de los suelos, destrucción de los bosques, con el efecto agravante sobre los suelos, fauna y el potencial turístico recreacional, ya que muchos de los ríos son utilizados como balnearios. El uso indiscriminado de agroquímicos es otro elemento que ha venido contribuyendo con la contaminación de estos ecosistemas.

En el contexto regional, el Estado Barinas presenta un alto potencial hidráulico, caracterizado por una densa red hidrográfica, que se incluye dentro de la cuenca norte del Río Orinoco; esa amplia red drena directa o indirectamente al Río Apure, el cual es el principal colector de los Llanos Occidentales. Los cursos de agua principales como fuentes de agua superficiales son los ríos Santo Domingo, Pagüey y Canaguá.

Para dichos ecosistemas, se han identificado tres problemas ambientales resalantes: el primero, la afectación de los cuerpos de agua, segundo, la degradación de los suelos y tercero, la afectación de los recursos naturales, debido a la actividad agrícola y a la explotación petrolera.

La mayor parte de las causas de la contaminación se deben al comportamiento irresponsable de la población a nivel individual y colectivo y a la ausencia o

pobre aplicación de una política ambiental. Frente a esta crisis, surge la educación ambiental como estrategia fundamental para promover en los individuos un cambio en su estilo de vida, con un manejo y uso racional de los ecosistemas dulceacuáticos, difundiendo el conocimiento tradicional de su uso y promoviendo los valores y conocimientos locales de su problemática ambiental, propiciando una alianza entre las comunidades de esos ecosistemas y los entes gubernamentales.

En ese contexto, como aporte personal a la problemática descrita, se presenta este texto de Educación Ambiental con el objetivo de proporcionar, de una manera sencilla y amena, la información y los conocimientos necesarios para adquirir la debida sensibilidad sobre los problemas del ambiente, creando en los lectores potenciales la predisposición, motivación, sentido de responsabilidad y compromiso para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones.

Para tales efectos los contenidos del libro son presentados siguiendo una secuencia lógica estructurada en tres capítulos:

**Capítulo I: EDUCACIÓN AMBIENTAL.** Como su nombre lo indica, está referido a la definición teórica de la Educación Ambiental, considerando sus antecedentes históricos, la evolución del concepto, su relación con los valores, los ámbitos y medios utilizados para su desarrollo.

**Capítulo II: LA HIDROSFERA.** Se introduce el capítulo definiendo la hidrosfera como la capa fluida que envuelve nuestro planeta, se describe la importancia de la molécula de agua, se definen los Sistemas Dulceacuáticos, tipos de ecosistemas (Lénticos, Lóticos), tipos de ríos y su estructura biótica, estuarios, humedales, cuencas hidrográficas de Venezuela, contaminación de los sistemas dulceacuáticos a nivel general y a nivel particular de nuestro país. Así mismo, se presentan algunas soluciones y correctivos considerados para el problema de contaminación señalado. Finalmente, se describen los sistemas dulceacuáticos del Estado Barinas y su problemática ambiental.

**Capítulo III: ESTRATEGIAS EDUCATIVAS AMBIENTALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DULCEACUÁTICOS.** En este capítulo, se ofrecen al lector algunas estrategias educativo-ambientales de vital importancia, para la conservación ambiental de los ecosistemas de agua dulce, motivándolo a una mayor sensibilización y compromiso ambiental en pro de un estilo de vida ecológico, única garantía para sus generaciones futuras.

# **Educación Ambiental**



*“En la nave espacial TIERRA no hay pasajeros, todos somos tripulantes. Es con nuestra vida que podemos cambiar el mundo”.*

Hermanos San Juan de Dios

## **Antecedentes Históricos de la Educación Ambiental**

El deterioro ambiental de los últimos años se ha acentuado gravemente, despertando en el hombre una gran preocupación. Según Barrere (1992) la inquietud por la protección del ambiente era ya evidente para el año 1900, surgiendo en ese entonces uno de los primeros convenios internacionales firmados en África, con el fin de controlar la masacre de animales útiles o inofensivos para el hombre.

Del mismo modo en el año 1948, como respuesta a la problemática ambiental mundial, florece una de las primeras acciones de carácter internacional, con la creación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), constituida de forma no gubernamental por científicos y organizaciones de diversos países. Es en el seno de esta organización que surge la educación ambiental como proyecto educativo.

En la búsqueda de respuestas y soluciones, a nivel mundial se han venido dando una serie de eventos internacionales sobre ambiente, donde se ha considerado a la educación ambiental como la única vía que tiende a promover cambios de actitudes y sensibilización hacia los problemas sociales. A tal efecto la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en el año 1949, inicia institucionalmente la incorporación de la utilización del ambiente como recurso didáctico en los sistemas educativos.

Años mas tarde, en 1969 la misma UNESCO, patrocinó una reunión de expertos de varios países miembros de esta organización, quienes concluyeron sobre la importancia de impartir educación ambiental a todos los niveles socioeconómicos y educacionales del mundo.

Seguidamente en 1970, la IUCN, define la Educación Ambiental como un proceso que consiste en reconocer valores y clarificar conceptos, con objeto de

aumentar las actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el ser humano, su cultura y su medio físico. Luego en 1971, se creó el Programa Internacional de Investigación Científica sobre la relación Hombre-Biósfera (Programa MAB), (UNESCO, 1975)

En el mismo orden de ideas, en Estocolmo, el 5 de junio de 1972 se celebró la primera reunión internacional sobre ambiente; en esta conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente, nace oficialmente en el ámbito internacional, el Programa Nacional de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); entre sus principios más importantes, está el Principio 19 que señala lo indispensable que es una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, para ensanchar la base de una opinión pública bien informada y propiciar una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspiradas en el sentido de la responsabilidad en cuanto a la protección y mejora del medio en toda su dimensión humana. (UNESCO, 1975)

La UNESCO para el año 1975, realiza en Belgrado, el Seminario Internacional de Educación Ambiental, donde se produjo como resultado la Carta de Belgrado, en la que quedan definidos los objetivos, los principios y las metas de la Educación Ambiental. A partir de entonces, muchos países, entre ellos los latinoamericanos, comenzaron a implantar los postulados expresados en esta Carta o Declaración de Belgrado. Específicamente en Chosica (Perú), marzo de 1976, se realiza el primer taller Sub-Regional de Educación Ambiental, allí se evidenció que la problemática de América Latina se deriva de la insatisfacción de necesidades básicas que originan la pobreza, el analfabetismo y el desempleo entre otros. En ese mismo año, se lleva a cabo en Colombia, la Reunión de Educación Ambiental para América Latina y la Región del Caribe, la cual pronunció los principales rasgos de la problemática en sus aspectos sociales, económicos, políticos, legislativos, éticos y estéticos. Complementariamente, se define el papel de la Educación Ambiental como elemento esencial de todo proceso en el desarrollo económico de un país. (Antón, 1998).

En el año 1977 la Conferencia Internacional de Tbilisi, define los principios y la necesidad del hombre actual de recibir una formación ambiental en valores y actitudes. La Educación Ambiental se consolidó en este macroproyecto donde se reflejan las finalidades de esta educación aún vigentes hoy día.

Luego en 1983, se creó la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland) que estudió el ambiente de forma global y definió el concepto de Desarrollo Sostenible, como desarrollo que satisface las necesi-

dades del presente, sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades. Dicha comisión exhortó a iniciar una nueva era de desarrollo económico racional desde el punto de vista ecológico.

La UNESCO nuevamente se reúne en 1987, en Moscú y durante el Congreso Internacional sobre Educación y Formación Ambiental, la como un proceso permanente en el que individuos y colectividad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad de hacerlos actuar individual y colectivamente para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente.

Dicho Congreso motivó muchas de las reuniones que surgieron en diversos países con el fin de presentar los criterios y objetivos que ejecutarían la educación y formación ambiental. Así, en este contexto mundial se realiza en Venezuela, Octubre de 1987, el Primer Encuentro Nacional sobre Educación Superior y Ambiente. Dicho evento fue el pionero de varios, en los que se revisaron y analizaron las múltiples actividades que en el área educativo-ambiental realizan las universidades venezolanas (Febres, 1999).

En el año 1992, en la ciudad de Río de Janeiro (Brasil), se celebró la Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, allí se discutió la adopción de una estrategia global (Agenda 21), como instrumento de una política ambiental a nivel mundial. Los convenios acordados en este encuentro, que se denominó “La Cumbre de la Tierra”, comprometen a todos los entes gubernamentales del mundo, a frenar la degradación ambiental del planeta y a gestionar un programa de Desarrollo Sustentable, donde la Educación debe contribuir a la formación integral de un ciudadano informado y comprometido, promoviendo la participación activa de toda la población.

Para el año 1995, se realiza en Caracas (Venezuela) la Ira. Conferencia Mundial de Educación Ambiental, donde se plantea la necesidad de formular proyectos y propuestas destinadas a crear y formar hábitos, actitudes frente a la conservación y defensa del ambiente.

Dos años más tarde en junio de 1997, se inician en Latinoamérica los Congresos Iberoamericanos de Educación Ambiental, realizándose en México el primero de ellos, donde se discutieron procesos claves en Educación Ambiental para América Latina. Tres años después, en Octubre del 2000, se celebró en Caracas (Venezuela) el III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, donde se evaluaron y revisaron las diferentes conceptualizaciones, ámbitos de acción y estrategias de la Educación Ambiental.



De esta manera, todos estos eventos han seguido realizándose en distintas regiones del planeta, entre ellas Cuba y Canadá, contribuyendo a la reformulación y actualización de la temática Educativa Ambiental, afirmándose que la Educación Ambiental permanece como una dimensión fundamental de la educación contemporánea que intenta contribuir a la solución de los principales problemas sociales y ambientales. El reto es encontrar las bases de una Educación capaz de promover un desarrollo humano integral, para lo cual la Educación Ambiental ofrece una contribución esencial.

## **Evolución del Concepto “Educación Ambiental”**

Son varias las definiciones que existen de la Educación Ambiental. Las primeras de ellas enfocadas sólo hacia el aspecto natural o biofísico y fue tan sólo en la década de los setenta, cuando la preocupación por la conservación del ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida planetaria, impulsaron una concepción de la Educación Ambiental desde el punto de vista económico y socio-cultural, obviamente contextualizada desde la visión sistémica del Ambiente.

Así, en 1970, la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN) citada por la UNESCO (1977) fue la primera que definió la Educación Ambiental como un proceso que incluía los valores, los conceptos, actividades y habilidades necesarias para comprender la relación hombre-naturaleza, donde lo Biológico, lo Social y lo Económico están inmersos en esa dimensión Ambiental.

A partir de estas definiciones, se pueden identificar tres aspectos conceptuales importantes:

1. La Educación Ambiental implica una enseñanza de valores.
2. La Educación Ambiental es participación y toma de decisiones.
3. La Educación Ambiental es un proceso integral, permanente para toda la vida.

Se llega así al año 1972, cuando del 5 al 16 de Junio se realiza en Estocolmo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, el evento más importante de esa época que incidiría sobre la problemática ambiental en el mundo. Producto de esta Conferencia fue el documento denominado “Declaración sobre el Medio Humano”, (1988) que postula veintiséis (26) Principios básicos sobre el tema, destacándose el Principio 19:

“La Educación, en cuestiones del medio para la generación más joven, así como para la adulta, dando debida consideración a los subprivilegiados, es esencial, a fin de ampliar la base para una opinión instruida y conductas responsables por parte de los individuos, las empresas y las comunidades, para proteger y mejorar el medio en su plena dimensión humana. Es también esencial que los medios masivos de comunicación eviten contribuir al deterioro del medio, sino por el contrario, diseminen información de naturaleza educativa sobre la necesidad de proteger y mejorar el medio a fin de que el hombre se pueda desarrollar en todo los aspectos” (p. 51).

De tal manera, que como anécdota el día 5 de junio fue desde entonces proclamado como “Día Mundial del Ambiente”, que se conmemora en todos los países del mundo con una serie de actividades en pro de la defensa y conservación del Ambiente.

Del 13 al 22 de Octubre del año 1975, tuvo lugar el Seminario internacional de Educación Ambiental de Belgrado, organizado por la UNESCO. Este encuentro congregó a participantes de diversos países que reflexionaron sobre los problemas ambientales en común y así realizar una alianza en la búsqueda de un contexto internacional para el desarrollo de la Educación relativa al ambiente.

Este Seminario acordó los seis objetivos básicos de la Educación Ambiental, incluidos en la conocida “Carta de Belgrado”, considerada como uno de los documentos más trascendentales para el posterior desarrollo de la Educación Ambiental.

Caride y Meira (2001) señalan los seis objetivos:

1. **Toma de Conciencia:** ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor conciencia del medio ambiental en general y de los problemas conexos y mostrarse sensibles a ellos.
2. **Conocimientos:** ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio Ambiente en su totalidad, de sus problemas y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.
3. **Actividades:** ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores colectivos, un profundo interés por el medio ambiente y la voluntad que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.
4. **Aptitudes:** ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver los problemas ambientales.

5. **Capacidad en Evolución:** ayudar a las personas y a los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de Educación Ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, económicos, sociales, estéticos y educativos.

6. **Participación:** ayudar a los individuos y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente. Para asegurar que se adopten medidas adecuadas, con el conocimiento de éstos objetivos, la Carta de Belgrado visualiza una Educación Ambiental fundamental e importante para prevenir y solucionar la crisis ambiental, postulando las nuevas bases de un programa mundial de Educación Ambiental, donde conocimientos teóricos y prácticos, valores y actitudes se dirijan a buscar el mejoramiento de la calidad ambiental y por consiguiente de la calidad de vida de todos los habitantes del planeta Tierra.

Una importancia clave en el desarrollo institucional de la Educación Ambiental se otorga a la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental de Tbilisi realizada en el año 1977, en el contexto internacional, nacional y local. Allí, se aprobaron por acuerdo una Declaración y cuarenta y una (41) Recomendaciones a los países miembros, en las que se delinearon ideas y principios básicos de la Educación Ambiental, en su mayoría aún vigentes. Asimismo se sugieren diversas estrategias para su desarrollo, relativas a contenidos y métodos, formación de recursos humanos, difusión de la información, investigación, cooperación regional e internacional.

La conceptualización que este evento hace de la Educación Ambiental, una materia muy significativa, la cual es citada en UNESCO (1977):

“La Educación ambiental forma parte integrante del proceso educativo. Deberá girar en torno a los problemas concretos y tener un carácter interdisciplinario. Debería tender a asentar el sentido de los valores, contribuir al bienestar colectivo y preocuparse de la supervivencia del género humano. Debería sacar lo esencial de su fuerza de la iniciativa de los alumnos y de su empeño en la acción, e inspirarse en preocupaciones tanto inmediatas como de futuro” (p.21).

Los principios básicos de la Educación Ambiental, discutidos en ésta Conferencia, citados en Caride y Meira (2001) son:

- **Principio de Totalidad:** contempla la necesidad de comprender el ambiente como una totalidad compleja y sistemática, en la que se interrelacionan los elementos y procesos biológicos, físicos y socioculturales, que es conveniente

considerar interdisciplinariamente para utilizar mejor los recursos de la naturaleza con el fin de satisfacer las necesidades humanas.

- **Principio de Educación Permanente:** consiste en apreciar la Educación Ambiental como una educación permanente, durante toda la vida, relacionado con la familia y las instituciones educativas.
- **Principio del fomento de valores ético, económico y estético:** se trata de promover éstos valores para favorecer la conservación del ambiente y la consideración del patrimonio cultural como objeto de la Educación Ambiental.
- **Principio de Criticidad y Acción:** se refiere a la orientación de sus prácticas al público en general, para inducir sobre sus comportamientos y estimular el análisis crítico de los problemas y situaciones ambientales, fundado en la aplicación de la metodología científica mediante la participación actual de los educadores en el análisis de las diversas situaciones ambientales.
- **Principio de estímulo de la participación individual y comunitaria:** necesaria para la resolución de los problemas ambientales.
- **Principio de vincular la Educación Ambiental con otras Políticas:** relacionadas con la gestión del medio ambiente y con el desarrollo económico, indicando de manera explícita la consideración de los aspectos ambientales en los planes de desarrollo y crecimiento.
- **Principio de cooperación internacional y de la investigación:** para crear una base institucional y científica que facilite el impulso efectivo y coordinado de la Educación Ambiental.

De acuerdo a las definiciones expuestas hasta ahora, se puede inferir que el proceso de Educación Ambiental comienza a conjugarse como ese movimiento que evidencia tres aspectos claves: conocimientos, actitudes y aptitudes.

Así, es simple determinar que el concepto de Educación Ambiental ha cambiado desde que la ciudadanía comenzó a comprender y a sensibilizarse en la función que desempeña el entorno natural y cultural en la vida humana, a integrarse a él y no ser un elemento observador, consumidor e irracional de los recursos que lo conforman. Por ello, son innumerables las definiciones que a partir de la década de los ochenta surgieron en todas las regiones del mundo, especialmente en España, México, Colombia, Cuba y Venezuela entre otros. Al respecto, González (1983) define la Educación Ambiental como una acción metódica ejercida sobre un individuo o comunidad, que resulta de un plan es-

tructural, el cual permite que el sujeto aprenda, adquiera conocimientos conceptuales y procedimentales del ambiente natural y social, conformados bajo un sólido sistema de valores y actividades proambientales que se manifiesta mediante la participación comunitaria.

Para Novo Villaverde (1997), la Educación Ambiental es un proceso que acerca a las personas a un conocimiento global del ambiente, para elucidar valores y desarrollar conductas que permitan adoptar una posición crítica y participativa sobre la conservación y uso concreto de los recursos con el objeto de mejorar la calidad de vida y favorecer el desarrollo sostenible.

Maldonado (1998) expresa que la Educación Ambiental es la realización de un conjunto variado de actividades, integrado en un proceso sistemático y permanente, desarrollado a través de múltiples medios y dirigido a promover cambios de comportamientos en todos los sectores de la población y a la adopción de nuevos valores orientados a la conservación. Según Febres (1999), la Educación Ambiental se define como un proceso activo e integrador, mediante el cual el hombre es capaz de obtener conocimientos, experiencias que pueda comprenderlas e internalizarlas y convertirlas en comportamientos los cuales contengan valores y actividades que conduzcan a una mejor integración consigo mismo, con su entorno social y con su medio natural.

Es importante entonces resaltar que es a inicios de la década de los noventa cuando comienza a surgir una conceptualización de la Educación Ambiental enfocada a promover el desarrollo sustentable en el mundo y Latinoamérica. Ya llegó la hora de que se reflexione sobre el futuro y se identifique a la sustentabilidad como característica importante del modelo de desarrollo; es importante que el ser humano comprenda el porqué de las interrelaciones entre el sistema biofísico y socioeconómico y es aquí donde la educación como proceso formativo juega un papel fundamental. El desarrollo sustentable no sólo engloba lo científico, lo técnico, lo legal, económico; el cambio en las variables culturales, económicas, políticas, precisan de la participación de toda la comunidad, donde la educación ambiental es el instrumento fundamental. A través de ellas se logra esa sensibilización y formación de valores para el resurgir de un ciudadano comprometido.

Siendo la educación el vector esencial en la enseñanza de lo ambiental y del desarrollo, deben diseñarse estrategias y programas que involucren a todos los entes institucionales y no institucionales; además, debe mejorarse la calidad del proceso educativo y de capacitación; el resultado de esta educación es un ciudadano informado, reflexivo, creativo y sobre todo participativo, cuyo conjunto de valores y conocimientos se traduzcan en un compromiso real y

permanente. Es necesario que se tenga respeto por todo y por todos, garantizando la supervivencia de las especies y la integridad de nuestro planeta.

Bajo el contexto anterior, la Educación Ambiental Sustentable debe ir de la mano del desarrollo para no ser considerada como una variable externa del sistema económico, debe estrechar los lazos de unión entre múltiples organismos e instituciones.

El proceso de enseñanza aprendizaje debe estar centrado en el estudiante, en sus experiencias, en el aprender haciendo, orientando a la búsqueda y solución de los problemas ambientales. La educación tradicional ofrece sólo información, en cambio, lo dicho anteriormente contribuye a la formación de actitudes y valores propios de un comportamiento capaz de asumir la responsabilidad de utilizar con prudencia y racionalidad los recursos que le ofrece el entorno natural y social donde se desenvuelve.

Para Zúccaro (1998), deben abrirse las puertas hacia los nuevos paradigmas que dirijan a los docentes y estudiantes hacia los cambios de actitudes y valores que le dan paso a una verdadera cultura ecológica. Es imprescindible la actualización de los docentes, de manera tal que puedan poner en práctica un estilo de enseñanza donde el saber, el hacer y el sentir sean sus ejes directrices. En el mismo orden de ideas, Casares (2000) afirma que la educación ambiental es una dimensión que promueve el conocimiento, interpretación y concienciación respecto a las diferentes problemáticas locales-ambientales, su impacto social y planetario, resaltando competencias y valores tendientes a derivar actitudes y comportamientos congruentes con la ética ecológica para así lograr una participación preactiva en la construcción de un desarrollo humano sustentable.

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), citado por Pasek (2004), expresa que:

“La educación ambiental se define en Venezuela como el proceso que posibilita la formación de un hombre capaz de comprender la complejidad producida en el ambiente, por la interacción de sus componentes naturales y socioculturales, a la vez que le permite ser crítico, emitir juicios de valor y adoptar normas de comportamiento cónsonas con estos juicios; además, se entiende como la realización de un conjunto de actividades integradas en un proceso sistemático y permanente desarrolladas a través de múltiples medios, dirigidas a promover cambios de comportamiento en todos los sectores de la población que evidencian la adopción de nuevos valores orientados hacia la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente cuya finalidad última sea, mejorar en forma constante las condiciones de vida de las generaciones actuales y futuras” (p. 36).

Roque (2005), al hablar sobre los fundamentos teóricos y metodológicos expresa, al igual que muchos autores anteriormente mencionados, que la educación ambiental es un proceso continuo que constituye una dimensión de la educación integral, orientada a que en el proceso de construcción y producción de conocimientos, de desarrollo de hábitos, habilidades y actitudes, así como en la formación de valores, se armonicen las relaciones entre los seres humanos, y de ellos con el resto de la sociedad y la naturaleza, para propiciar la orientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible.

En estas últimas definiciones de la educación ambiental, se expresa la dimensión que debe estar presente en el ambiente, considerándolo como un sistema complejo, constituido por tres subsistemas físico, biológico y social interrelacionados e independientes donde el fin último, es la adopción de un estilo de vida cónsono con la conservación, defensa y mejoramiento de ese ambiente. Dicha visión sistémica, holística e integradora requiere de una reorientación de la enseñanza de la educación ambiental, favoreciendo la organización y participación de la comunidad en la detección y solución de sus problemas ambientales.

La educación ambiental nace como un llamado a la reflexión, a la sensibilización de ese niño que esta en la escuela, de ese joven que estudia o trabaja o de ese hombre que vive con su familia, en ésta o aquella comunidad. Es necesario que ese hombre se reconcilie individual y colectivamente con su ambiente, que lleve una calidad de vida acorde con el uso racional de los recursos naturales.

En ese sentido, la formación y la incorporación de los recursos humanos son indispensables en la captación y atracción de un mayor número de individuos. Esta es una de las razones que induce a pensar en la necesidad de formar un ciudadano ambiental fortalecido en esa relación holística hombre-sociedad-naturaleza, garantizando su compromiso en la conservación y defensa del ambiente.

Es la estrategia utilizada para sensibilizar al hombre habitante del planeta Tierra, que fortalecido con la información ambiental necesaria para conocer y comprender la naturaleza y con la formación ambiental, enriquece su actitud y comportamiento en pro del ambiente, pone en práctica estilos de vida y de desarrollo que mejoren su calidad de vida.

Al hablar de educación ambiental es conveniente hacer referencia a dos aspectos como es la sensibilización y el comportamiento ambiental. La sensibilización ambiental es el llamado al interior de los individuos a amar y respetar la naturaleza, es una responsabilidad de los ciudadanos a la conservación de su entorno. Es el compromiso afectivo en el que no solo hay emoción ante la belleza de la naturaleza sino que también ante un impacto ambiental negativo,

es capaz de actuar, tomar decisiones y participar en presencia de un deterioro o uso irracional de los recursos.

En la sensibilización ambiental, el sentido de pertenencia, la información y la afectividad deben ser los componentes clave. El sentido de pertenencia solamente se percibe y se siente cuando se conoce la naturaleza, el entorno, el ambiente, es por ello que la formación y el conocimiento son requisitos fundamentales para valorar, cuidar y querer el ambiente. En su conjunto, estos tres elementos presentes en la sensibilización ambiental, motivan al individuo a buscar alternativas, participar y comprometerse para mejorar su calidad de vida y tener un ambiente mas sano y limpio.

En relación al comportamiento ambiental, los valores, actitudes y hábitos, rigen las acciones de las personas y son fundamentales en la integración social de cada individuo con su familia, la sociedad y el entorno. El comportamiento ambiental es el “hacer” dentro del ambiente, afectándolo en pro o en contra, donde la sensibilización y el sentido de pertenencia deben estar entrelazados. Además, se podría decir que es el conjunto de sentimientos, valores, actitudes y aspectos sociales, políticos, culturales y económicos. Son las acciones que modifican o alteran el entorno o la relación Hombre-Naturaleza. Este comportamiento positivo o negativo, está influido por el ambiente cultural, integrado por las creencias, valores, emociones, identidad, pertenencia, el ambiente familiar y el educativo que ha obtenido a lo largo de la vida.

Por consiguiente, esta forma de pensar, actuar y opinar del individuo que refleja en su comportamiento, reconoce la situación real y problemática, busca alternativas de solución y genera acciones destinadas a cambios en los estilos de vida de ese ciudadano. Finalmente, es necesario resaltar que no puede haber un comportamiento ambiental armónico, equilibrado con la naturaleza si no existe sensibilización ambiental.

## **Educación Ambiental y Valores**

Desde 1970 hasta el presente, sería equivocado pensar en una educación ambiental no impregnada de sentimiento, conductas, comportamiento, en fin de valores.

El término valor según Carreras y colaboradores (2001) se justifica por la necesidad que tenemos los individuos de comprometernos con determinados principios éticos que nos sirven para evaluar nuestras propias acciones y las de los demás. Los valores sirven para guiar las conductas de las personas, son el fun-



damento por el cual hacemos o dejamos de hacer una cosa en un determinado momento, los valores son contenidos que pueden ser aprendidos y pueden ser enseñados. Los valores ambientales, se fundamentan sobre los valores morales del individuo, así que una formación moral sólida garantizará un conjunto de valores ambientales igualmente sólidos, porque el sentido ético que se desarrollará, ofrecerá los criterios evaluativos tan personales como sociales, de la conducta del hombre hacia su ambiente.

González (1983) sobre el tema de la educación ambiental y valores, resaltó una serie de valores implícitos en un código ético ambiental:

1. El valor de utilidad del individuo y de la comunidad, así como el del respeto por la vida y contribuir a la solución de los problemas de salud corporal, social y mental.
2. El valor del conocimiento útil, donde la formación ambiental debe orientarse hacia los conocimientos conceptuales y procedimentales que relacionan la educación ambiental con la economía del país, incluyendo conceptos como productividad, eficiencia, artesanía y turismo, entre otros.
3. Valores estéticos: Se refieren a la contribución en la formación para la apreciación de la belleza del ambiente como fuente de inspiración en la pintura y escultura, entre otras.
4. Valores Sociales: en la formación del individuo deben tratarse los derechos humanos, la democracia, la paz, la educación ciudadana y la patria, para la mejor comprensión y participación del hombre en la relación con la naturaleza. Tratar problemas como la pobreza, la desnutrición, el folklore, las enfermedades, los momentos históricos con contenidos que contribuyen a la formación ambiental.
5. Valores Intelectuales: es el reconocimiento de los métodos de acción y participación ciudadana en la educación ambiental. Tanto los contenidos conceptuales como procedimentales de las ciencias naturales y sociales son parte del valor intelectual del hombre y están centrados en la verdad científica.
6. Valores Morales: la meta de la educación ambiental, debe ser la formación de ese código ético ambientalista que contribuya a la conservación y defensa del ambiente.

En este orden de ideas, Caduto (1996) expresa la integración de una conciencia social y ambiental que es la consecuencia del desarrollo de una ética vital que

favorezca el desarrollo armónico del bienestar del hombre y la cantidad del medio ambiente.

Los valores Ambientales proclamados por estos investigadores hacen referencia a la igualdad, Solidaridad, Respeto y Responsabilidad de los individuos, con su entorno y con todas las especies que habitan en él.

Así, la Educación Ambiental y los valores vinculan al Individuo con el Ambiente, teniendo como fundamento el respeto a los derechos individuales, los derechos colectivos y valores de la naturaleza misma. Además, aplica estrategias que dependen del desarrollo moral del sujeto y de las características y recursos ofrecidos por la realidad ambiental; con el propósito de desarrollar, interiorizar e integrar en el educando un sistema de valores ambientales, asumidos espontáneamente y que generen de una forma armónica y equilibrada la relación ambiente-sociedad.

## **Ámbitos de la Educación Ambiental**

La Educación Ambiental es impartida desde varios ámbitos, como lo son: Formal, No Formal e Informal.

Según la UNESCO (1997), la Educación Formal, es aquella que se imparte en el sistema y demás instituciones educativas especializadas y constituidas en la trilogía maestro-alumno-escuela, con programas y planes de estudio institucionales y oficiales; integra a las actividades curriculares y extracurriculares desarrolladas en los institutos educativos en todos los niveles desde Educación Inicial hasta Educación Superior.

### **Educación Ambiental Formal**

Se conoce como Educación Ambiental Formal a la inclusión de la dimensión ambiental en la estructura curricular de los distintos niveles del sistema educativo, de manera interdisciplinaria con las otras áreas del conocimiento; así mismo, abarca la promoción de los profesionales especializados en las diversas áreas vinculadas con la gestión ambiental. Se imparte en el sistema público o privado de la educación o la que se desarrolla en las instituciones educativas reconocidas por el estado.

En este contexto, varios son los autores que han investigado sobre este ámbito, entre ellos, Novo Villaverde (1996) planteó los “Ejes Vertebradores” de la Edu-

cación Ambiental, tomando en cuenta las interrelaciones que en torno a tales ejes se producen, entre la acción educativa ambiental desarrollada tanto en el ámbito formal como no formal. Enfatizó que la Educación Ambiental, en sus orígenes, inicia desde las bases educativas con la orientación conservacionista y que son los maestros quienes realizan los primeros ensayos de esa Educación Ambiental, en el seno de asignaturas como ciencias naturales, actividades de conocimiento del medio, cuidado y conservación de la naturaleza de estudios del entorno entre otras.

Ya en los años sesenta y setenta, la redefinición del concepto “ambiente” tuvo lugar, ampliándolo y extendiéndolo a lo que no sólo eran los aspectos naturales sino también a los aspectos sociales, económicos y culturales. Adicionalmente, en la Educación Ambiental Formal, se hizo necesario superar la tendencia educativa de trabajar con bloques aislados de las ciencias a enseñar y a internalizar que la Educación Ambiental tenía que ser una dimensión que se evidenciara en todo el currículo y que no se quería una nueva asignatura dentro del plan de estudios.

En la década de los setenta, se comenzaron a dar los primeros pasos de la interdisciplinariedad para la Educación Ambiental, donde el ambiente era ya considerado como un centro de interés y en las que intervenían profesores de distintas materias. Para la década de mediados de los ochenta y noventa, se dio un salto desde la conciencia de los grupos ambientales hasta de la ciudadanía en general, como por ejemplo, el desarrollo de los organismos ambientales no gubernamentales ONGs, grupos ecologistas y el fortalecimiento de la Educación Ambiental No Formal. Se trató de una década donde la crisis ecológica se acentuó, trayendo como consecuencia que la problemática ambiental se convirtiera en un fenómeno global.

De esta época surgieron ideas básicas fundamentales, como la de interpretar la problemática ambiental y actuar en consecuencia, concluyendo en lo que afecta al ámbito educativo. Comienza entonces en la década de los noventa a hablarse de una Educación Ambiental vinculada al desarrollo sostenible, tomándose como reflexión final que no es posible definir las finalidades de la Educación Ambiental sin tener en cuenta las realidades económicas, sociales y ecológicas de cada sociedad y los objetivos que esta se haya fijado para su desarrollo, obviamente, la vinculación entre la Educación Ambiental y los modelos de desarrollo se hace cada vez mas evidente.

De tal modo, que la Educación Ambiental Formal de hoy en día es un reto que tenemos que asumir cada uno de nosotros , ese compromiso, esa posibilidad de cambiar y experimentar nuevos estilos de comportamiento individual y colectivo para una mejor calidad de vida de los habitantes de este planeta.

Desde esta perspectiva la misma autora define “Ejes Vertebradores”, que tienen que ver con:

∨ La armonía entre los seres humanos y entre éstos con otras formas de vida. En efecto, no es posible la solidaridad con la naturaleza, con el resto del mundo vivo, si los seres humanos no tenemos una profunda solidaridad intraespecífica. La Educación Ambiental entonces, aparece como un movimiento integrador que plantee como alternativa la de un mundo de solidaridad intra e interespecífica.

∨ La profundización en la idea de Calidad de Vida, orientada a la recuperación de los valores esenciales para la felicidad humana (armonía y equilibrio en el uso del entorno en las relaciones con los otros, organización de los núcleos familiares y sociales, entre otros).

∨ Mayor consecuencia en la conducta personal y social sobre el uso de los recursos, sobre las bases de adoptar nuevos esquemas en los que se rescaten los viejos y permanentes valores de la comunicación, la creatividad, la vivencia del entorno natural, como elementos sustantivos de la felicidad humana.

Otro de los investigadores, González (1997), realizó su aporte cuando expresó y también coincidió con Novo Villaverde (1996) cuando afirmó que la Educación Ambiental es una de las pocas áreas de la educación donde se observa claramente la relación entre las características y condiciones de los procesos económicos y culturales. En este sentido, se ha resaltado la importancia de instrumentar programas educativos dirigidos a diferentes sectores de la población para fomentar la comprensión y la protección del medio, así como la necesidad de incorporar la dimensión ambiental a la estructura curricular de los distintos niveles y modalidades educativas, no como un área académica adjunta a los contenidos programáticos, sino como un componente que permita ampliar la relación interdisciplinaria y por tanto, posibilite un mejor conocimiento de los fenómenos ambientales.

En este contexto, la dimensión ambiental proporciona a las prácticas curriculares y al currículo mismo, una nueva y más productiva posibilidad de que el estudiante pueda comprender su entorno y encontrar mayores y mejores elementos para cambio o transformación, de manera tal que la dimensión ambiental pueda conducir hacia la formación y desarrollo de un currículo y una escuela más crítica y participativa.

Para Antón (1998), la Educación Ambiental tiene que ser tratada como un eje transversal para que de forma continua y permanente esté presente en todas las áreas curriculares. Es la escuela, la elegida para ejecutar en la práctica los

mejores valores y principios del individuo, para que conduzcan hacia ese vivir en armonía con la naturaleza y con los demás seres vivos que en definitiva garantizará la mejor calidad de vida para todos los habitantes de nuestro planeta Tierra.

Específicamente en el sistema educativo venezolano, de acuerdo a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL (2000), la incorporación del eje transversal ambiente, fortaleció el rol de la escuela como institución social, al asumir un papel activo en cuanto a la formulación y realización de acciones en materia educativo-ambiental, lo que conlleva a un proceso de enseñanza aprendizaje de carácter integrador, organizado en torno a situaciones relevantes que promueven el aprendizaje de valores y actitudes en el marco de la sociedad que debe construir. El eje transversal favorece la formación de un individuo ambientalmente responsable, con pensamiento crítico y participativo capaz de entender los procesos sociales en estrecha interacción con los elementos de su realidad.

Se orientó a la comprensión de la dinámica del ambiente, la promoción de la Salud Integral y planetaria, la formación de valores ambientales, la participación ciudadana en la solución de los problemas ambientales y la comprensión del desarrollo sostenible.

Actualmente, una nueva propuesta en el Currículo Básico Nacional Bolivariano (2007), establece la incorporación de Ejes Integradores: Ambiente y Salud Integral, el cual está orientado a fomentar el sistema de valores que permite favorecer el bienestar y el equilibrio entre mente, cuerpo y alma. El ambiente se asume como un sistema donde se desarrolla un proceso holístico que integra al ser humano desde su salud física, mental y espiritual. Por esta razón, este eje fomenta la valoración del ambiente como un todo dinámico en el mejoramiento de la calidad de vida como base del bienestar social.

## **Educación Ambiental No Formal**

Tomando como referencia la definición de Educación No Formal dada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura, (UNESCO 1997), es aquella educación que propicia los procesos educativos al margen de la escuela, favoreciendo los procesos cognitivos de los valores.

Por consiguiente, la Educación Ambiental No Formal, se lleva a cabo de manera planificada, pero flexible, en instituciones, organizaciones y con actividades fuera de la esfera de la educación formal. Se imparte en espacios fuera de las aulas, como los parques, plazas, museos, áreas naturales, barrios, urbanizaciones.

Asunción y Segovia (1998) definieron la educación ambiental no formal como la transmisión de conocimientos, aptitudes y valores ambientales, fuera del sistema educativo institucional que conlleva la adopción de actitudes positivas hacia el medio natural y social, que se traduzcan en acciones de cuidado, respeto por la diversidad biológica y cultural y que fomenten la solidaridad intra e intergeneracional.

Se reconoce que la educación ambiental es ideológica, ya que esta fundamentada en valores para la transformación social. En este mismo orden de ideas, estos investigadores afirman que la finalidad de la Educación Ambiental No Formal es pasar de personas no sensibilizadas a personas informadas, sensibilizadas y dispuestas a participar en la resolución de los problemas ambientales. Además, se deben planificar actividades específicas para trabajar las actitudes y los comportamientos.

Los beneficiarios de la Educación Ambiental No Formal están constituidos por la población en general, mujeres, niños y jóvenes entre otros, exceptuando a las instituciones educativas por ser objeto de la Educación Ambiental Formal. Para que las acciones sean más eficientes, es necesario seleccionar grupos concretos para cada tema y adaptar las estrategias a sus características particulares. Algunos de esos grupos están conformados por consumidores en general, jóvenes, políticos, empresarios y sectores profesionales entre otros.

Es fundamental la alianza con los líderes religiosos, de opinión, asociaciones, sindicatos, medios de comunicación. De esa manera, con una buena escala de valores y una conducta ambiental positiva, de los destinatarios de la Educación Ambiental No Formal, es posible lograr una mayor efectividad en la transformación de las actividades en acciones.

Del mismo modo, Morfin (2003), manifiesta que la Educación Ambiental No Formal es aquella que se desarrolla de forma paralela o independiente de la educación formal, no inscrita en programas o ciclos del sistema escolar. Aunque sus experiencias educativas pueden ser secuenciales no constituyen niveles de preparación, no se acredita ni certifica. Enfatiza que en la Educación Ambiental No Formal, el desarrollo de actitudes, responsabilidades y apreciación de la naturaleza y el ambiente puede ser mejor alcanzado por métodos cognoscitivos, ya que las actividades son más estables si estas son causadas por la experiencia directa.

Castro y Balzaretti (2000) establecen los objetivos de la Educación Ambiental No Formal:

- Contribuir a una clara toma de conciencia sobre la existencia e importancia de la interdependencia económica, social, política y ecológica.
- Fomentar la participación e implicación en la toma de decisiones, la capacidad de liderazgo personal y el paso a la acción. Se entiende a la capacitación no solo como la adquisición de técnicas, sino como un compromiso de participación.
- Pasar de pensamientos y sentimientos a la acción.
- Promover la cooperación y el diálogo entre individuos e instituciones.
- Promover diferentes maneras de ver las cosas.
- Facultar el intercambio de puntos de vista.
- Crear un estado de opinión.
- Prepararse a los cambios.
- Estimular y apoyar la creación y el fortalecimiento de redes de acción.
- Incorporar contenidos emergentes y progresistas con más rapidez que la Educación Ambiental Formal.

También estos autores, proponen unas etapas en el proceso de las actividades de la Educación Ambiental No Formal, de manera integrada con las etapas del proceso educativo:

- **Sensibilización:** Inicia toda actividad educativa y centra la atención en el participante basándose en el concepto complejo del ambiente, analizándolo como un espacio que debe conservarse, protegerse, incrementando actitudes para un desarrollo sustentable. Además, se utilizan en los participantes procesos de exploración y análisis de aptitudes y habilidades para imaginar e idear acciones ante los problemas ambientales.
- **Reflexión:** Conduce a un análisis de la situación local inmersa dentro de la visión global del planeta. Se reflexiona sobre el sistema de valores para evidenciar el papel que se ocupa frente a la naturaleza y con los demás.
- **Concientización:** A partir de ella se intenta rescatar las actitudes de confianza y seguridad en si mismo, de autogestión, de comunicación, de compartir lo apren-

dido y de iniciativa. Se toma conciencia para instrumentar acciones que conduzcan al establecimiento de cambios de conducta y hábitos a favor del ambiente.

En este proceso educativo no formal es premisa fundamental, al igual que en el formal y el informal, la participación activa de la comunidad en general. La participación es algo más que compartir decisiones, es una actitud caracterizada por la cooperación, el diálogo y la empatía. Al respecto otros autores como Asunción y Segovia (1998), mencionados anteriormente, definen la participación como el proceso metodológico que queda definido por el fin de lograr que los destinatarios realicen acciones positivas sobre el entorno; inmersas en estas acciones positivas, la resolución de problemas ambientales, fin último de la Educación Ambiental, se reviste de gran importancia cuando se habla de participación.

Así, como ejemplos de participación se señalan:

- Asociaciones de vecinos con experiencias participativas espontáneas, dadas en espacios como el barrio, la plaza, la calle y que evidencian la posible solución de los problemas ambientales cuando las personas están sensibilizadas y dispuestas a solucionarlos.
- Campañas de sensibilización y cambio en los hábitos de consumo, promovidas desde instituciones, sindicatos, organizaciones no gubernamentales (ONGs) que hacen un llamado sobre la necesidad de cambiar hábitos de consumo para frenar la degradación ambiental.
- Programas de voluntarios en espacios naturales: generalmente, son coordinados y dirigidos por técnicos y profesionales en Educación Ambiental orientados a la planificación y desarrollo de acciones ambientales, tales como limpieza y señalización de los espacios, restauración y acciones de sensibilización a visitantes entre otras.
- Las Asociaciones de la Sociedad Civil Organizada (de consumidores, ecologistas, de desarrollo, por la paz), han promovido acciones de participación dirigidas a asumir posición o criterios en relación con el comportamiento ante el ambiente, detección de problemas ambientales, propuestas de soluciones y acciones.

Es preciso, al hablar de Educación Ambiental No Formal, considerar una serie de actividades que pueden desarrollarse como:

- Actividades de Ocio y tiempo libre: hoy en día son las más frecuentes, por ejemplo, planes vacacionales con niños y jóvenes, campamentos, excursiones, actividades extraescolares, turismo rural, cultura, ecológica.



- Campañas de presión política: son aquellas dirigidas a personas responsables de emprender políticas que lleven a una mejora ambiental. Suelen basarse en informes elaborados por Asociaciones o colectividades sociales que ponen de manifiesto la necesidad de tomar medidas.
- Campañas de sensibilización sobre consumo: incluyen informaciones a los consumidores sobre determinados productos que repercuten sobre el ambiente también repercuten sobre la participación ciudadana al invitar al ahorro de recursos y energía; generalmente van acompañadas de material informativo. Estas campañas inciden sobre los medios de comunicación.
- Campañas sobre problemas ambientales estacionales: se refiere a acciones de sensibilización sobre problemas que se producen estacionalmente de vegetación o aquellas en las que por eventos causales, como catástrofe ambiental, convenciones internacionales, interesa al apoyo de la población.
- Grupos de trabajos mixtos: promoción de grupos de trabajo sobre temas diversos con sectores relevantes (líderes religiosos, sindicatos, empresarios) para tratar acerca de posiciones, comportamientos que incorporan valores ambientales en sus conductas.
- Información en medios de comunicación: estrategia para llegar masivamente a la población, los mensajes transmitidos pueden promover ciertos valores y fomentar acciones posturas hacia el ambiente.
- Interpretación ambiental: se dirige al público en general con mensajes en relación con el entorno. Es proporcionada en distintos lugares o zonas protegidas para que los visitantes, interpreten lo que ven. La interpretación ambiental está ocupado casi todos los espacios como parques, reservas, áreas naturales. Esta actividad utiliza diferentes habilidades, técnicas y medios para revelar de manera atractiva, dinámica e informal el significado y valor de un área protegida y de sus componentes, a través de ella, se adquiere respeto y aprecio por la naturaleza y así se crea un compromiso con la conservación ambiental. Se utilizan muchos recursos, desde los grandes centros de interpretación en espacios naturales protegidos, hasta los itinerarios autoguiados; desde las aulas de la naturaleza hasta los guías interpretados.
- Juegos Ecológicos: actividades que con la cooperación de todos y no de competencia se logra que las personas comprendan que al actuar juntos se logran objetivos individuales en función de que los demás también logran los suyos. De la misma manera, la recreación o diversión es parte importante de la Educación Ambiental no formal. La utilización de la imaginación, la creatividad y

el conocimiento son los componentes primarios para realizar acciones a favor del ambiente; bajo estas premisas se logra el interés y la participación activa de los destinatarios.

- Canciones, poemas, cuentos, danzas, dramatizaciones, actividades que además de ser expresiones artísticas facilitan la promoción de valores, actitudes y comportamientos ambientales, de tal manera que los individuos comprendan que el actuar colectivamente es el pilar para dar repuesta y solución a los problemas ambientales. Estas actividades fomentan la imaginación para la participación y se incentiva no sólo una capacidad del intelecto sino de los sentimientos y emociones tan importantes para la Educación Ambiental No Formal.
- Jornadas, cursillos, mesas redondas, dirigidas a determinados sectores de la población; por ejemplo, profesionales de diversos ámbitos, empresarios, vecinos, estudiantes. Se puede tratar la problemática ambiental en general, exponiéndose distintos puntos de vista, y abiertos a las aportaciones de los destinatarios.

La participación ciudadana debe ser un componente estratégico clave y fundamental, de presencia permanente, donde la información o conocimiento de los ciudadanos, sus actividades y emociones los orienten hacia la resolución de los problemas ambientales.

Se hace necesario resaltar la necesidad de los individuos y de la comunidad, para involucrarse activamente en la conservación y defensa del ambiente y de valores como la solidaridad y la cooperación, que hacen que la labor comunitaria a favor del ambiente sea más exitosa. Así mismo, la responsabilidad, entendida como el compromiso para la participación activa, reflexiva y crítica, facilita la comunicación para crear una eficiente organización, cuya meta final es el logro de una autogestión, donde las personas desarrollen su capacidad de controlar su entorno, manejar situaciones ambientales que le afectan y sobre todo comprometerse activamente para elevar su calidad de vida y así ofrecer alternativas de solución con el propósito de actuar y tomar decisiones.

## **Educación Ambiental Informal**

Se conoce como Educación Ambiental Informal al proceso que dura toda la vida, por el cual la persona adquiere y acumula conocimientos, capacidades, actividades y valores, a través de experiencias diarias, dentro del círculo familiar, con los vecinos, así como en las actividades de ocio y recreación. Esto se refleja en lo que una persona lee, ve, escucha, en sus pasatiempos y en su vida

social; la información es recibida por los deferentes medios de comunicación. Una de las características más importantes de este tipo de educación ambiental, es que permite el acercamiento a una gran parte de la población.

La Educación Ambiental Informal depende de los gobiernos, instituciones, organizaciones, asociaciones, comunidades y medios de comunicación, todos ellos representan una amplia gama de posibilidades de participación.

Los medios de comunicación tienen una importancia fundamental en la formación de la opinión pública y como nexo en muchos casos de las interrelaciones que configuran el ambiente, tanto desde el punto de vista de la difusión de los mensajes y valores adquiridos, como en el de los procesos de cambios de las sociedades. Cada vez son más significativas las actividades de enseñanza y aprendizaje provenientes de los medios.

Al realizar una retrospectiva del papel de los medios de comunicación de masas en el desarrollo de la Educación Ambiental, es sin duda, la formulada en el Congreso de Moscú en 1987, citada por Pardo (1995), en el que se trató de definir una Estrategia Internacional de Acción, en Materia de “Educación y Formación del Público”.

Varios contenidos fueron expuestos, entre ellos, la necesidad de implementar una Educación Ambiental, que haga conocer al público en general su propio entorno, favoreciendo su participación activa en la solución de los problemas ambientales. También se mencionó la conveniencia de la utilización de los conocimientos locales y las capacidades, así como los valores tradicionales.

En resumen, este evento propuso medidas urgentes para el caso de la Educación Ambiental y el uso de los medios de comunicación, de tal manera poder intensificar la educación e información del público en asuntos ambientales, mediante la utilización de los medios comunicacionales y de las nuevas tecnologías de la información.

Las actividades propuestas por el Congreso se refirieron a aspectos tales como la elaboración de programas educativos relativos a los medios de comunicación, la utilización de los nuevos medios y métodos pedagógicos activos, para la creación de un banco de programas audiovisuales, además de otras estrategias tales como la utilización de expresiones, conferencias y museos.

Se evidencia, que transcurrido el tiempo desde la realización de este evento, muchas de sus necesidades y recomendaciones, siguen vigentes aún hoy en día, como se reflejan en las investigaciones de autores presentadas a continuación.

Ham (1992) señala que los medios de comunicación masivos son comunicadores poderosos, a menudo gratuitos. La mayoría de los medios escritos publican anuncios de acontecimientos educativos comunitarios siempre y cuando los vean como de interés público. Al respecto, la prensa, es la imagen de la vida cotidiana que rodea la existencia humana. Por ello se hace necesario que se abra a la sociedad, que presente con claridad la problemática ambiental local y global y así exigir de los gobernantes una gestión ambiental adecuada e informen a la población de la urgente necesidad de una participación ciudadana y así conseguir comportamientos y valores ambientales cónsonos con estilos de vida en pro del ambiente.

La Radio, es un medio estratégico para los programas comunitarios educativos. Las radios se encuentran disponibles para todas las clases sociales; no requieren que las personas sepan leer y escribir. Puede ser una fuente de información regular de tópicos que sean de interés para la colectividad.

La comunicación radiofónica resulta imprescindible para la Educación Ambiental, por ser el medio más directo, el de más amplio horario y accesible a todos los ciudadanos.

Como necesidades fundamentales para mejorar este medio de comunicación educativo ambiental, se encuentra la de diversificar la oferta, establecer horarios adecuados a la mayor audiencia, profundizar en las informaciones dadas y tratar aspectos ambientales de la vida local cercana a la sociedad, permitiendo el acceso directo de grupos sociales en este sistema comunicativo.

La Televisión es otro medio de comunicación masivo, que además de entretener e informar, también es un medio educativo. En el mismo Congreso de Moscú (1987) citado anteriormente se plantearon objetivos bien prioritarios con respecto a la televisión y los programas educativos-ambientales:

- Favorecer la comprensión de las interrelaciones y conflictos entre las personas, su cultura y su medio natural.
- Ayudar a percibir integralmente el ambiente.
- Contribuir a que cada persona elabore un código de comportamiento en relación al ambiente, tanto individual como colectivamente desde una ética ambiental.
- Aportar información veraz, rigurosa y heterogénea, en cuanto a sus fuentes, sobre aquellos problemas ambientales significativos para el ciudadano.

- Ayudar a comprender, desde un enfoque integral, las interrelaciones y conflictos entre la persona, su cultura y su medio natural.
- Promover cambios en las conductas cotidianas y proponer modelos positivos de relación interpersonal, intercultural y con el entorno, que puedan constituirse en una alternativa eficaz.

Actualmente, la televisión en muchos casos presenta imágenes impactantes que sensibilizan momentáneamente al espectador de una forma más directa y profunda.

Pese a que los programas educativos de carácter ambiental no abundan en la televisión, cada vez más, existe un mayor número de documentales bien elaborados y de manera global, en los que se compaginan la tecnología, el medio natural y la sociedad, que tras actualizar la problemática ambiental, perfilan soluciones en todo nivel, tanto gubernamental como no gubernamental, donde obviamente la colaboración y participación ciudadana se hacen presentes.

Con el avance de la tecnología aparecen nuevos medios de comunicación, tales como la Internet y otras autopistas de información, con características propias y muy diferentes a la prensa, radio y televisión y que además cumplen con un papel de gran importancia en la Educación Ambiental. Son vehículos para llegar simultáneamente a un gran contingente, con mensajes cortos y sencillos.

Solano (1999), estableció un conjunto de estrategias desarrolladas en diferentes ámbitos y contenidos, a saber:

- Programas y campañas dirigidas a los consumidores y usuarios para concienciar sobre la conveniencia de racionalizar el consumo de agua y evitar su derroche, así como reducir la contaminación doméstica de este recurso.
- Programas y campañas sobre la necesidad de la utilización racional del transporte privado, la conveniencia del uso del transporte colectivo y otros medios como por ejemplo, la bicicleta.
- Programas destinados a la reducción del ruido y los efectos nocivos para la salud a causa del exceso.
- Programas y campañas para promover el conocimiento y conservación de entornos urbanos como zonas verdes y espacios públicos.

- Programas de sensibilización y orientación al consumidor sobre la recolección de residuos (vidrio, papel, pilas), así como la reducción en origen, la reutilización y recuperación de los mismos.
- Programas y campañas sobre la necesidad de racionalizar el consumo doméstico de energía y favorecer su ahorro en los sectores productivos así como la promoción de energías ambientalmente adecuadas, como la solar y eólica entre otras.
- Programas destinados a divulgar el conocimiento e información sobre los recursos naturales como la flora y la fauna.
- Planes de recuperación de la flora y la fauna amenazada.
- Campañas de promoción para mejorar el conocimiento público de los valores naturales y culturales del bosque.
- Campañas sobre conocimiento y conservación de la biodiversidad, incidiendo en la protección de las especies y en la conservación de su hábitat.
- Campaña sobre la consideración del paisaje como recurso ambiental a proteger, haciendo especial énfasis en la magnitud que han alcanzado sus transformaciones por causas antrópicas.
- Campañas para la prevención de incendios forestales y otros riesgos de los ecosistemas forestales, mediante la sensibilización de la población.
- Campaña para fomentar el conocimiento de los ecosistemas de alto valor y promover su conservación.

Ahora bien, al analizar la formación ambiental dirigida a mejorar los procesos de los medios de comunicación social en temas ambientales, es importante tener en cuenta algunos elementos básicos. Al respecto, Trellez (1995) propuso cuatro alternativas de comunicación ambiental, si son consideradas las tres formas clásicas de los medios de comunicación social (la prensa escrita, la radio y la televisión):

- Comunicar noticias ambientales.
- Realizar divulgación sobre la problemática ambiental, como un aspecto específico de la divulgación científica.
- Investigar hechos ambientales para darlos a conocer, como aspecto específico del periodismo investigativo.

- Realizar campañas motivacionales referentes a la protección ambiental.

El mismo autor, concluye que la comunicación ambiental para ser efectiva debe saber identificar a los actores claves y poder sensibilizarlos en el tema ambiental.

Esto refuerza los procesos de cambio y eleva los niveles de impacto de las campañas ambientales en la defensa y conservación del ambiente.

Por consiguiente, es a través de la Educación Ambiental Informal que se logra una mayor y significativa percepción integral y global de la problemática ambiental. Por medio de la información ambiental informal se favorece la comprensión de las interrelaciones y conflictos entre las personas, su cultura y su ambiente, logrando así contar con una población ambientalmente informada, con capacidad para desarrollar actitudes y habilidades prácticas que mejoran su calidad de vida.

Los medios de comunicación como herramienta informal en el proceso educativo ambiental, son aliados muy importantes, permitiendo y facilitando el acceso a la población, a la información y a la construcción de nuevos esquemas y paradigmas ambientales.

Finalmente es importante enfatizar que la Educación Ambiental Formal, No Formal e Informal deben constituir un sistema y como componentes del mismo, deben apoyarse y retroalimentarse.

Capítulo II

# La Hidrósfera



La cuenca hidrográfica como fuente de vida, debe ser protegida.

*“Si supiera que el mundo se acaba mañana, yo, hoy todavía, plantaría un árbol”.*

Martin Luther King

## **La Hidrósfera**

Las antiguas civilizaciones basaban su vida en cuatro elementos básicos, tierra, aire, fuego y agua. Hoy en día, nuestra visión, a pesar de las innumerables investigaciones científicas, es bastante cercana a la de esas civilizaciones. Se conoce que los componentes básicos del planeta Tierra son: los suelos y la litosfera, los gases de la atmósfera y el agua de la hidrosfera, los cuales satisfacen las necesidades básicas para mantener la vida en ella.

El fuego, es comparable desde la visión humana a las diversas formas de energía y ecológicamente hablando, el agua es un factor limitante para la presencia de vida en la biósfera, tanto en los medios terrestres, como en los acuáticos. Hay que recordar que la definición actual de ambiente, lo considera como un gran sistema, conformado por tres subsistemas, que son la atmósfera, capa gaseosa (gases) de la tierra, la hidrosfera capa (agua) líquida y la litosfera capa sólida (suelo y rocas).

A su vez, cada una de ellas posee componentes que están interrelacionados entre sí, cumpliendo con la visión sistémica del ambiente.

El término Hidrosfera, se refiere al agua presente en los océanos y en los cuerpos de agua dulce o aguas continentales como (lagos y ríos), al vapor de agua y al agua condensada en la atmósfera, así como al agua depositada en el suelo y las rocas, y al hielo de los glaciares.

Ahora bien, la Tierra es el único planeta que a diferencia de los demás y a los satélites del sistema solar, tiene una atmósfera rica en oxígeno y agua líquida en gran cantidad y cuenta con suelos conformados por materia orgánica y minerales capaces de desarrollar la vida en el planeta.

La Tierra es un planeta azul, donde el setenta por ciento de su superficie está cubierta de agua, pero también es blanca debido a que está cubierta por nubes aisladas, donde el vapor de agua circula desde las regiones ecuatoriales hasta las regiones polares, allí forma el hielo que almacena la mayor cantidad de agua dulce del Planeta Tierra. La Hidrosfera contiene un volumen total de agua de unos 1360 millones de kilómetros cúbicos cuya presencia diferencia completamente a la Tierra del resto de los planetas. La circulación del agua a través del ciclo hidrológico no es simple, pero si continuo; en la Tierra se observa fluir el agua de los ríos, desde los continentes hasta el mar y las lluvias sobre los océanos; a pequeña escala, se observa localmente la condensación del rocío y el ascenso del agua subterránea hasta la superficie y así todos estos flujos forman parte del Ciclo Hidrológico. En resumen, este ciclo consiste en que el agua pasa a la atmósfera por evaporación o transpiración y vuelve al suelo por condensación y precipitación.

Al definir los procesos antes mencionados, la evaporación es el proceso por el cual el agua pasa del estado líquido a vapor. La transpiración es la pérdida de agua por las plantas a partir de la superficie de las hojas. La condensación es la conversión de las moléculas de vapor de agua en estado líquido o hielo. La precipitación o lluvia es cualquier forma de caída de agua al suelo, ya sea líquida, nieve o granizo. Además, se presentan tres vías principales en el ciclo de agua:

1. El Escurrimiento Superficial, consiste en la circulación del agua de lluvia por el suelo, convirtiéndose en parte del sistema de aguas superficiales que conforman los ríos, arroyos y manantiales.
2. La vía de la Evapotranspiración, consiste en la pérdida de agua por el suelo y las plantas, proceso en que el agua se infiltra, se retiene como agua capilar y regresa a la atmósfera por evaporación y transpiración.
3. La vía de las aguas Freáticas, en la que el agua se infiltra y sale por los manantiales, fuentes o pozos, donde se unen a las aguas superficiales.

Craig y colaboradores (2007) explican que la corteza terrestre contiene grandes cantidades de recursos minerales, pero solo una pequeña parte de éstos es realmente accesible, igual ocurre con el agua donde más del noventa y siete por ciento (97%) contenida en la Tierra se localiza en los océanos y es de difícil utilización por su alto contenido en sales. Otro dos por ciento (2%) es agua dulce, ubicada en los casquetes polares y los glaciares, la cual debido a esa ubicación la mayoría de ella no está disponible, de tal manera, que el ser humano tan solo dispone de menos de uno por ciento (1%) del agua dulce del planeta

y más de la mitad de ese (1%) está almacenada en las aguas subterráneas que no son fácilmente accesibles.

El ser humano actualmente hace uso de la mitad del agua dulce de la Tierra a la que tiene acceso, cuando la población mundial se eleve hasta los doce mil millones de personas en el siglo XXI, los aportes hídricos sufrirán limitaciones drásticas.

El ciclo hidrológico, antes mencionado, hace que el agua sea un recurso renovable, pero las demandas humanas exceden ya los niveles de agua disponible, como se evidencia en el descenso de los niveles freáticos de las aguas subterráneas y por los ríos secos.

De todo lo expresado anteriormente, a pesar de la abundancia global del agua su distribución es muy desigual, lo cual trae como consecuencia frecuentes problemas locales con relación a la extensión total del mundo; en algunas regiones existe demasiada agua y en otras resulta insuficiente para satisfacer las necesidades básicas del ser humano.

El agua es un recurso que depende radicalmente de la geografía. A veces, tan solo son suficientes pocos kilómetros para pasar de la abundancia a la escasez, por ejemplo: Australia, donde vive menos del 1% de población mundial, dispone del 5% de las reservas del planeta. Contradictoriamente, Oriente Medio, con más del 5% de la población mundial tan solo dispone de menos del 1% de las reservas. Aproximadamente, cada habitante de la tierra consume seiscientos metros cúbicos (600m<sup>3</sup>) al año, de los que cincuenta (50m<sup>3</sup>) son potables, es decir, ciento treinta y siete (137) litros al día.

Chauveau (2004) señala que un norteamericano consume más de seiscientos (600) litros al día respecto a los doscientos cincuenta (250) litros o trescientos cincuenta (350) litros de un europeo y a los diez (10) litros o veinte (20) litros de un habitante de África, mientras que Oriente Medio, el norte de África y Asia Central disponen de recursos escasos, nueve países poseen cerca del sesenta por ciento (60%) de los recursos naturales renovables de agua dulce del mundo. Actualmente, en América Latina y el Caribe, veintitrés (23%) por ciento de las personas están privilegiadas de agua potable y veintinueve (29%) por ciento lo están con respecto al saneamiento ambiental de esa agua.

En el año 2002 se realizó la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible o Cumbre de Johannesburgo, donde se planteó que pese a que el agua dulce es un recurso que en muchos lugares no es escaso, para unos 1.100 millones de personas, es decir, el 18% de la población mundial sí lo es, ya que carecen de

acceso al agua potable. Hay otros 2400 millones de personas que no tienen acceso a un saneamiento adecuado.

En la mayoría de las regiones, el problema no consiste en la falta de agua dulce potable, sino más bien, la mala gestión y distribución de los recursos hídricos y los métodos y sistemas no adecuados. La mayor parte del agua dulce, aproximadamente el setenta por ciento (70%) se utiliza para la agricultura, mientras que una buena cantidad se pierde en el proceso de riego. La mayoría de los sistemas de riego funcionan de manera ineficiente, por lo que se pierde aproximadamente el sesenta por ciento (60%) del agua que extraen, la cual se evapora o vuelve al cauce de los ríos o aguas subterráneas. En algunas zonas la extracción de agua ha tenido consecuencias devastadoras sobre el ambiente.

Los recursos de agua dulce son vitales para satisfacer la necesidad de sed, así como para el saneamiento, la agricultura, la industria, el desarrollo urbano, la generación de energía hidroeléctrica, la piscicultura, el transporte, el ocio y otras actividades humanas. En muchas regiones del mundo se observa la escasez generalizada, la destrucción y la creciente contaminación de los recursos hídricos. Entre las causas, cabe señalar el tratamiento inadecuado de aguas servidas y desechos industriales y la creciente contaminación de los recursos hídricos, la deforestación y la utilización de los agroquímicos y otras sustancias químicas que se infiltran en los cursos de agua. La construcción de embalses, la desviación del cauce de los ríos y ciertas prácticas de irrigación también afectan la calidad y cantidad de los recursos de agua, todo ello atenta contra los ecosistemas hídricos y pone en peligro los recursos que viven en el agua dulce.

Muchos de estos problemas resultan de un esquema de desarrollo inadecuado y perjudicial para el ambiente, así como de la falta de sensibilización y educación ambiental de la población en cuanto a la necesidad de proteger los recursos de agua y de la ausencia de medios para hacerlo. La mejor gestión de los recursos hídricos exige el uso de tecnologías innovadoras, incluido el perfeccionamiento de tecnologías autóctonas, de manera que se favorezca el pleno aprovechamiento de los recursos hídricos y se evite su contaminación. Ello supone la integración de la gestión de los recursos hídricos en las políticas nacionales, sociales y económicas, incluidos el ordenamiento de los recursos forestales y la protección de las zonas montañosas y las cuencas fluviales.

Por ende, la creciente población mundial, especialmente en regiones con agua dulce limitada, alcanzará el límite de la capacidad de los sistemas de suministros y la disponibilidad de agua potable, es decir, la que se puede usar para el

consumo humano, determinará en el futuro, mas que ningún otro factor, el número de personas que podrá vivir en un área geográfica y también la utilización que harán de los demás recursos y sus formas de vida.

## **La Molécula de Agua y su Importancia Ecológica**

Al hablar de la importancia del agua, se puede decir que el papel que juega es doble, uno externo, como medio en que viven y es hábitat importante para muchos de los organismos que viven en el planeta y el otro interno, debido a que los seres vivos terrestres están constituidos en su mayor parte por agua, por ejemplo, el 60% del peso de un árbol es agua y la mayoría de los animales, incluidos los seres humanos tienen de 50 a 70% de agua aproximadamente. De modo, que sin el agua no sería posible la vida como la conocemos.

Todas las funciones vitales están de algún modo vinculadas al agua, basta recordar la fotosíntesis de las plantas, en la que a partir de el agua y dióxido de carbono se sintetiza azúcar. Actúa como disolvente y medio de transporte, como elemento en el que se desarrollan importantes reacciones bioquímicas y es un importante reactivo. Muchas sustancias tóxicas se disuelven en agua y son expulsadas por el organismo en forma de orina y sudor.

Toda el agua líquida, sólida o gaseosa, que constituyen actualmente la hidrosfera, incluyendo la que se encuentra en la atmósfera y en la biósfera (capa de la tierra donde se desarrolla la vida), proviene del interior de la Tierra, de las capas superiores del manto. En eras geológicas pasadas, al enfriarse el planeta hace unos 4000 millones de años, no existía agua en el planeta, sino que se fue originando por erupciones volcánicas, fuentes hidrotermales y otros eventos geológicos que transportaron grandes masas de agua en estado líquido o vapor desde las capas mas profundas de la tierra hasta la superficie.

Es importante recordar que la presencia de una importante masa de agua líquida en la superficie, la hidrosfera, diferencia completamente la tierra de todos los restantes planetas del Sistema Solar, los que por una causa o por otra, no han podido formar o retener suficientes cantidades de agua en estado líquido.

El agua es una sustancia especial con una combinación de propiedades únicas; por un lado, presenta unas características como disolvente incomparables, sus anormales propiedades moleculares le permiten disolver y transportar una gran variedad de materiales. Por otro, el agua aloja en su seno a una gran variedad de ecosistemas.

Entre las propiedades de la molécula de agua se tienen:

- Entre las moléculas de agua se presentan grandes fuerzas de atracción, llamadas enlaces de hidrógeno. Estas fuerzas de atracción son el principal factor determinante de las propiedades únicas.
- El agua además de presentarse en sus estados sólido y gaseoso también existe en estado líquido. Su alto punto de ebullición de 100 °C y su bajo punto de congelación de 0°C traen como consecuencia que el agua se mantenga en estado líquido en la mayor parte de las regiones climáticas de la Tierra, constituyendo un medio esencial para la vida.
- El agua en estado líquido cambia de temperatura muy lentamente, porque es capaz de acumular una gran cantidad de calor sin sufrir un cambio notorio en su temperatura. Esta alta capacidad calorífica ayuda a proteger a los organismos vivos de los cambios bruscos de temperatura; también regula el clima de la Tierra.
- Se requiere mucho calor para evaporar el agua líquida a causa de las grandes fuerzas de atracción entre sus moléculas. La capacidad del agua para absorber grandes cantidades de calor al transformarse en vapor de agua es un factor fundamental en la distribución del calor por todo el planeta Tierra. Esta propiedad hace que la evaporación del agua ejerza un efecto moderados sobre las variaciones de temperatura que se presentan en la corteza terrestre.
- El agua líquida puede disolver una gran variedad de compuestos. Esto la capacita para transportar nutrientes disueltos a los tejidos de los seres vivos, para eliminar de los tejidos los productos de desecho y para ayudar a disolver los residuos producidos por los seres humanos. La propiedad del agua como disolvente también ocasiona que pueda ser contaminada fácilmente.
- Las fuerzas de atracción entre las moléculas del agua líquida hacen que su superficie se contraiga, esto se denomina alta tensión superficial, y también que se adhiera y cubra a un sólido, debido a su alta capacidad de humedad. El conjunto de estas propiedades permite que el agua quede retenida en las partículas del suelo y también ascender a través de una planta, desde las raíces hasta las hojas.
- Al contrario que la mayoría de los líquidos, el agua se expande cuando se congela y se transforma en hielo. Esto significa que el hielo tiene una densidad (masa por unidad de volumen), mas baja que el agua líquida. De esta manera, el hielo flota en el agua y los bloques de agua se congelan desde la superficie hacia adentro, en lugar de hacerlo desde el interior hacia fuera. Esta propiedad tiene un gran impacto ecológico en la temperatura de los ríos y lagos, ya que

sin esa propiedad, los ecosistemas dulce-acuáticos se congelarían y se volverían sólidos, con lo que la mayoría de las formas de vida acuática no existirían.

## **Ecosistemas Dulceacuáticos**

Los ecosistemas de agua dulce además de ofrecer satisfacciones recreativas, sirven de hábitats fundamentales a una gran variedad de especies como peces, anfibios, plantas acuáticas, invertebrados y microorganismos. Ecológicamente hablando, Bucher, (2001), expresa que los ecosistemas dulce acuáticos están relacionados entre si, abastecen de agua a las regiones, previenen y regulan las inundaciones; previenen la intrusión de agua salada, reducen los efectos de la erosión al mantener los sedimentos; retienen las sustancias nutritivas y eliminan sustancias tóxicas. Además, estabilizan el microclima sirviendo de sumidero de carbono para el mundo y sirven de medio de transporte. Por otro lado, son excelentes lugares turísticos por su importancia social, cultural y con grandes valores estéticos.

En ciertos casos están relacionados con creencias y actividades religiosas y espirituales, en muchos otros, son también lugares de importancia histórica.

Los ecosistemas de agua dulce son muy productivos y gran parte de lo que producen pueden ser utilizados por el hombre. Los recursos forestales, naturales y silvestres, la pesca, los recursos forrajeros, los recursos agrícolas y los energéticos son unos de los tantos productos derivados de estos ecosistemas.

El Instituto de Recursos Mundiales (2006), concluye que la biodiversidad o diversidad biológica de los ecosistemas dulceacuáticos, está mucho más amenazada que la de los ecosistemas terrestres. En décadas recientes, más del 20% de los peces de agua dulce del mundo se han extinguido, están amenazados o corren peligro. La alteración física, la pérdida y degradación de los hábitats, la sobreexplotación, la contaminación y la introducción de especies no nativas son factores que han contribuido a la disminución de las especies de agua dulce.

Como se mencionó anteriormente, los ecosistemas dulceacuáticos se utilizan con fines recreativos y de esparcimiento, en ellos se encuentran los deportes náuticos, balnearios o simple contemplación. Estos ecosistemas se sitúan en las marismas, quebradas, lagunas, caños, ríos y resultan ser más propicios e interesantes para el desarrollo del turismo, por presentar los mejores paisajes.

La utilización del agua dulce como balneario natural, se encuentra en caños, ríos, pozos y quebradas, con características naturales paisajísticas y calidad de

agua que se adecuan a las normas y exigencias de los usuarios para realizar este tipo de actividad recreativa. El uso de los balnearios en áreas naturales se puede tipificar como de uso restringido o familiar, ubicados en predios particulares, que presentan dentro de su extensión superficial, ecosistemas naturales como morichales, las sabanas, los bosques de galería, acompañados de cuerpos de agua superficiales que representan un alto valor estético recreativo y son aprovechados como balnearios.

Los balnearios de uso público, son aquellos donde el uso es masivo y se han construido ciertas infraestructuras para ofrecer un buen servicio al público en general, quienes acuden en búsqueda de paz, esparcimiento, permitiendo conformar un lugar social de reunión y disfrute con familiares y amigos, practicar deportes o simplemente disfrutar de las aguas presentes en ese ecosistema. Es importante señalar, que las áreas donde se desarrollan los balnearios naturales no escapan de las actividades que puedan generar efectos negativos en el ecosistema, por ello es fundamental siempre recordar el uso equilibrado con el ecosistema, a fin de conservar y proteger el importante recurso.

Los ecosistemas de agua dulce o dulceacuático difieren de los ecosistemas marinos en varios aspectos. La cantidad de sal presente es mucho menor; la temperatura del agua está en el proceso de moverse hacia el océano; el oxígeno disuelto a menudo disminuye y los organismos que habitan los sistemas de agua dulce son diferentes.

Los ecosistemas de agua dulce se dividen en dos categorías: aquellos en los cuales el agua es relativamente estacionaria, como los lagos y estanques; y aquellos donde el agua es corriente, cuesta abajo como los ríos y arroyos.

Ecológicamente hablando otra nomenclatura es utilizada para la clasificación de los sistemas dulce acuáticos: Ecosistemas Lénticos, para los de aguas relativamente quietas como son los lagos y lagunas y de Ecosistemas Lóticos, que son los de agua corriente como quebradas y ríos.

El estudio de las características físicas, químicas y biológicas de los ríos y lagos se llama Limnología mientras que la ciencia que estudia los océanos se llama Oceanografía.

## **Ecosistemas Lénticos**

Los lagos son cuerpos de agua donde el viento tiene un papel dominante en la mezcla de sus aguas; en las lagunas la mezcla de las aguas la realizan corrientes internas impulsadas por diferencias en la temperatura del agua.



Estos cuerpos de agua lénticos también pueden ser clasificados de acuerdo a su origen. De esta manera se distinguen lagos tectónicos, volcánicos, glaciares y otros lagos originados por la disolución de las rocas calizas por la acción del agua en movimiento, lo que aumenta la deposición de los sedimentos. Algunos otros se formaron por el desbordamiento de ríos y unos pocos corresponden a los lagos y represas creados intencionalmente por el hombre.

En una masa de agua dulce, se pueden diferenciar estratos o zonas de acuerdo con las características del agua que prevalecen en profundidades distintas. La caracterización de un cuerpo de agua considerando sus estratos o zonas, se denomina zonación.

En un lago existen dos zonas determinadas por la intensidad de la luz que penetra hasta allí. Una zona es la eufótica que abarca desde la superficie hasta el lugar donde la luz penetra. La otra, es la zona afótica que va desde el límite inferior de la zona fótica hasta el fondo del lago.

El proceso de fotosíntesis realizado por las algas, bacterias fotosintetizadoras y plantas verdes ocurre únicamente en la zona eufótica. Los organismos heterótrofos pueden ubicarse tanto en la zona eufótica como en la afótica.

Un factor ambiental importante es la radiación solar que calienta el agua y determina otro tipo de zonación en los lagos.

La cantidad de luz disponible a diferentes profundidades en los lagos o en los ríos muy grandes es importante para la ecología, el agua, las sustancias disueltas y las partículas absorben luz.

Otros factores como la temperatura y la estratificación vertical de los lagos, afecta de manera directa la productividad de un lago. A medida que se profundiza, varía la temperatura; esta estratificación térmica también influye en la calidad del agua, ya que en la zona eufótica se concentran las algas, hay mayor fotosíntesis y mayor cantidad de oxígeno disuelto.

Otras zonas que se deben delimitar en un lago son la zona litoral que se encuentra cerca de la orilla; la zona pelágica que es el área donde no hay contacto con la orilla ni con el fondo del lago; la zona béntica, es decir, el fondo y la zona profunda.

Es importante señalar que la principal característica de los lagos tropicales es una temperatura alta permanente. Durante casi todo el año, las temperaturas son aproximadamente superiores a 25 °C mientras que las temperaturas mí-

nimas son comparables a las caracterizan a los lagos de las zonas templadas durante el verano. Con relación a los nutrientes, los lagos tropicales pueden tener cantidades bien diferentes de nutrientes.

Un criterio utilizado para clasificar los lagos es de acuerdo a la cantidad de nutrientes presentes, así un lago puede ser eutrófico cuando por lo general es altamente productivo, con muchos nutrientes, poco profundos, de aguas oscuras, con poco oxígeno en el fondo. Un lago oligotrófico es profundo, claro, pobre en nutrientes de baja productividad con alta concentración de oxígeno.

Una característica especial de cualquier ecosistema y en el caso de los dulcacuáticos es la comunidad biótica, es decir, la diversidad de organismos que habitan en ellos. Los organismos que viven suspendidos en la columna de agua se llaman plancton, es la base de las cadenas alimenticias acuáticas, fuente del oxígeno producido en la fotosíntesis, que se disuelve en el agua para mantener la vida allí presente.

El plancton, lo constituyen los organismos microscópicos que flotan y se mueven por las corrientes y las olas; existen dos formas de plancton: el fitoplancton que son poblaciones vegetales formadas por las algas microscópicas y el zooplancton, que son las poblaciones animales constituidas por invertebrados acuáticos, como las larvas de celenterados, rotíferos y pequeños artrópodos entre otros. También existen bacterias, hongos y virus planc-tónicos asociados con el fitoplancton o con las partículas de sedimentos en suspensión.

También en los lagos habita otro tipo de organismos animales que forman el Necton; viven en la parte superior de la columna de agua dulce (zona pelágica), ejemplos del necton, son los peces.

En la superficie del lago se encuentran algas adheridas a las rocas y plantas superiores, las cuales se denominan Macrofitas acuáticas, cuyas raíces las mantienen al fondo. Estas plantas también pueden ser plantas emergentes, caracterizadas por sus tallos y hojas que flotan sobre el agua. La vegetación con hojas flotantes cubre la superficie del agua reduciendo la penetración de la luz solar y sirve además como lugar de reposo y depósito de huevos, sirviendo de refugios a muchos invertebrados y peces pequeños.

Otro tipo de vegetación son las plantas, cuyas raíces están completamente adheridas al fondo y además permanecen bajo la superficie del agua, son conocidas como plantas sumergidas.

La comunidad de organismos microscópicos como algas, bacterias, hongos, protozoarios que se adhieren a las rocas, a la superficie de las plantas acuáticas, a los troncos sumergidos o a cualquier superficie que le sirva como sustrato para adherirse, se llama perifiton o aufuchs.

Por otro lado, los organismos vegetales y animales que viven en el fondo de las corrientes de agua, constituyen el bentos. Son opuestos al necton que corresponde a organismos nadadores y al plancton que son organismos flotantes o en suspensión.

A nivel mundial muchos lagos y lagunas se distribuyen por todo el globo terráqueo, entre ellos se tiene el Lago Chad en Nigeria, Lago Victoria en Canadá. En Venezuela se pueden citar el Lago de Valencia, Lago de Maracaibo, Laguna Negra, Laguna de los Olivitos, Laguna de Tacarigua y Laguna de Mucubají, entre otros.

La presencia de un gran lago en un territorio es un factor climático determinante, que ejerce una amplia influencia sobre los distintos componentes del ecosistema; modifica el régimen de precipitaciones y permite mantener una riqueza biológica superior.

Los lagos, de modo similar a los ríos, fueron a menudo un lugar donde el hombre primitivo levantó sus primeros asentamientos e inició sus actividades industriales.

## **Ecosistemas Lóticos**

Son los cuerpos de agua corriente, como arroyos, quebradas y ríos. Existen características contrastantes entre un ecosistema lótico y uno léntico; las corrientes mas lentas de un río son las equivalentes a las máximas encontradas en un lago; la corriente determina el tipo de organismo presente, diferentes por la cantidad de nutrientes disponibles; también la variedad de organismos depende de que el fondo de un río sea rocoso o cubierto de barro. Así también, en un mismo río hay gran variedad de hábitat en su curso, tales como pozos calmados en un lugar, rápidos o cascadas en otro; esas corrientes va a producir aguas turbulentas con gran movimiento de partículas y aguas claras. La corriente en los ríos y quebradas es el factor más resaltante, al moverse permanentemente el agua, el oxígeno se halla disuelto uniformemente. Los ríos tienen variaciones pequeñas de temperatura durante el día debido a su gran volumen de agua. Las quebradas se diferencian de los ríos porque conducen menos caudal o volumen de agua por unidad de tiempo.

El curso de un río, se divide en tres partes diferentes: el alto, el medio y el bajo. Cada una de ellas presenta una diversidad biológica de organismos vegetales y animales específica.

El curso alto se inicia en el punto donde el río nace o confluyen las pequeñas corrientes que lo forman y llega hasta aquella zona donde la pendiente se vuelve menos accidentada y pierde buena parte de su torrencialidad. Las aguas de este tramo son limpias y oxigenadas y la temperatura es baja. La vegetación del fondo es muy escasa por la presencia de grandes rocas y cantos, pues la fuerza de la corriente y la acción mecánica de las rocas arrastradas impiden que las plantas se fijen al sustrato.

El curso medio, comprende desde el final del curso alto hasta el punto donde la corriente disminuye y los procesos de sedimentación comienzan a ser más importantes que los de arrastre. El fondo está formado por cantos rodados, arenas y limos, aumenta la turbidez, disminuye el oxígeno y aparecen comunidades vegetales importantes que se adhieren al fondo y contribuyen a aminorar la fuerza de la corriente.

El curso bajo del río se caracteriza por el descenso notable de la fuerza de la corriente y el predominio de la sedimentación, siendo los procesos erosivos muy poco importantes; finaliza en la desembocadura. El caudal es máximo pero el agua está a mayor temperatura y la cantidad de oxígeno es inferior a la que hay en los otros tramos mencionados. El fondo está formado sobre todo por limos y arenas; la vegetación es abundante y los peces son característicos de esa zona.

La zonación de los ríos se relaciona con la corriente del agua, de tal manera que un río presenta zonas que se llaman rabiones, donde la velocidad de la corriente mantiene el fondo limpio. En otras zonas conocidas como remansos, la velocidad de la corriente es reducida y se depositan materiales sueltos formando un fondo blando.

A lo largo del río se distinguen otras zonas como la Crenal que corresponde al manantial que da origen al río. La zona Ritral o parte de alta del río donde hay bastante declive o pendiente de corrientes rápidas y la zona Potamal, donde el cauce es ancho; hay menos declive y la corriente es lenta. La extensión de cada zona varía en los diferentes ríos y lugares del mundo.

## **Tipos de Ríos**

Al intentar establecer una clasificación, la cantidad de oxígeno disuelto es un parámetro que determina la cantidad de comunidades biológicas u organismos

presentes en un río. El tipo de organismos cambia si la concentración de oxígeno es alta, media o baja. En concentraciones altas, se localizan organismos aeróbicos mientras que si no hay oxígeno, los organismos anaeróbicos.

Otro parámetro de clasificación de los ríos es de acuerdo con las variaciones de la concentración de oxígeno y la temperatura en el agua, de tal manera que aquellos donde la concentración de oxígeno depende de la temperatura se denominan manantiales, donde a menor concentración será mayor la temperatura y la presencia de organismos es casi nula.

Algunos tipos de manantiales son las fuentes termales, de salinidad y temperatura elevadas; otros son las fuentes de “agua dura” procedentes de zonas de piedra caliza y las fuentes de “agua blanda” que se originan de la arenisca y otras piedras cristalinas.

Un criterio complementario es el que se relaciona con la contaminación de los ríos; así, en un río poco contaminado los niveles de oxígeno disuelto son considerables, pero su producción no es alta. Durante el día, el oxígeno disuelto depende de la producción de las algas fotosintéticas, mientras por la noche depende del consumo de los organismos que lo emplean para su respiración.

Un elemento importante es la situación actual de los ríos, que está influida de forma contundente por las actividades humanas de uso de las aguas, la extracción para consumo y el vertido de materia orgánica y otros materiales. En las aguas de un río con contaminación media, todo el oxígeno producido se consume, razón por la cual nunca hay exceso de este componente. Las aguas corrientes, de los ríos muy contaminados muestran un déficit permanente de oxígeno, es decir, su producción es baja y el consumo elevado. El agua tiene mal olor y tiene muchas bacterias y materia orgánica. El oxígeno que se necesitaría para sanearla o purificarla supera la cantidad que se puede disolver y como consecuencia las plantas y animales aerobios no pueden subsistir.

## **Estructura Biótica de los Ríos**

Las comunidades bióticas se adaptan al agua que está en constante movimiento, trayendo como consecuencia que los organismos planctónicos son menos importantes que los organismos que se adhieren a las rocas y sedimentos.

La mayoría de las algas que se adhieren a las rocas y a otros objetos en el fondo, así como los animales y hongos similares se llaman Perifiton. Por otro lado,

las plantas enraizadas en el fondo y sumergidas o emergentes se denominan Macrofitas.

En cuanto a la diversidad de organismos animales, se habla del zooplancton y otros invertebrados, en especial insectos que son comunes en el agua dulce y no en los ecosistemas marinos. Son comunes en los ríos, los reptiles y anfibios y una gran diversidad de peces. Los vertebrados como nutrias, mapaches, aves zancudas, patos, gansos y cisnes entre otros, conforman el resto de las poblaciones presentes.

Geográficamente a nivel mundial, entre los ríos más importantes se destacan el Amazonas y el Nilo que son los dos más largos del mundo, ubicados en Brasil y Egipto respectivamente. El río Nilo de 6.690 Kilómetros de longitud, nace en el Lago Victoria situado en Uganda y desemboca en el mar Mediterráneo. El río Amazonas nace en el Perú y desemboca en el Océano Atlántico (Brasil), con una longitud de 6.400 Kilómetros.

Venezuela, tiene en su red fluvial, al río Orinoco, de 2.140 Kilómetros de longitud, el más importante de los ríos Venezolanos y el tercero en Suramérica por su magnitud. Tiene muchos afluentes llaneros (Meta, Arauca, Cinaruco, Apure) y guyaneses (Ventuari, Cuchivero, Suapure, Aro, Caura y Caroní) que irrigan las cuatro quintas partes de el país.

En lo regional, el Estado Barinas posee la mayor cantidad de ríos del país, entre ellos se pueden mencionar como los principales: el Santo Domingo, La Acequia, Canaguá, Pagüey, Masparro, Michay, Caparo, Suripa y Ticoporo.

## **Estuarios**

El estuario es un tipo especial de ecosistema dulceacuático que consiste en un área de poca profundidad, donde al agua dulce entra en el mar o regiones costeras donde los ríos se unen a los mares. La salinidad en el estuario varía con las mareas y flujo de agua de los ríos; como consecuencia de ello, los organismos que viven ahí se adaptan de manera especial a este conjunto de condiciones físicas.

La vegetación característica está conformada por el fitoplancton y algas marinas que forman ambientes salinos únicos. En los climas tropicales, se forman los manglares, con muchas especies resistentes a la salinidad marina y al agua dulce con bajos niveles de oxígeno disuelto. La diversidad ecológica de los manglares es muy alta y se les considera como refugios que albergan muchas poblaciones juveniles de especies marinas y de ríos.

Entre las raíces de los manglares viven extensas poblaciones de plantas que se adhieren a ellas y animales que encuentran en su forma enmarañada un buen cobijo y alimento, originado de la materia orgánica que vive en la parte aérea del manglar. Dichas raíces penetran en el sedimento para obtener agua y minerales; su estructura también les otorga estabilidad frente al movimiento de las mareas. Esta red de raíces evita la entrada de grandes depredadores formando una barrera protectora que sirve de albergue a los peces juveniles, los crustáceos y ciertos reptiles. El manglar además protege contra la erosión que se produciría por las tormentas tropicales.

La diversidad de animales en los estuarios se refiere al zooplancton y zoobentos (organismos que viven en el fondo); la riqueza en crustáceos en los sedimentos de fondo, como cangrejos, camarones, almejas y ostras, sirven de alimento para aves y peces. Existen además, abundantes peces y numerosas aves acuáticas como patos y gansos.

Los estuarios son ecosistemas muy productivos debido a las grandes cantidades de nutrientes que aportan los ríos; su situación peculiar de que el agua es poca profunda, permite a la luz solar penetrar en toda su cuenca, de tal manera que, el fitoplancton, las algas y las plantas pueden utilizar esa luz solar y los nutrientes para un crecimiento rápido. Además, los estuarios son de especial importancia como sitio de resguardo para los peces y crustáceos; los adultos entran en estas áreas productivas para reproducirse y luego volver al mar. Algunos desovan en el agua dulce pero requieren del estuario para el desarrollo en sus primeros meses de vida.

Los estuarios también atrapan los sedimentos, impidiendo que muchos contaminantes lleguen al océano, estos sedimentos terminan transformándose en el relleno del estuario, el cual puede volverse un pantano de sal en el futuro, formando parte del ecosistema terrestre.

RAMSAR (1997) al realizar el inventario sobre los estuarios más importantes del mundo menciona el del Río Tajo (Portugal); del Río Severn (Inglaterra); en el Río Missisipi (Estados Unidos) entre otros. Así mismo, en Latino América abundan los estuarios y entre ellos se mencionan el del Río Amazonas (Brasil); del Río Paraná (Paraguay) y Río Gallegos (Argentina).

Rodríguez (1999), señala ejemplos de estuarios en Venezuela, donde cabe mencionar los de la Laguna de La Restinga (Estado Nueva Esparta); en la Laguna de Unare (Estado Anzoátegui); Caño Tuereparo (Estado Sucre); en los estados Delta Amacuro, Bolívar, Amazonas, Norte del Zulia y Occidente de Falcón.

## Humedales

Los humedales constituyen otro tipo de ecosistemas dulceacuáticos, definidos por RAMSAR (1997) como extensiones de marismas (áreas de lagunas de hierbas en las costas y estuarios, que se cubre de agua con la marea alta y se seca con la baja), pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o fluyentes, que pueden ser dulces o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de los seis (6) metros; ocupan más de cinco (5) millones de Kilómetros cuadrados.

Son considerados de importancia internacional, ya que existen organismos como la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), que vienen impulsando un programa para propiciar en los países miembros acciones dirigidas a la conservación de sus humedales. Desde 1.970, a través de su oficina regional para América del Sur, se ha llevado a cabo este tipo de programa, para evitar la extinción de esos importantes ecosistemas es esta región del Planeta.

Los Humedales son unidades ecológicas de gran riqueza animal y vegetal que tienen gran importancia también socioeconómica ya que son considerados los ecosistemas más productivos del mundo no solo por la diversidad biológica que poseen sino por ser fuentes vitales para el desarrollo y beneficio de la población humana.

En todo el mundo, estas zonas húmedas o humedales, se han secado para ser utilizadas como tierras de cultivo, para usos industriales, urbanos o bien están amenazadas por el abandono de las prácticas tradicionales de pastores. Por ejemplo, en China, la represa de las Tres Gargantas alimentada por el Río Yangzi Jiang modificará todo su curso, lo que probablemente provocará la desaparición del delfín de agua dulce que únicamente habita en esas aguas. El Manatí, también ha sufrido los efectos de este deterioro ambiental de los Humedales y ya no es abundante en las costas de Florida, como consecuencia de la desaparición de su hábitat.

Chauveau (2.004) resalta que en el año 1.971, se celebró en la ciudad de Ramsar (Irán), La Convención Internacional de Ramsar; en dicho evento se inició la creación de una Red mundial protectora de zonas húmedas que asegura su conservación permanente. El parque Doñana (España) el Lago Retba (Senegal), la Reserva del Pantanal (Brasil), el Parque Nacional de los Roques (Venezuela), las Marismas Saladas de Guerande y la Bahía de Somme (Francia) lograron gracias a ello, una mayor protección a través de esta red.



En cuanto a los Humedales presentes en Venezuela, se considera su peculiar situación geográfica ya que se destaca por ser un país tropical, caribeño, andino, guayanés y amazónico. Desde el punto de vista biogeográfico, Venezuela se encuentra en la región Neotropical.

Cabrera y Willink (1.973) citados en Rodríguez (1.999), consideran que el territorio nacional presenta cuatro (4) dominios y ocho (8) provincias de las zonas biogeográficas de América del Sur.

Venezuela se sitúa entre los primeros quince (15) países de mayor diversidad biológica, según datos de los inventarios realizados por especialistas en distintos grupos de animales y plantas. Una parte importante de ese número de especies, pertenecen a los distintos ecosistemas acuáticos y humedales.

**Tabla N° 1**  
**Humedades de Venezuela y Provincias Biogeográficas**

<b>Dominio</b>	<b>Provincia</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tipos de Humedales</b>
Caribe	Guajira	Norte de Zulia y Occidente de Falcón y Paraguaná	Marinos, estuarios, ribereños
Amazónico	Amazónica Pacífica	Delta Amacuro, Bolívar y Amazonas. Costa occidental del lago de Maracaibo y Perijá	Marinos, estuarios, ribereños
	Yungas Venezolana	Vertiente Sur Andes entre cordillera Andina, Llanos y Norte de región Centro Occidental	
	Sabana	Llanos en su totalidad	
Guayanés	Guayana	Gran Sabana	Ribereños
Andino - Patagónico	Altoandina	Altas Montañas de Táchira y Mérida	Ribereños

Fuente: Cabrera y Willink 1973

Por otro lado, Rodríguez (1.999) también expresa la gran riqueza de Humedales que posee nuestro país, Venezuela. La región del Lago de Maracaibo y la Guajira es la más diversa, con treinta y dos (32) categorías de humedales identificadas; sigue la región Cuencas de las Plataforma Deltaica y Paria, con veintisiete (27) categorías. En el inventario se han identificado ciento cincuenta y ocho (158) lugares de humedales relevantes, los que suman treinta y nueve mil quinientos diecisiete kilómetros cuadrados (39.517 Km<sup>2</sup>) un 43% del área territorial de Venezuela.

Además del Parque Nacional Los Roques, otros humedales se sitúan en el Golfo de Cuare (Falcón); Laguna La Restinga (Nueva Esparta) y Laguna de Tacarigua (Miranda), también protegidas según la convención RAMSAR.

En relación con la situación ambiental de estas regiones, las más afectadas son las Cuencas de las Costas Centrales y Orientales (Cuenca del río Tuy) siguiendo en grado de deterioro la Región Cuenca del Lago de Valencia y el tercer lugar es compartido por las Cuencas del Orinoco (Llanos Centro Occidentales) y las Cuencas del Lago de Maracaibo y La Guajira. La problemática ambiental más frecuente según Rodríguez (1.999), es la contaminación de aguas y suelos, seguida de la modificación de los cursos de agua.

## **Cuencas Hidrográficas**

Las cuencas hidrográficas son áreas drenadas por un río o sistema Fluvial, que constituyen una unidad territorial delimitada por las líneas divisorias de aguas superficiales (ríos, manantiales, arroyos) que llegan hacia un mismo cauce. En ese sentido, está referida a un concepto de territorio con relación al drenaje.

Cuando un río desemboca dentro del río principal, se denomina afluente o río secundario, generando el concepto de Subcuenca, definida como la cuenca formada por ríos secundarios.

Asimismo, los afluentes a los ríos secundarios, entiéndase por caños, quebradas, riachuelos que desembocan y alimentan a los ríos secundarios, se denominan Microcuencas.

Las Cuencas Hidrográficas poseen un papel esencial y fundamental ya que cumplen una serie de funciones que unas están relacionadas directamente con el agua tal como la captación de flujos, el almacenamiento y la descarga y otras con aspectos ecológicos como tal, por ejemplo, las interrelaciones entre

los componentes físicos y biológicos hasta los ambientales, como los relacionados con los ciclos biogeoquímicos (ciclo del agua, nitrógeno, fósforo entre otros).

Tomando en cuenta la actividad humana, hay que complementar con un conjunto de actividades que se aprovechan en las cuencas: agricultura, industria, generación de electricidad, reciclaje de materiales, suministro de agua, dispersión de desechos.

Entre las principales Cuencas Hidrográficas a nivel Mundial, Lacoste (2.003), menciona la Cuenca del Río Amazonas, con una superficie de 7.050.000 Km<sup>2</sup>, abarcando los países de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela; la Cuenca del Río Congo de 3.690.000 Km<sup>2</sup> en los países de Uganda, Angola, Zaire, Congo y la del Río Nilo con una superficie de 3.350.000 Km<sup>2</sup>, ubicado entre los países de Egipto, Kenia, Congo, Sudáfrica y Uganda.

El mismo autor expresa que América Latina es una región muy particular. Por un lado, existen ríos de gran importancia como el Amazonas, el Magdalena, el Paraná, el Orinoco y por el otro, según la Oficina Regional de América Latina y el Caribe del Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente, dos terceras partes de la región se consideran áridas o semiáridas, como son la parte de el norte y centro de México, el nordeste de Brasil, Argentina, Bolivia, Chile y Perú.

El crecimiento demográfico y la destrucción de ciertos ecosistemas en el continente americano, han provocado un fuerte deterioro en el uso de este gran recurso natural que es el agua. Las Principales causas de esa degradación son la deforestación, la sobreexplotación agrícola, el sobrepastoreo y la sobreexplotación de especies vegetales para uso doméstico. Todas estas causas conducen a una pérdida de los suelos, sedimentaciones, embalses que provocan inundaciones en las zonas bajas de las cuencas.

Con el fin de lograr un mejor aprovechamiento de estas cuencas latinoamericanas, es prioritario un enfoque que vaya más allá de las tradicionales técnicas conservacionistas y que considere los aspectos socioeconómicos.

Al mencionar las Cuencas Hidrográficas de América Latina, se evidencia que se tratan de manera diferente; así por ejemplo, en México se habla de cuencas Hidrológicas y su número es bastante alto, trescientos catorce (314). En Argentina se habla de zonas Hídricas que se dividen en las vertientes Atlántica, Pacífica y Cuencas Cerradas. Bolivia, en cambio, solo recientemente considera las cuencas como unidades geográficas.

En Chile, el relieve del país es un factor importante y se habla de cuencas de montaña, alto andinas o de llano. Brasil, presenta trece (13) zonas hidrológicas, entre ellas: Amazonas, Costeira do Norte, Nordeste, Occidental, Paraguái, Panamá, Sao Francisco.

En Colombia las cuencas mas amplias son la Amazonía, Chocó y Orinoquia. En Ecuador se ubican veinticuatro (24) sistemas hidrológicos que incluyen ochenta (80) cuencas (Ríos Guayas, Pante, Pastaza).

Uruguay sólo tiene cinco (5) cuencas, Ríos Uruguay, Laguna Merú, Río de Plata, Océano Atlántico, Río negro y Río Santa Lucia.

## **Cuencas Hidrográficas de Venezuela**

En Venezuela, existen dos tipos de cuencas: las exorreicas y las endorreicas; las primeras son las que desembocan en mar abierto mientras que las endorreicas vierten sus aguas en un lago cerrado.

La cuenca del Río Orinoco es la más grande en Venezuela, ocupando el 73% del territorio nacional y el 90% del caudal medio anual del país.

Las otras cuencas importantes de Venezuela son las del Mar Caribe que incluye entre otras al Lago de Maracaibo y que representa el 4.1% del caudal medio anual; la cuenca del Lago de Valencia, que representa el 0.03 del caudal medio anual y la Cuenca del Río Cuyuní que drena sus aguas al Océano Atlántico y que representa el 1.2%.

La cuenca del brazo del Casiquiare es otra cuenca de importancia, río que no es tributario del Río Negro, éste a su vez drena al Río Amazonas. Así mismo, Venezuela comparte seis (6) cuencas con otros países, las cuales son: Carraipia-Paraguachon, Catatumbo, Arauca, Orinoco (Colombia), Amazonas (Brasil) y Cuyuní (Guayana).

De acuerdo al manejo de las aguas y la gestión de la calidad Venezuela se ha dividido en dieciséis (16) regiones hidrográficas, que son espacios que agrupan a un número de cuencas Hidrográficas.

**Tabla N° 2**  
**Regiones Hidrográficas de Venezuela**

<b>N°</b>	<b>Región Hidrográfica</b>	<b>Cuencas</b>
<b>1</b>	Lago de Maracaibo y Golfo de Venezuela	Charrapia, Paraguachón, Limón, Palmar, Apón, Santa Ana, Catatumbo, Escalante, Chama, Motatán, Machango, Pueblo Viejo
<b>2</b>	Falconiana	Maticora, Hueque, Ricoa, Mitare, Capatárida
<b>3</b>	Centro Occidental	Tocuyo, Aroa, Yaracuy, ríos que derivan al litoral del Estado Carabobo
<b>4</b>	Lago de Valencia	Aragua, Limón, Turmero, Maracay, Carabobo, Cabriales, las Minas
<b>5</b>	Central	Tuy, Guapo, Cúpira, Capaya, ríos que drenan el Litoral Central de los estados: Vargas, Miranda y Aragua
<b>6</b>	Centro Oriental	Unare, Zuata, Pao, Aragua, Manapire, Aracay, Cabrutica, Aribí, Cario
<b>7</b>	Oriental	Neverí, Carinicua, Manzanares, Amana, Guarapiche, San Juan, ríos que drenan al Litoral Central y ríos del Estado Nueva Esparta
<b>8</b>	Llanos Centrales	Guárico, Guariquito, Tiznados
<b>9</b>	Llanos Centro Occidentales	Portuguesa
<b>10</b>	Alto Apure	Uribante, Masparro, Sarare, Santo Domingo, Pagüey, Suripá, Alto Apure hasta la desembocadura del río Sarare
<b>11</b>	Bajo Apure	Apure, Arauca, Capanaparo, Cinaruco, Cunaviche y Meta
<b>12</b>	Amazonas	Orinoco, brazo del Casiquiare, Ventuari, Ocamo, Sipapo, Cunucunúma
<b>13</b>	Caura	Caura, Suapure, Cuchivero, Aro
<b>14</b>	Caroní	Caroní
<b>15</b>	Cuyuní	Cuyuní, Yuruari, Yuruani
<b>16</b>	Delta	Bajo Orinoco, Morichal Largo, Uracoa, Mánamo, Macareo

Fuente: Fundambiente, 2006

## **Descripción de la Cuenca Hidrográfica del Alto Apure**

A continuación se hace una breve descripción de la Cuenca Hidrográfica número diez (10) del cuadro anterior, correspondiente a la región del Alto Apure que comprende al Estado Barinas (Fundambiente 2006).

### **Características Generales**

Está situada al sureste del país, entre las coordenadas 07° 10' y 09° 05' de latitud norte y los 67° 40' y 72° 20' de longitud oeste, aproximadamente; comprende el estado Barinas y parte de los estados Mérida, Táchira y Apure. Limita al norte con la región de los llanos Centro Occidentales, al sur con la región Apure, al oeste y al este con la región Lago de Maracaibo y Golfo de Venezuela y al oeste con las regiones Apure y llanos Centro Occidentales.

### **Características de las Aguas**

Abarca la cuenca alta del Río Apure desde sus cabeceras en la vertiente sureste de los andes, hasta el sector El Samán, tramo en el cual recibe como tributarios principales los ríos Uribante y Sarare, y hacia el noreste, los ríos Suripa, Ticoporo, Managua, Pagüey, Santo Domingo y Masparro.

Como cuenca abastecedora para consumo humano, surte a las capitales de estado: San Cristóbal y Barinas y otros centros poblados menores.

En cuanto a la infraestructura para el aprovechamiento del agua, en la región se encuentran los embalses Uribante, Caparo y Santo Domingo, destinados a la generación de hidroelectricidad y el embalse Masparro para riego y recreación.

En la cuenca alta, el Río Uribante, a través de varios afluentes como el Río Torbes, recibe las aguas servidas de San Cristóbal y pueblos vecinos, aguas residuales de industrias artesanales (matadero, tenerías, centro de aves y otros). También en la zona alta se practica la agricultura con el uso de agroquímicos (insecticidas o biocidas).

En el factor noreste, el Río Santo Domingo, recibe los afluentes de la ciudad de Barinas (aguas residuales o locales, basura o desechos sólidos, descargas urbanas sin tratamiento, agroquímicas). Asimismo, existen problemas de contaminación en el río Masparro. Todo ello redundará en el estado crítico de la calidad de aguas en la cuenca alta del Río Apure.

## **Contaminación de los Ecosistemas Dulceacuáticos**

La calidad de las aguas es una frecuente preocupación desde dos puntos de vista: 1) salud pública y calidad de vida y 2) salud de los ecosistemas dulce-acuáticos. Ambos aspectos se pueden mejorar controlando el impacto de las actividades humanas pero su problemática y medidas de control de ambos aspectos son diferentes.

La calidad del agua es tan importante como su cantidad, obviamente, el agua utilizada la mayoría de las veces retorna a sus cauces originales y su calidad se degrada. Por ejemplo, los vertidos de agua de refrigeración por parte de las centrales térmicas aumentan la temperatura de las aguas (contaminación térmica) originando deterioro de los organismos vivientes en ella. El vertido de los residuos domésticos y comerciales disminuye la cantidad de oxígeno disponible y altera el equilibrio ecológico de las aguas superficiales.

También, las actividades industriales y mineras contaminan el agua con una variada cantidad de sustancias tóxicas. Asimismo, las plantas agrícolas con el uso de agroquímicos (fertilizantes e insecticidas) pueden elevar la cantidad de nutrientes en las aguas superficiales y subterráneas provocando la salinización del suelo.

Con respecto a los efectos sobre la calidad del agua, se distinguen las fuentes de contaminaciones puntuales y no puntuales. Una fuente de contaminación en la que se puede identificar su origen y su lugar cuando ingresa al agua, se dice que proviene de una fuente puntual, ejemplo de ella son las fábricas, las industrias y comercios que vierten sus sustancias en el agua.

Spiro y Stigliani (2007) exponen que en los últimos años se ha reducido la contaminación del agua por este tipo de fuentes, fundamentalmente en los países desarrollados, a pesar de que la cantidad de vertidos sigue siendo elevada, estos son muy inferiores a los de los años anteriores.

Las fuentes no puntuales, comprenden los contaminantes dispersos, no siendo fácilmente identificables su fuente y lugar. Estas fuentes incluyen emisiones procedentes de los vehículos, la escorrentía agrícola que libera una gran cantidad de nutrientes y arcillas a las aguas y la escorrentía urbana, la cual a través de los cauces de agua de lluvia arrastra compuestos orgánicos y metales a las plantas de tratamiento y a los ríos y lagos. Estas fuentes son más difíciles de identificar y por ende de controlar.

Actualmente, los esfuerzos están dirigidos hacia un mayor y mejor control de la contaminación procedente de las fuentes no puntuales. Se han desarrollados

planes a largo plazo, relacionados con la calidad de el agua y sus residuos ácidos, con los alimentos contaminados, la presencia de compuestos tóxicos en los peces y el rescate de los humedales degradados.

Enger y Smith (2006) señalan que en general, los contaminantes del agua se dividen en varias categorías, por ejemplo, los compuestos químicos tóxicos o ácidos son capaces de eliminar a los organismos vivos, ya que alteran la calidad del agua, convirtiéndola en no apta para el uso humano. Algunos compuestos son persistentes y se pueden acumular en el individuo y en las cadenas alimenticias.

Otra categoría de contaminantes del agua es la materia orgánica que se descompone en ella. En el ambiente natural los microorganismos característicos que viven en el agua, alteran la materia orgánica, consumiendo el oxígeno que se encuentra disuelto en el agua. Cuando el consumo es alto, los organismos acuáticos mueren.

La cantidad de oxígeno necesario por los microorganismos para descomponer cierta cantidad de materia orgánica se define como Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO). La medición de la DBO, es un indicador del grado de contaminación que posee un ecosistema acuático.

Un problema de deterioro de las aguas, muy grave a nivel mundial, son los organismos que causan enfermedades (patógenos). Las aguas sin tratar con desechos humanos o de animales o las que son tratadas de manera inadecuada, representan las fuentes más frecuentes de propagación de microorganismos. El cólera, la disentería, y la oncocercosis son algunas de las enfermedades que se transmiten al hombre por la ingesta de aguas contaminadas.

Hoy en día, el tratamiento de aguas residuales y las plantas de tratamiento de agua potable disminuyen contundentemente el problema de salud pública.

Otra clase de contaminantes del agua la constituyen los nutrientes, tanto nitrogenados como fosforados, que provenientes de animales, detergentes, aguas residuales y fertilizantes, incrementan la tasa de crecimiento de las plantas acuáticas y algas. Pero por otro lado, los fosfatos y nitratos que generalmente se presentan en cantidades muy limitadas en el agua dulce sin contaminar, constituyen un factor limitante en el crecimiento de las plantas acuáticas y algas. En consecuencia, cuando esos fosfatos y nitratos se agregan al agua superficial, se comportan como fertilizantes, originando el crecimiento excesivo de algas. La superpoblación de estas plantas acuáticas y algas debido al suministro de nutrientes, se llama eutrofización o eutrofización, proceso del que se hablará más adelante.



Las partículas físicas o sedimentos también afectan negativamente la calidad del agua, alterando su transparencia y abriendo los sitios de desove de los peces, siendo abrasivos, lastimando a los organismos y transportando material tóxico.

En los países desarrollados la contaminación industrial, la presencia de metales pesados como cadmio, zinc, plomo y los hidrocarburos, fue durante mucho tiempo la principal causa del deterioro de la calidad de las aguas superficiales. Chauveau (2004), indica que a finales de los años setenta los ríos Sena, Rin y Tamesis estaban prácticamente muertos.

La situación ha mejorado gracias a los progresos tecnológicos que han permitido reducir los vertidos o efluentes de contaminantes industriales. Pero los países en vías de desarrollo son los que han heredado las actividades más contaminantes.

Actualmente, la agricultura constituye una amenaza para la calidad de los ríos en los países industrializados. El nitrato que procede de una fertilización excesiva de los suelos, se acumula en las aguas con las que se riega las grandes zonas agrícolas y de ganadería intensiva. Tal es el caso de Gran Bretaña, Francia, Holanda y desde hace poco el norte de España y Cataluña.

Debido al crecimiento en la instalación de granjas industriales, el uso indiscriminado de pesticidas y herbicidas también va en aumento, ninguna región europea ha escapado a esta situación.

Recientemente en la Península Malaya, los científicos solo observaron ciento veintidós (122) de las doscientas sesenta y seis (266) especies de agua dulce que habían censado anteriormente. Las otras ciento cuarenta y cuatro (144), no obstante, no se consideran extinguidas, aunque una parte de ellas seguramente lo está.

Chauveau (2004), menciona una lista de los ríos más contaminados en América Latina, entre ellos se encuentran: Ríos Orinoco y Apure (Venezuela); Río Grande (México); Río de la Plata (Argentina); Río Magdalena (Colombia); Río Bio Bio (Chile); Río Paraná (Argentina); Río Paraguay (Paraguay).

La eutrofización o eutrofización es un proceso que consiste en el aporte masivo de nutrientes tales como nitratos y fosfatos, que causan la proliferación de plantas acuáticas y de algas que captan el oxígeno del agua, provocando la asfixia de los animales acuáticos, constituyendo una señal de contaminación grave de un río o lago.

En la naturaleza, sin la intervención de los seres humanos, la eutroficación es parte de la sucesión ecológica, proceso que tiene que ver con los cambios que ocurren en los ríos o lagos a través del tiempo, pero la adición de nutrientes puede acelerar el proceso, de tal manera que se disminuye el valor de ese ecosistema para fines de pesca y recreación, ya que la vida acuática se ve gravemente afectada.

La eutroficación se presenta especialmente cuando los fertilizantes de nitrógeno y fósforo, utilizados para incrementar la producción de los cultivos, son transportados por el agua a los ecosistemas dulceacuáticos.

Una de las consecuencias de la eutroficación es el crecimiento excesivo de las plantas acuáticas y varios tipos de algas. Esto origina la reducción de la transparencia del agua y la formación de una película superficial que huele mal, dando al agua un sabor desagradable. Además, aumenta la concentración de materia orgánica disuelta que es tolerada por los microorganismos causantes de enfermedades, los cuales no sobrevivirían en aguas menos ricas en nutrientes.

La disminución del oxígeno disuelto destruye la vida acuática, de tal manera que la mayor densidad de algas implica también una mayor mortalidad de peces e invertebrados, los cuales son descompuestos por un número mayor de bacterias que consumen el poco oxígeno presente. A este proceso causado por el hombre se le llama eutrofización cultural.

Finalmente, vale la pena mencionar la relación directa existente entre el aumento de la población humana y los índices de eutroficación. La solución para controlar este proceso es reducir al máximo el aporte de los nutrientes; esto se puede lograr con el tratamiento avanzado de los residuos contaminantes, una mayor moderación en el empleo de fosfatos en los detergentes y otros agentes de limpieza doméstica y el control de la conservación del suelo con el uso racional de los agroquímicos.

## **Efectos de la Contaminación del Agua en los Ecosistemas Dulceacuáticos**

Cuando se produce la descarga de residuos, el agua se contamina, alterando su calidad y perturbando el equilibrio ecológico natural. Al mismo tiempo, se deterioran grandes masas de agua destinadas para diferentes usos: para el consumo humano, industrial, agropecuario y recreacional, entre otros.

Los contaminantes causantes de esta problemática son los organismos que generan enfermedades (patógenos), materia orgánica, sólidos, nutrientes, sustancias tóxicas, espuma, color y materiales radioactivos.

El vertido de contaminantes específicos no es la única causa de contaminación del agua. La construcción de represas, embalses y desviaciones de ríos, pueden también afectar severamente la calidad del agua. Al cambiar las propiedades físico-químicas naturales de los ecosistemas dulceacuáticos con las descargas de líquidos o sólidos, cambios de temperatura, ocurren daños a los ecosistemas con sus efectos directos e indirectos sobre la salud del hombre y los demás seres vivos, animales y vegetales.

Los organismos patógenos causantes de enfermedades, se generan a partir de las descargas de aguas negras en los ecosistemas dulceacuáticos, dando origen a una gran preocupación en la salud pública de la población, ya que las aguas utilizadas para fines de consumo humano o de recreación pueden contener estos patógenos.

Los métodos más adecuados para la prevención de la contaminación de las aguas por microorganismos, consisten en mantener las de suministro para el consumo humano, lejos de los vertederos de aguas residuales y la aplicación de procesos de desinfección. El más común de ellos es la aplicación de cloro y otros desinfectantes como el ozono y el dióxido de cloro.

La materia orgánica es otro contaminante, relacionado con la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de tal manera que al ser más alta la demanda, será mayor la materia orgánica presente y mayor es el problema que crea su descomposición. Al ser mayor la actividad bacteriana en la descomposición de la materia orgánica se necesita más oxígeno. La disminución del oxígeno disuelto en el agua afecta la vida de los peces y de todos los organismos acuáticos.

Con respecto a los contaminantes orgánicos e inorgánicos los sistemas dulceacuáticos pueden contaminarse por el recorrido de los compuestos químicos, desde residuos industriales, derrames accidentales y fugas en tanques de almacenamiento, especialmente los enterrados bajo el suelo.

El control de las fugas de gasolina y petróleo en tanques de almacenamiento se ha convertido en una tarea primordial para los entes gubernamentales del mundo. Las aguas de los ecosistemas dulces pueden contaminarse con trazas de derivados de petróleo, disolventes clorados, bifenilos policlorados que pueden escapar de los tanques y llegar al suelo donde se acumulan y penetran lentamente en las aguas subterráneas.

Por otro lado, concentraciones bajas de ácidos, cianuro, arsénico, muchos metales pesados y numerosas sustancias químicas, son tóxicas para los organismos vivos, especialmente para los humanos. El cadmio y el mercurio son metales más dañinos, solubles en grasas, se bioacumulan en la cadena alimenticia acuática y ocasionan que el pescado no sea apto para el consumo. De igual manera, otras sustancias tóxicas y persistentes como los compuestos orgánicos clorados, motivado por el uso industrial generalizado, constituyen una grave amenaza para la calidad del agua.

Los nutrientes, como los nitratos y los fosfatos que provienen de las aguas residuales, son inorgánicos que promueven el crecimiento de plantas y algas, muchas veces en exceso, promueven la eutroficación mencionada anteriormente. Ello genera un efecto poco agradable en el olor y aspecto de las aguas dulcea-cuáticas, además de que las algas pueden ser tóxicas para el ganado, alterar el sabor del agua y aumentar los requerimientos químicos para su tratamiento.

En las zonas destinadas para la agricultura, la contaminación del agua se origina por el uso indiscriminado de agroquímicos: fertilizantes, herbicidas y pesticidas. Si bien actualmente se emplean herbicidas y pesticidas degradables fácilmente y que no persisten en el medio, algunos de ellos se acumulan en las aguas subterráneas transformándose en una amenaza para el ambiente.

Los materiales radioactivos, que biológicamente también son perjudiciales, tienen un manejo más cuidadoso que los residuos industriales.

Otros contaminantes causantes de problemas ambientales son: el color, las pinturas, la espuma y el calor. Por ejemplo el color de la tinte textil y la espuma, como residuos de fábricas de pulpa y papel, limitan la penetración de la luz y pueden reducir los niveles de oxígeno disuelto, todo lo cual altera el equilibrio natural del agua.

Las descargas térmicas, o el agua de enfriamiento de las plantas de energía eléctrica, también causan un aumento en la utilización de oxígeno, por que a una temperatura más alta, es más rápido el crecimiento de la vida acuática y la descomposición se acelera, así también, existe menos oxígeno disuelto en el agua a una temperatura mayor. Este aumento de la temperatura afecta la diversidad biológica de los seres vivos acuáticos, como los peces, y constituye un factor favorable para el crecimiento excesivo de algas.

En la siguiente tabla, se presentan los diferentes tipos de contaminantes, su fuente y los efectos sobre los humanos y el ecosistema acuático.

**Tabla N° 3**  
**Fuentes y Efectos de los Contaminantes**

Contaminantes	Fuentes	Sobre Humanos	Sobre Ecosistemas Acuáticos
• Ácidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos atmosféricos</li> <li>• Drenajes de minas</li> <li>• Descomposición de materia orgánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad reducida de peces y mariscos</li> <li>• Metales pesados presentes en mayor cantidad en el pescado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muerte de organismos acuáticos</li> <li>• Incremento en la liberación de metales de los suelos, rocas y superficies de metal como las tuberías de agua</li> </ul>
• Cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provenientes de escurrimiento de irrigación por la extracción de petróleo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad reducida de suministros de agua potable</li> <li>• Escasa disponibilidad de mariscos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En altos niveles, es tóxico para los organismos de agua dulce.</li> </ul>
• Organismos causantes de enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desechos de aguas residuales tratadas parcialmente o sin tratar</li> <li>• Escurrimiento de desperdicios de animales, provenientes de comederos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevados costo del tratamiento de aguas</li> <li>• Muertes y enfermedades</li> <li>• Disponibilidad reducida y contaminación de peces, mariscos y especies asociadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervivencia y reproducción reducida de los organismos acuáticos debido a enfermedades</li> </ul>
• Temperaturas elevadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calor atrapado en las ciudades transferido al agua</li> <li>• Descargas de agua caliente de las plantas de energía y de instalaciones industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa disponibilidad de pescado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de especies de agua fría, de peces y mariscos</li> <li>• Reducción del flujo de oxígeno</li> <li>• Animales deteriorados por el calor y susceptibles a enfermedades</li> <li>• Comportamiento inapropiado de desove</li> </ul>

Contaminantes	Fuentes	Sobre Humanos	Sobre Ecosistemas Acuáticos
• Metales pesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deposición atmosférica</li> <li>• Ecurrimientos y descarga de plantas de tratamiento de aguas residuales y de fuentes industriales</li> <li>• Drenajes de minas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos crecientes del tratamiento de aguas</li> <li>• Enfermedades y muertes</li> <li>• Disponibilidad y salud reducida de pescados y mariscos; biomagnificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población más baja de peces debido a la falla de reproducción</li> <li>• Muerte de invertebrados que ocasiona una caza reducida de peces; biomagnificación</li> </ul>
• Nutrientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecurrimiento de campos agrícolas y comederos de ganado</li> <li>• Aguas industriales tratadas y sin tratar</li> <li>• Descargas industriales</li> <li>• Detergentes fosfatados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos crecientes del tratamiento de aguas</li> <li>• Escasa disponibilidad de pescados y mariscos</li> <li>• Colores y olores desagradables</li> <li>• Deterioro de áreas recreativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento y proliferación de algas</li> <li>• Diversidad reducida de animales</li> <li>• Muerte de peces y demás especies acuáticas</li> </ul>
• Moléculas orgánicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecurrimiento de campos agrícolas y de pastoreo</li> <li>• Descarga de fábricas químicas</li> <li>• Industrias</li> <li>• Aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de los costos del tratamiento de aguas</li> <li>• Disponibilidad reducida de pescados y mariscos</li> <li>• Malos olores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxígeno disuelto reducido</li> <li>• Muerte de peces</li> <li>• Existencia reducida de peces</li> </ul>
• Sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecurrimiento de campos agrícolas y comederos de ganado</li> <li>• Uso indebido de suelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de los costos del tratamiento de aguas</li> <li>• Disponibilidad reducida de pescados y mariscos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura de los sitios de desove de los peces</li> <li>• Número reducido de especies de insectos</li> <li>• Crecimiento de plantas</li> <li>• Diversidad reducida</li> <li>• Reducción de presas por depredadores</li> </ul>
• Químicos tóxicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecurrimiento urbano y agrícola</li> <li>• Descargas industriales</li> <li>• Lixiviados de rellenos sanitarios y minas</li> <li>• Depósitos atmosféricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de los costos del tratamiento de aguas</li> <li>• Aumento en el riesgo de ciertos tipos de cáncer</li> <li>• Disponibilidad y salud reducida de pescados y mariscos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervivencia y reproducción reducida de peces jóvenes y de los huevecillos</li> <li>• Enfermedades en peces</li> <li>• Muerte de organismos carnívoros</li> </ul>

Fuente: Smith, E, (2006)

## **Soluciones para la Contaminación de los Ecosistemas Dulceacuáticos**

En principio, se puede señalar que al hablar de soluciones frente a la contaminación del agua de los ecosistemas dulce-acuáticos, es necesario contextualizarlas bajo la utilización más sostenible del precioso líquido en el futuro.

En tal sentido, Tyller (2002) manifiesta que el empleo sostenible del agua requiere de un plan integral que regule el tratamiento de las aguas residuales y la contaminación entre todos los usuarios de una cuenca hidrográfica.

Una aproximación sostenible para solucionar la contaminación del agua requiere un cambio de estilo de vida, un cambio de actitud, una educación ambiental donde los individuos se orienten hacia la prevención de la contaminación. Esto conduce a:

- Reducir la fuente para disminuir la toxicidad o el volumen de los contaminantes.
- Reutilizar el agua residual, por ejemplo, para la irrigación.
- Reciclar los contaminantes, por ejemplo, limpiando y diluyendo los disolventes contaminantes, para luego ser utilizados en lugar de vertidos.

Es necesario el desarrollo de tecnologías que permitan el tratamiento de las aguas ya contaminadas y prevenir futuras contaminaciones. Muchas son las acciones que se pueden realizar para reducir la contaminación del agua, entre ellas se encuentran:

- Utilizar abonos o compost en lugar de fertilizantes inorgánicos comerciales.
- Utilizar métodos de control biológico o manejo integrado de plagas para controlar los insectos.
- Utilizar sustancias menos dañinas en lugar de químicos comerciales como limpiadores domésticos.
- No verter en los desagües o directamente en la tierra sustancias nocivas, como plaguicidas, pinturas, disolventes, aceites, anticongelantes u otros productos que contengan químicos peligrosos.

A manera de reflexión, cada uno de nosotros puede contribuir también a reducir en nuestras moradas la contaminación de los ecosistemas dulceacuáticos, como ríos, lagos, manantiales y estuarios entre otros.

Haciendo un uso racional del agua y evitando el uso de productos tóxicos en nuestros hogares, aportaremos un granito de arena para evitar el deterioro ambiental de estos ecosistemas; además de realizar otras acciones como las siguientes:

- Evitar el uso de los rellenos sanitarios como vertederos de basura, considerando que las pinturas, disolventes y los aceites afectan gravemente la calidad del agua.
- Tener especial cuidado con las publicidades que incitan al uso de desinfectantes como la lejía, que alteran el equilibrio bacteriano de las aguas residuales.
- Realizar la limpieza del inodoro con vinagre, que elimina sin mayor problema los depósitos calcáreos, dando una buena desinfección.
- Al comprar detergentes, procurar que sean biodegradables y que no contengan fósforo.
- Evitar la compra de productos de limpieza que puedan ser reemplazados por productos de fabricación casera.
- Evitar el uso de insecticidas (herbicidas, plaguicidas). Intentar controlar y eliminar las plagas y parásitos de las plantas con fórmulas caseras de fácil fabricación que ahorran dinero y reducen la contaminación.

La reducción de la contaminación del agua requiere de la práctica de estrategias orientadas no solo al control de las emisiones de los contaminantes que tienen repercusión sobre los ecosistemas acuáticos, sino también al mantenimiento y reposición de las capacidades vitales del agua. En ciertos casos se logra mediante una redirección de los recursos; por ejemplo, una vez libres de sustancias tóxicas, los lodos de desecho obtenidos en el tratamiento de las aguas residuales pueden aplicarse como fertilizantes del suelo.

En definitiva, existen correctivos o soluciones de tipo administrativo, técnico y educativo-ambiental para reducir la contaminación de los ecosistemas dulceacuáticos. Los de tipo administrativo son los que corresponden a los entes gubernamentales con sus políticas de saneamiento ambiental ejecutadas por diversas instituciones. Los técnicos son realizados por profesionales especialistas del área, que con el uso de la tecnología adecuada, previenen o solucionan la problemática de la contaminación del agua. Los correctivos legales constituyen los instrumentos normativos o leyes de protección del recurso agua. Las educativo-ambientales, son las estrategias puestas en práctica para la conser-



vación del agua en los ecosistemas dulce-acuáticos, de los cuales se hablará más adelante.

## **Contaminación de los Ecosistemas Dulceacuáticos en Venezuela**

Cuando se hace referencia a la crisis ambiental de Venezuela, específicamente a la degradación de los ecosistemas de agua dulce, el país dispone de abundantes recursos de aguas superficiales provenientes de las grandes cuencas que constituyen la hidrografía de Venezuela; de esas cuencas depende el abastecimiento de agua para consumo humano, así como gran parte de la generación de energía eléctrica necesaria para el desarrollo industrial y agropecuario; por otro lado, en las cuencas altas existe una acelerada degradación de los recursos naturales que repercute negativamente en la calidad de vida de los pobladores que allí se asientan.

Venezuela, se ubica a nivel mundial, entre los diez primeros países con mayor diversidad biológica, donde la variedad de regiones naturales y paisajes forma un conjunto heterogéneo de sistemas como el llanero, el andino, el marino costero y el guayanés, donde una compleja red hidrográfica drena las aguas superficiales hacia el Río Orinoco, el Mar Caribe y el Océano Atlántico.

El país cuenta con abundantes aguas superficiales en las cuencas que conforman la hidrografía nacional, siendo los ecosistemas dulce-acuáticos los mayormente amenazados.

El mayor problema ambiental es la falta de control sobre la carga que se estima admisible, dadas las características de los ecosistemas allí presentes, ya que el potencial turístico de Venezuela en los ecosistemas dulceacuáticos, se encuentra asociado a riquezas relativas a la flora, la fauna, la recreación y el turismo.

La abundancia de los recursos hidráulicos en el país contrasta con el severo desequilibrio hidrográfico, resultante del patrón de localización de los asentamientos humanos. La mayor parte de la población y gran parte de la actividad industrial se encuentra localizada en regiones con pocas fuentes naturales de agua, dos tercios de las fuentes de agua natural de nuestro país se encuentran en los estados Bolívar, Amazonas y Táchira.

Cuando se habla de los problemas ambientales más relevantes de Venezuela, se hace referencia al alto grado de agotamiento y contaminación de los cuer-

pos de agua dulce, existiendo un buen número de cuencas hidrográficas altamente contaminados.

Los dos principales problemas del mal uso de los ecosistemas dulce-acuáticos se refieren, por un lado a la actividad turística, donde ocupaciones y uso descontrolado del medio y los recursos naturales se hacen presentes, y por otro a la falta de educación ambiental.

La limitación en el conocimiento del ámbito de la educación ambiental, se presenta como un problema inherente al comportamiento colectivo, expresado en una falta absoluta de respecto a la conservación de los recursos y calidad del ambiente. Existe una indiferencia ante el deterioro ambiental y una escasa valoración del ambiente. Las consecuencias de los problemas ambientales afectan directamente al ser humano, por lo tanto, se hace imprescindible y urgente la conservación de los ecosistemas dulceacuáticos.

Por otra parte, para garantizar la sustentabilidad del uso y aprovechamiento de estos ecosistemas, entre ellos el del turismo, la educación ambiental debe ser una herramienta para defender su importancia y buen estado ambiental en función de un turismo sostenible, fomentando la participación comunitaria y la divulgación de los principios dirigidos a la conservación de los ecosistemas, considerando los valores y realidades regionales y locales, con el fin de lograr la sensibilización de los individuos como vía para emprender acciones de conservación y uso sostenible de los ecosistemas de agua dulce.

Según la Fundación de Educación Ambiental (FUNDAMBIENTE) (1998), las principales fuentes de contaminación de las aguas en Venezuela, se refieren a los desechos de agua doméstica y urbana, efluentes industriales, escurrimiento de las áreas agropecuarias, filtración de las operaciones de la minería y rellenos sanitarios.

El diagnóstico ambiental de Venezuela refleja, que la contaminación de los ecosistemas de agua dulce se presenta de acuerdo a las principales áreas o regiones críticas, las cuales se mencionan a continuación:

**Región del Lago de Maracaibo:** El grado de contaminación es grave, especialmente se destaca la contaminación por hidrocarburos y los efluentes o descargas industriales como la de El Tablazo.

Los ríos más afectados son: Paraguachon, Táchira, Chama, Motatán, Limón y Catatumbo. Los derrames de hidrocarburos en el Golfo de Venezuela afectan las playas y la actividad pesquera.

**Región Centro-Occidental:** Abarca los estados Lara y Yaracuy entre los ríos mayormente contaminados se encuentran tocuyo, Yaracuy y Aroa. Como consecuencia se genera una situación peligrosa en los criaderos de moluscos que se ubican en el área del Golfo Triste.

**Región de Llanos Centrales y Occidentales:** Comprende los estados Barinas, Portuguesa, Cojedes y parte de Guárico. Los ríos Torbes y Uribante, presentan problemas muy puntuales de contaminación. La situación más crítica se encuentra en los ríos Turbio, Sarare y Nirgua, en la cuenca alta de Cojedes. El Río Nirgua y San Carlos, también presentan graves problemas de contaminación, así mismo, la cuenca del Río Pao está en situación crítica, debido al incremento poblacional y la transferencia de agua hacia la cuenca del Lago de Valencia.

**Región Central:** Está conformada por el Distrito Federal y los estados Miranda y Carabobo, con problemas de contaminación grave en todos los aspectos. El Río Tuy, contamina todas las playas adyacentes. El Río Guaire, recibe el mayor aporte de contaminantes de la ciudad de Caracas. El Río Cabriales en el Estado Carabobo, recibe todas las aguas servidas de la ciudad de Valencia. El Lago de Valencia, de gran relevancia nacional y regional, presenta graves problemas de contaminación, ya que descargas urbanas e industriales llegan hasta sus aguas, generando un gran proceso de eutrofización. Además, el río de Aguas Calientes y la Quebrada de Tacagua, con sus aguas contaminadas generan críticos problemas en los usos recreacionales y la cría de moluscos en la costa de esta región.

**Región Centro Oriental:** Contempla parte de los Estados Guárico, Sucre y Anzoátegui. Los ríos más contaminados de esta región son: Unare, Neverí y Manzanares.

**Región Oriental:** Comprende los estados: Monagas, Delta Amacuro y parte de Sucre. El río Guarapiche, es el único que presenta problemas de contaminación.

**Cuenca del Río Orinoco:** Las grandes actividades humanas están creando en la región un gran deterioro causado por el complejo minero-industrial situado en los estados Bolívar, Amazonas y Delta Amacuro. En la margen izquierda del Río, la contaminación se encuentra en la parte alta y media de la cuenca, en el área de piedemonte de la Cordillera de la Costa Central y de la cordillera de los Andes. La actividad agrícola, con el uso de agroquímicos, es la principal fuente contaminante.

Años más tarde, la Defensoría del Pueblo (2002), basada en los estudios técnicos del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MAR-NR, 1995), hoy Ministerio del Poder Popular del Ambiente, y en las denun-

cias en sus redes regionales, señala los principales problemas ambientales a nivel nacional de los ecosistemas dulce acuáticos, tal como se presenta en el siguiente cuadro, referido a la contaminación de ecosistemas dulce acuáticos en Venezuela (eje Orinoco-Apure).

**Tabla N° 4**  
**Contaminación de Ecosistemas Dulceacuáticos en Venezuela**  
**(Eje Orinoco-Apure)**

Estado	Contaminación
Amazonas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguas contaminadas debido a actividades mineras (minerales metálicos)</li> <li>• Intervención de las zonas protectoras de los cursos de agua</li> <li>• Deforestación de la vegetación de las cuencas</li> </ul>
Anzoátegui	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas residuales y de origen doméstico</li> <li>• Disminución del cauce de los ríos</li> <li>• Colmatación de embalses por arrastre de sedimentos</li> <li>• Arrastre de agroquímicos</li> <li>• Contaminación por descarga de aguas residuales de origen urbano</li> <li>• Descarga de afluentes de líquidos de origen industrial</li> <li>• Derrame de hidrocarburos</li> <li>• Manejo inadecuado de desechos sólidos peligrosos</li> <li>• Impactos ambientales producidos por empresas camaroneras</li> </ul>
Apure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas de origen doméstico</li> <li>• Contaminación por actividad agrícola</li> </ul>
Barinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas de origen doméstico</li> <li>• Arrastre de agroquímicos</li> <li>• Cuerpos de aguas contaminadas por afluentes provenientes de centros urbanos y de actividades agropecuarias</li> <li>• Contaminación por actividades de la industria petrolera</li> </ul>

Estado	Contaminación
Bolívar	Descarga de aguas de origen doméstico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas residuales industriales</li> <li>• Contaminación de aguas por actividad minera (minerales metálicos)</li> </ul>
Cojedes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas de origen doméstico</li> <li>• Arrastre de agroquímicos</li> </ul>
Delta Amacuro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas de origen doméstico</li> <li>• Descarga de afluentes provenientes de la actividad petrolera</li> </ul>
Guárico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrastre de agroquímicos</li> <li>• Disminución del cauce de los ríos</li> <li>• Colmatación de embalses por arrastre de sedimentos</li> </ul>
Mérida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas de origen doméstico</li> <li>• Disminución del cauce de los ríos</li> <li>• Colmatación de embalses por arrastre de sedimentos</li> <li>• Contaminación de cuerpos de agua por fertilizantes y plaguicidas</li> </ul>
Monagas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas de origen doméstico</li> <li>• Arrastre de agroquímicos</li> <li>• Disminución del cauce de los ríos</li> <li>• Colmatación de embalses por arrastre de sedimentos</li> </ul>
Portuguesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrastre de agroquímicos</li> </ul>
Táchira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas de origen doméstico</li> <li>• Descarga de aguas residuales industriales</li> <li>• Arrastre de agroquímicos</li> </ul>
Trujillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas de origen doméstico</li> <li>• Descarga de aguas residuales industriales</li> <li>• Arrastre de agroquímicos</li> </ul>

Fuente: Defensoría del Pueblo Venezuela (2002)

Como se evidencia en casi todas las aguas de los cuerpos de agua dulce, fundamentalmente la contaminación obedece a la descarga de aguas de origen doméstico y de aguas residuales industriales. Asimismo, el uso de agroquímicos, como fertilizantes e insecticidas, es también otra fuente permanente de contaminación de estos ecosistemas.

Los lagos de Valencia y Maracaibo, constituyen dos de los ecosistemas más contaminados de Venezuela. En el Lago de Valencia, la presencia de un gran número de industrias en un reservorio de agua sin salida y sin capacidad natural de drenaje es el problema más crítico presente, a pesar de que más del 70% de las industrias adyacentes han instalado plantas de tratamiento, el problema persiste en tanto que muchas de esas plantas no funcionan adecuadamente. La contaminación, la falta de drenaje y el exceso de afluentes han hecho subir el nivel del lago, lo cual amenaza a poblaciones, industrias y cultivos aledaños a sus orillas.

En cuanto al Lago de Maracaibo, su principal fuente de contaminación proviene de la extracción y transporte del petróleo. Los desagües municipales e industriales, sobre todo los petroquímicos, contribuyen a la contaminación del lago. Además, sólo un tercio de las industrias contaminantes poseen equipos de tratamiento de desechos.

Por otro lado el dragado del canal, para permitir el acceso de buques de gran calado desde el Golfo de Venezuela ha contribuido con la salinización del lago, perjudicando gravemente las actividades pesqueras de la zona.

Ante esta problemática ambiental, cabe resaltar las soluciones que se han venido desarrollando para sanear estas dos cuencas; al Ministerio del Ambiente le ha sido otorgada la asistencia de entes internacionales como la Comunidad Europea y las organizaciones ambientalistas no gubernamentales (ONG) regionales, tales como FUDENA, Tierra Viva y Vitalis.

Obviamente, la contaminación de los cuerpos de agua es un problema característico de exceso en el uso de contaminantes. Se propone que los incentivos económicos deben contribuir para la disminución de los niveles de contaminación hasta un punto mínimo aceptable. La implementación de un sistema de impuestos ambientales adecuado al grado de la contaminación causada, sería lo más acertado. Igualmente, deben aplicarse multas e impuestos que propendan hacia la eliminación de las actividades altamente contaminantes y promuevan técnicas y procedimientos más ecológicos.

Para el año 2008, la organización Vitalis presentó un listado de los principales problemas ambientales de Venezuela, identificando entre ellos a los relaciona-

dos con los ecosistemas dulceacuáticos. Se hizo referencia a la contaminación de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, debido a la excesiva y creciente acumulación de residuos sólidos, a la disposición final de aguas no tratadas en ríos, riachuelos, lagunas, lagos y el uso indiscriminado de contaminantes orgánicos por actividades industriales, mineras, agrícolas y urbanas. Entre los problemas identificados se mencionan los siguientes:

- La persistencia de la Lemna sp, también llamada lenteja acuática, un alga con crecimiento excesivo en el Lago de Maracaibo y el crecimiento incontrolado de Bora o Lirio Blanco en varios embalses como el de La Mariposa, causando graves deterioros de estos ecosistemas.
- Pérdida de la diversidad biológica o biodiversidad, debido al sobreaprovechamiento de plantas y animales silvestres y a la contaminación presente.
- Elevados niveles de degradación de algunas cuencas situadas al norte del Río Orinoco, especialmente en los ríos: Limón, Catatumbo, Motatán, Tucuyo, Tuy, Guárico, Guapo, Unare, Manzanares y Neverí entre otros.
- Crecimiento desmedido de la construcción habitacional en las zonas de protección y pulmones vegetales de Caracas y otras ciudades de gran concentración urbana, con la consiguiente tala de árboles y destrucción de hábitats naturales.
- La construcción de viviendas sin criterios de ecoeficiencia no promueven el uso de la luz natural, la racionalidad en el uso del agua y energía y el manejo de sus residuos.
- Carencia de un sistema eficiente, automatizado y confiable de alerta temprana, que monitoree el nivel de los ríos, la pluviosidad, la velocidad del viento y otras variables climatológicas importantes, para la prevención y atención de emergencias.
- Invasiones de áreas silvestres por ocupantes espontáneos en procura de la construcción de soluciones habitacionales.
- Manejo no preventivo de las inundaciones, deslaves y demás riesgos asociados con las condiciones climáticas.
- Contaminación del Río Tuy.
- Contaminación de los principales niveles de la cadena alimenticia (suelos,

aguas, vegetales, animales y seres humanos) por plaguicidas y/o agroquímicos en general, particularmente en la Región de Los Andes.

- Pérdida de áreas de manglar por acción combinada de la sequía prolongada y el manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas en su área de influencia.
- Degradación de algunos embalses y otros humedales como El Pao, Cachinche, La Mariposa, Lagos de Valencia y Maracaibo, Laguna de Unare, Río Manzanares y Laguna Las Delicias.
- Limitada participación de los sectores científicos, académicos, tecnológicos y las organizaciones ambientales no gubernamentales, en las consultas públicas promovidas por diversas autoridades, con la finalidad de tratar temas ambientales y proyectos normativos específicos.
- Escasa presencia de Venezuela en escenarios internacionales, en los cuales se debaten temas de interés nacional, relacionados con recursos estratégicos como el agua, la biodiversidad, los suelos y el aire.
- Débil continuidad de la transferencia de la prestación del servicio de agua potable y saneamiento del Distrito Metropolitano, Municipios y/o mancomunidades.
- Inseguridad en algunas áreas naturales protegidas, próximas a varias ciudades del país, que debilitan la propia actuación oficial en su protección y su uso por parte de la ciudadanía.
- Incertidumbre o desconocimiento sobre los programas de conservación y planes de manejo.
- Poca coordinación entre los programas ambientales y de desarrollo, obviándose la estrecha relación existente entre conservación del ambiente y calidad de vida.
- Falta de reconocimiento a la gestión conservacionista de los particulares y las ONG, tanto a nivel municipal como nacional.
- Aislamiento de los esfuerzos y poca coordinación interinstitucional, especialmente entre las ONG ambientales.
- Poca cobertura de los temas ambientales en los medios de comunicación social.



## **Posibles soluciones de la Contaminación de los Ecosistemas Dulce acuáticos de Venezuela**

Los sistemas correctivos para lograr controlar los efectos negativos de la contaminación de los ecosistemas dulceacuáticos de Venezuela vienen a ser de distinta naturaleza: administrativos, legales, técnicos y educativos ambientales.

### **Correctivos Administrativos**

Estos correctivos contemplan los programas y planes de desarrollo oficiales con la implementación de la investigación de las zonas más dañadas por la contaminación y las zonas que requieren de atención inmediata. Es función de las instituciones de la administración pública (Presidencia de la República, Gobernaciones, Alcaldías, Municipios y diferentes Ministerios, especialmente del ambiente) la construcción y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas servidas urbanas, apropiado para cada población y la previsión que amerite cada caso. También deben garantizar un sistema de agua potable con sus respectivas redes de distribución.

El Estado tiene la responsabilidad de promulgar y dar cumplimiento a la normativa jurídica general y particular, específica para cada cuenca hidrográfica y además, promover programas educativo-ambientales en los ámbitos formal, no formal e informal.

Los organismos oficiales han desarrollado programas obligatorios para las industrias y empresas, destinados a rescatar la pureza de las aguas, eliminando las causas de su contaminación e implementar el saneamiento ambiental. Los métodos más utilizados eficientemente son las plantas de tratamiento y las lagunas de oxidación que purifican las aguas negras.

### **Correctivos Legales**

Son los instrumentos normativos específicos para la conservación del recurso agua. Al respecto, un conjunto de leyes vigentes en Venezuela que protegen los ecosistemas dulceacuáticos son numerosas, entre ellas se pueden mencionar:

- Ley Orgánica del Ambiente.
- Ley Penal del Ambiente

- Decreto N° 1257 (Normas sobre Evaluación Ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente).
- Ley de aguas.
- Ley Orgánica para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento.
- Decreto N° 883 (Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o afluentes líquidos).
- Decreto N° 3.219 (Normas para la clasificación y el control de la calidad de las aguas de la cuenca del Lago de Valencia).
- Decreto N° 2.181 (Normas para la clasificación y el control de la calidad de las aguas de la cuenca del Río Yaracuy).
- Decreto N° 1.400 (Normas sobre regulación y control del aprovechamiento de los recursos hídricos y de las cuencas hidrográficas).
- Decreto N° 750 (Normas sobre vigilancia, inspección y control de las obras hidráulicas)
- Resolución N° 691 (Normas sanitarias para la ubicación, construcción, protección, operación y mantenimiento de pozos perforados destinados para el abastecimiento de agua potable).
- Asamblea Nacional: Se declara el Sistema Hídrico Nacional como emergencia de atención fundamental.
- Ley N° 55 sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos, entre ellos los residuos de hidrocarburos, contaminantes de los sistemas dulce acuáticos.
- Ley de Residuos y Desechos Sólidos.
- Ley de Gestión de la Diversidad Biológica.
- Ley Forestal de Suelos y Aguas.
- Decreto N° 1.569. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAES).
- Ley de Pesca y Agricultura.

- Ley aprobatoria de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención RAMSAR).
- Ley aprobatoria del Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamental previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos.
- Ley aprobatoria del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes.

## **Correctivos Técnicos**

Son aquellos que tratan del establecimiento de los procedimientos necesarios para la purificación de las aguas. Estos se llevan a cabo por medio de procesos de tratamiento que a pesar de no lograr una purificación íntegra del agua, se permiten eliminar los volúmenes de residuos que pueden ser asimilados por la cuenca receptora.

## **Correctivos Educativos Ambientales**

Al hablar de Educación Ambiental como correctivo a la problemática de los ecosistemas dulceacuáticos en Venezuela, se hace referencia a los conocimientos, valores, habilidades y estrategias en pro de la defensa y conservación del ambiente. La Educación Ambiental debe ser un proceso educativo de carácter permanente, que bajo un enfoque científico y ético lleve a la acción, el compromiso y la autogestión del ser individual y colectivo, cobijada bajo la visión sistémica del ambiente, con sus interrelaciones entre los elementos físicos, biológicos y sociales.

La Educación Ambiental puede ser considerada como la estrategia utilizada para sensibilizar al hombre, habitante del planeta tierra, que fortalecido con la información ambiental necesaria para conocer y comprender la naturaleza y con la formación ambiental que posee, enriquece su actitud y comportamiento en defensa del ambiente; pone en práctica estilos de vida y desarrollo que mejoran sus condiciones y contribuye a la resolución de los problemas ambientales.

La Educación Ambiental debe ser el acompañamiento de los entes gubernamentales institucionales que deben garantizar la conservación de los ecosistemas dulceacuáticos y su uso para las generaciones futuras. Así, la Educación Ambiental

surge como herramienta necesaria para promover el uso racional de los ecosistemas, especialmente los destinados a balnearios, donde la recreación debe ir de la mano del amor, respeto, valoración y sentido de pertinencia de dichas áreas.

La sensibilización ambiental es el llamado al interior de los individuos a amar y respetar la naturaleza, es una responsabilidad de los ciudadanos hacia la conservación de su entorno. Es el compromiso afectivo en el que no sólo hay emoción ante la belleza de la naturaleza, sino que también ante un impacto ambiental negativo es capaz de actuar, tomar decisiones y participar en presencia de un deterioro o uso irracional de los recursos. En la sensibilización ambiental, el sentido de pertenencia, la información y el conocimiento son requisitos fundamentales para valorar, cuidar y querer el ambiente.

En su conjunto, estos tres elementos presentes en la sensibilización ambiental, motivan al individuo a buscar alternativas, participar y comprometerse para mejorar su calidad de vida y tener un ambiente más limpio y sano, como en el caso de los ecosistemas dulce-acuáticos y ríos utilizados para el disfrute y recreación.

La sensibilización ambiental consiste en sentir el río, no sólo como fuente natural de agua, sino como reservorio de vida, paisaje, historia y espíritu de un pueblo.

En relación al comportamiento ambiental, los valores, actitudes y hábitos rigen las acciones de las personas y son fundamentales en la integración social de cada individuo con su familia, la sociedad y el entorno. El comportamiento Ambiental es el “hacer” dentro del ambiente, afectándolo en pro o en contra, donde la sensibilización y el sentido de pertenencia deben ir entrelazados. Además, se podría decir que es el conjunto de valores, sentimientos, actitudes y aspectos sociales, políticos, culturales y económicos son las acciones que modifican o alteran el entorno o la relación hombre-naturaleza.

Ese comportamiento positivo o negativo, está influido por el ambiente cultural, integrado por las creencias, valores, emociones, identidad, pertinencia, el ambiente familiar y el ambiente educativo que ha obtenido a lo largo de su vida. Así, ésta forma de pensar, actuar y opinar del individuo, que se refleja en su comportamiento, reconoce la situación real y problemática, busca alternativas de solución y genera acciones destinadas a cambio en los estilos de vida de ese ciudadano que se evidencia en el uso racional de los ecosistemas de agua dulce. Es necesario resaltar que no puede haber un comportamiento ambiental armónico, equilibrado con la naturaleza sino existe sensibilización ambiental.

Una mención especial merece la participación ciudadana que debe ser un comportamiento estratégico clave y fundamental, de presencia permanente, don-

de la información o conocimiento de los ciudadanos, sus actitudes y emociones los orientan hacia la resolución de los problemas ambientales.

En la Participación Ciudadana se hace evidente resaltar la necesidad de los individuos y de la comunidad para involucrarse activamente en la conservación y defensa del ambiente. Los valores como solidaridad, que es el convivir unidos de la mano para que la labor comunitaria a favor del ambiente sea más exitosa y la responsabilidad que es el compromiso para esa participación reflexiva y crítica, deben facilitar la comunicación crear una eficiente organización, cuya meta final es el logro de una autogestión, donde las personas desarrollen su capacidad de controlar su entorno, manejar situaciones ambientales que le afecten y sobre todo comprometerse activamente para elevar su calidad de vida y así ofrecer alternativas de solución con el propósito de actuar y tomar decisiones.

La Participación Ciudadana es esencial para lograr los objetivos de la Educación Ambiental. Es precioso divulgar los valores de los ecosistemas dulceacuáticos y sus diversas funciones, ante los entes gubernamentales y público en general, de tal manera que se generen comportamientos positivos para la conservación y aprovechamiento sostenible de éstos recursos.

Como se expresó anteriormente, en Venezuela existen muchos ecosistemas dulceacuáticos utilizados como balnearios, por lo que la puesta en práctica de un turismo sostenible se hace necesario. El turismo sostenible es el disfrute, la recreación, el esparcimiento de un área natural, en armonía con el ambiente, donde la cultura, los valores, el resultado de pertenencia, son elementos importantes para el uso racional, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales presentes en esos ecosistemas de agua dulce.

Para un turismo acorde con la naturaleza todos los sectores implicados (económicos, sociales, políticos, culturales, educativos, turístico) deben formarse en Educación Ambiental, para sensibilizarse ambientalmente y de ésta manera garantizar esa sustentabilidad en materia turística. En el turismo sostenible, los logros finales son minimizar los impactos en el ambiente y adquirir un comportamiento respetuoso con el entorno, este comportamiento consiste en un cambio social a partir del desarrollo de un conjunto de valores, actitudes y habilidades dirigidas hacia una responsabilidad o compromiso ambiental, que es el de prevenir y resolver la problemática ambiental que ocurra.

Dentro de los aspectos turísticos, se debe señalar la necesidad de contar con las infraestructuras necesarias, para lo cual la comunidad y los entes gubernamentales involucrados son fundamentales para lograr que un espacio natural

sea aprovechado turísticamente. Así mismo, los ciudadanos deben evidenciar un comportamiento ambiental armónico con el entorno.

La comunidad aledaña a los ecosistemas dulceacuáticos utilizados como balnearios debe mantener el compromiso de cuidar y vigilar éstos ecosistemas, con la alianza permanente de entes gubernamentales y así garantizar la conservación y el uso racional de éstos recursos.

Por otro lado, esa misma comunidad se podría beneficiar económicamente con los usuarios de los balnearios, con el desarrollo de actividades comerciales, entre ellas, venta de productos artesanales y comida, que promuevan la autogestión. Por consiguiente, el resultado final será que los ecosistemas de agua dulce, utilizados como balnearios, tiendan a ser un producto competitivo cuyo uso y disfrute no afecte al ambiente y conserve su equilibrio natural y cultural.

Estos correctivos educativos ambientales para prevenir y mitigar el deterioro de los ecosistemas de agua dulce en Venezuela, pudieran resumirse en:

- Desarrollar programas de Educación Ambiental para la conservación y resguardo de los ecosistemas dulceacuáticos, a partir del conocimiento de la realidad local.
- Divulgar el conocimiento tradicional del uso, los valores locales y la problemática de estos ecosistemas promoviendo a la vez el intercambio entre comunidades y diversos sectores, gubernamentales y no gubernamentales.
- Impartir información y formación ambiental sobre éstos ecosistemas en cuestión, a los distintos sectores de la población y funcionarios de organismos públicos y así promover la participación activa.
- Promover el establecimiento de alianzas estratégicas entre la comunidad, los organismos gubernamentales y no gubernamentales para iniciar el turismo sostenible en los balnearios.
- Organizar cruzadas ambientales en pro de la conservación de los cuerpos de agua dulce (Talleres, campañas, charlas, visitas guiadas, mesas de discusión, actos culturales ambientales, realización de juegos ecológicos).
- Implementar métodos específicos de participación ciudadana en los ecosistemas.
- Revalorizar las expresiones culturales de las regiones relativas al ambiente de los ecosistemas

- Diseñar y aplicar normas para el buen uso de los balnearios presentes en algunos de los ecosistemas dulce-acuícolas.
- Crear programas de voluntarios ambientales para la protección de éstas áreas.
- Sensibilizar sobre valores ambientales a la comunidad usuaria de los ecosistemas a fin de adoptar un comportamiento armónico con el ambiente.
- Conservar y mejorar el patrimonio natural y cultural de los ríos en el contexto del turismo sostenible.
- Desarrollar la Educación Ambiental permanente para mejorar la calidad de vida de la región.
- Informar, capacitar, orientar y sensibilizar a través de programas específicos, dirigidos a diferentes sectores de la sociedad (industriales, empresarios, gubernamentales, educativos, medios de comunicación en general) sobre los ciclos de la naturaleza y sus manifestaciones en el plano local y sus condiciones de degradación para adecuar tecnologías y promover una cultura de prevención que ayuda a conocer y manejar los riesgos que se presentan en los ecosistemas, tales como inundaciones, sequías, contaminación.

## **Contaminación de Ecosistemas Dulceacuáticos del Estado Barinas**

El área físico-natural de los Llanos Centro Occidentales, donde se incluye el estado Barinas, conforma una importante región; para dicha cuenca y específicamente para los ecosistemas de agua dulce, se han identificado tres problemas ambientales resaltantes:

1. Afectación de los cuerpos de aguadulce.
2. Degradación de los suelos.
3. Afectación de los recursos naturales debido a la explotación petrolera y a las actividades agrícolas.

Los cursos de agua principales como fuentes de aguas superficiales son los ríos Santo Domingo, Pagüey y Canaguá. Especialmente en el río Santo Domingo, existe una grave problemática ambiental reflejada en serios problemas de

erosión de los suelos, contaminación de agua con agroquímicos y descargas de efluentes de origen domésticos e industriales sin tratamiento. La degradación de los suelos esta asociada a la disminución de la cobertura vegetal por expansión de las fronteras agrícolas y pecuarias.

Dentro de las causas de la contaminación de agua se deben mencionar: el comportamiento negativo de la población a nivel individual, grupal y colectivo y la ausencia o pobre aplicación de una política ambiental. Frente a ésta crisis ambiental surge la educación ambiental para promover un manejo y uso racional de los ecosistemas dulceacuáticos; así mismo, difundir el conocimiento tradicional de su uso, valores locales y conocimientos de su problemática ambiental, propiciando a la vez el intercambio entre comunidades y entes gubernamentales.

Por otro lado, para garantizar la sustentabilidad del uso y aprovechamiento de éstos medios, la Educación Ambiental debe ser la herramienta para difundir su importancia y buen estado, fomentando la participación comunitaria y la divulgación de los principios dirigidos a la conservación de los ecosistemas, considerando los valores y realidades regionales y locales, con el fin de lograr la sensibilización de la opinión pública como vía para emprender acciones de conservación y uso sostenible de los ecosistemas de agua dulce.

El estado Barinas, presenta una diversidad biológica de gran importancia conservacionista y científica, variados paisajes de sabanas tropicales con sus lagunas, piedemonte con sus ríos y bosques húmedos lo hacen atractivo para el desarrollo de actividades turísticas.

Cuenta con varias áreas bajo Régimen de Administración Especial de Parques Nacionales, una reserva de fauna, dos reservas forestales, una reserva hidráulica y cuatro zonas protectoras. Además, posee una amplia red hidrográfica que garantiza fuentes de aguas superficiales para riego, consumo humano, potencial hidroeléctrico, recreación y turismo.

En contraste con ello, diversos problemas de contaminación se presentan en los cuerpos de agua dulce del estado Barinas, tales como la contaminación de las aguas superficiales; la descarga de aguas de origen doméstico; el arrastre de agroquímicos y cuerpos de agua contaminados por efluentes provenientes de centros urbanos, actividades agropecuarias y actividades petroleras.

Frente a ésta situación ambiental, se observa la ausencia de estrategias educativas para la conservación de los cuerpos de agua dulce barineses y una falta de control sobre la reglamentación de las leyes que regulan la materia ambien-



tal. No hay conocimientos tradicionales del uso y los valores locales de éstos ecosistemas. Así mismo, existe una carencia de difusión de la importancia de los mismos y el buen estado ambiental, en función del turismo sostenible y la participación comunitaria.

Con la finalidad de contrarrestar éste deterioro, múltiples soluciones pueden aplicarse, entre ellas las mencionadas anteriormente: soluciones técnicas, administrativas, legales y educativas ambientales.

Para el caso particular de los ecosistemas dulceacuáticos del Estado Barinas, como soluciones educativo-ambientales se podrían mencionar las siguientes:

- Promover estrategias para fortalecer el sentido de pertenencia en la población y autoridades o funcionarios gubernamentales, con el fin de lograr la preservación de las condiciones ambientales de la región, tradiciones culturales y manifestaciones folklóricas, relacionadas con el ambiente de los ecosistemas de agua dulce.
- Elaborar estrategias vivenciales, significativas, dirigidas a los pobladores vecinos, usuarios, funcionarios y público en general, orientados a sensibilizarlos a fin de tener un mayor y mejor aprovechamiento del ocio, recreación y educación para la conservación de esos ecosistemas dulceacuáticos.
- Definir estrategias para fomentar un cambio de actitudes proambientales; sentimientos, valores, comportamiento y estilos de vida dirigidas a las autoridades gubernamentales, usuarios y pobladores aledaños a los ecosistemas, con el objetivo de modificar los hábitos de comportamiento y consumo, alcanzando así la promoción del turismo sostenible en un entorno más sano, limpio y con una mayor calidad de vida.
- Aplicar estrategias para acciones de prevención y disminución de los riesgos ambientales, dirigidos a la restauración de la calidad ambiental de los cauces fluviales y valores ambientales asociados a éstos, ayudando a disminuir los efectos de esos riesgos ambientales.

E,  
S,  
E, D, U, C, A, T, I, V, A, S,  
R,  
A,  
T,  
A, M, B, I, E, N, T, A, L, E, S,  
G,  
I,  
A,  
S,



*“El mejor remedio para aquellos que están asustados, solos o infelices, es ir a la naturaleza, donde puedan estar solos, solos con el cielo, con la naturaleza y con Dios. Entonces y sólo entonces, sentirás que cada cosa es como debe ser, y que Dios desea que las personas sean felices en la belleza y la simplicidad de la naturaleza. Mientras todo exista habrá consuelo para cada tristeza, cualquiera sea la circunstancia. Finalmente, creo que la naturaleza puede consolar a todos, a todos aquellos que sufren”.*

Ana Frank

## **Estrategias Educativas Ambientales para la Conservación de los Ecosistemas Dulceacuáticos**

Cuando se habla de estrategias en Educación Ambiental, y en este caso para la conservación de los ecosistemas dulceacuáticos, se trata de un conjunto de actividades que se diseñan y se aplican para favorecer el aprendizaje, la comprensión y valoración de dichos ecosistemas. Existen en el campo de la Educación Ambiental una extensa diversidad de estrategias, en este capítulo se presentan muchas de ellas orientadas específicamente al uso, cuidado y protección de los ríos, algunos de ellos utilizados como balnearios con un potencial turístico-recreativo.

A continuación se exponen las siguientes estrategias:

**1. Cuento Ecológico:** Constituye un medio de enseñanza, utilizado para contribuir y reforzar la formación de los individuos sobre la conservación del ambiente, de una manera más creativa, innovadora y divertida; ofrece información concreta de la realidad a través de una narración breve que expresa un acontecimiento particular, enriqueciendo la sensibilidad y el valor del ambiente.

**Ejemplo:** Cuento: Gotica de Agua

Autor: Cuentos Criollos Larenses (2000)

*Gotica de agua se mecía en su chinchorro de tela de araña, guindando entre las hojas de un almendrón. Había nacido allí con el rocío*

*del amanecer. El primer sol hacía que brillara como un diamante guayanés.*

*Cuando la araña se dirigía hacia el centro de su tela para investigar aquella joya, el sol, que ya había por el horizonte, la evaporó, haciéndola desaparecer de su vista.*

*Gotica de agua se había convertido en vapor, ligero y transparente.*

*Liberada de su vestido cristalino, comenzó a elevarse por el cielo hacia una nube blanca, que llena de goticas como ella, se disponía a viajar hacia Los Andes.*

*En el almendrón, la araña se quedó en el centro de su tela, sin saber lo que había pasado.*

*Cuando gotica de agua llegó a la nube, las otras goticas que la formaban la saludaron contentas, buscándole un puesto entre ellas.*

*Eran millones, apretaditas y embojotadas. La nube parecía una gran mota de algodón, que la brisa del Caribe empujaba despacito hacia la Cordillera de la Costa.*

*Enseguida, pasaron por encima de Choróní, mientras gotica de agua contemplaba fascinada los cocotales que llegaban casi hasta el mar. Cuando volaban por encima de Rancho Grande, algunos mechones de la nube quedaron prendidos en forma de niebla en las capas de los bucares y los higerotes.*

*Gotica de agua y sus hermanas miraban calladitas, oyendo a las garzas discutir en el morichal. Las corocoras parecían semillas de peonía, vistas desde lo alto bebiendo en el jagüey. El río Guárico parecía una anaconda, una culebra de agua de color azul. La nube se fue moviendo poco a poco, lenta como un morrocoy, mientras la vacada, rumiando se quedaba atrás.*

*El río Portuguesa desde lejos les hacía señas, como un muchacho que con un espejo reflejara el sol. Pasaron sobre él después del mediodía, mientras los peces saltaban fuera dándose aguadillas de aire y los patos quírirí nadaban con sus chapaletas en los arrozales. ¡Que Viaje tan maravilloso!*

*Atardecía cuando llegaron cerca de Barinas, la sombra de los Andes se alargaba, como dedos queriendo acariciar el Llano antes de que llegara la noche, ya oscurecía cuando estaban sobre el páramo.*

*A gotica de agua le parecía un sueño ver que lindo era su país.*

*Saltó de hoja en hoja y bajando por un tallo de ocumo fue a caer al río Santo Domingo. Vio pasar las truchas que querían agarrarlas. Hasta que llegó al Apure, salpicando en el aire varias veces. De San Fernando, entretenida pasaron por el caño Macareo sin ver a los warao en sus palafitos. Cuando se dio cuenta ya estaban lejos y solo vio los techos de palma moriche. De pronto callaron todas, olía a salitre, llegaban al mar, se hacía de noche. Se mezcló con las goticas saladas del Golfo de Paria. Gotica de agua recordó la mañana en que partiera para Los Andes desde la tela de araña del almendrón, cuando amaneciera, seguro que empezaría otro viaje.*

**2. Poesía:** Según Larousse (2006), la poesía es el arte de evocar y sugerir sensaciones, emociones e ideas mediante un lenguaje sujeto a normas, ritmos e imágenes. Así, las expresiones poéticas pueden motivar e incentivar al individuo a expresar sus sentimientos hacia la naturaleza.

**Ejemplo:**

*“Ser como el río que fluye  
silencioso en medio de la noche.  
No temer las tinieblas de la noche  
Si hay estrellas en el cielo, reflejarlas.  
Y, si los cielos se cubren de nubes,  
Como el río, las nubes son agua;  
Reflejarlas también sin pena  
En las profundidades tranquilas”.*

Manuel Bendeira.

Del poeta venezolano, Manuel Felipe Rugeles se presenta ésta Poesía:

EL AGUA

*¡Ay el agua se me escapa*

*se me escurre por los dedos!  
Es la misma, la que corre  
por el rumbo del riachuelo  
y en la luz de la cascada  
canta y baja por los cerros.  
La del gozo de la lluvia  
que da al campo un verde nuevo.  
La que copia en el remanso  
cielo y nube y hoja y vuelo.  
La callada, la que pasa  
por la huerta del labriego.  
La que salta por los grifos  
y se parte en mil reflejos.  
La que todo lo hace limpio  
la que en nube torna el cielo.  
La más clara: la del río  
la más pura: la que bebo.  
¡Ay, el agua se me escapa,  
se me escurre por los dedos!*

**3. Canciones:** Estrategia de Expresión oral que divulga con su letra un mensaje ambiental.

**Ejemplo:** Canción de las Gotas.

Autor: Jaime Barres

Había una vez un país de pura agua. Ese país era tan bonito que la vida decidió nacer allí. El país de agua está habitado por millones y millones de gotas redondas y transparentes. Mucha gente piensa que todas las gotas son iguales, pero eso no es verdad. Fíjate:

*Hay gotas que mojan y gotas que lavan;  
hay unas que suben y hay otras que bajan;  
las gotas poetas se vuelven rocío,  
y si son viajeras se van por el río.  
Las de arco iris son gotas que lloran.  
Hay gotas de hielo, de niebla o espuma,  
de nieve, de nube, de mar y de lluvia.  
Apagan incendios o mueven molinos y son  
cuando llueve, charcos de camino.*

*Las más pequeñitas, traviesas sin fin,  
son gotas que saltan y dicen plin... plin...*

**4. Refranes:** Es una expresión popular en la cual se expresa una enseñanza. Generalmente se estructura en verso y rima en asonancia o consonancia. (Larousse, 2006).

**Ejemplos:**

- *Camarón que se duerme se lo lleva la corriente*
- *Agua que no has de beber déjala correr*
- *El que madruga recoge agua clara*
- *Cuando el río suena piedras trae*
- *Tanto da el cántaro al agua hasta que se rompe*

**5. Adivinanzas:** Es una actividad lúdica que entretiene y promueve la curiosidad y la imaginación. Son composiciones muy cortas, que según Díaz (1995), son aquellas que sin nombrar una cosa, la describen por sus causas, sus efectos y sus propiedades pero en términos ambiguos, para que la inteligencia tenga que trabajar antes de hallar la solución. Así, en lo ambiental, estimula también la sensibilidad y el amor por la naturaleza.

**Ejemplo 1:**

*¿Cuáles son los animales que en una extensa cama,  
duermen sin cerrar los ojos porque no tienen pestaña?*

*(Los Peces).*

**Ejemplo 2:**

*De la tierra subí al cielo, del cielo baje a la tierra para  
regar los sembradíos que hay en la Naturaleza.*

*(La Lluvia).*

**6. Demostración:** Se centra en las dimensiones educativas; es una experiencia de poca duración pero se hace muy participativa al final de ella, ya que se establece una discusión donde el público trata de explicar lo observado.

Este tipo de estrategia tiene la ventaja de poder llevar a cabo actividades para los cuales no se tiene suficiente material o las que por algún motivo son costosas o implican cierto tipo de riesgo para los interesados. Es innovadora, se aportan soluciones creativas a los problemas cotidianos que ocurren en los ecosistemas.

La Demostración permite descubrir los principales problemas locales; estrecha los lazos entre las situaciones de aprendizaje y la comunidad, integra los conocimientos y la cultura local. Además, esta estrategia tiene un impacto positivo sobre las condiciones y la calidad de vida de los individuos, los grupos y comunidades implicados.

***Ejemplo:***

Demostración del efecto que tienen las acciones humanas sobre los ecosistemas dulce-acuáticos (adaptada de Juegos Ecológicos en el Aula).

En primer lugar, se preparan los materiales a utilizar en la Demostración:

- 8 Fichas Grandes, en donde se escribiría el texto de cada acción humana.
- Tijeras.
- Goma de Pegar.
- Tirro.
- Una esponja pequeña de color claro.
- Una Aguja de Coser.
- Una tuerca de metal.
- Cordel o hilo.
- Un frasco boca ancha.
- Agua.
- Un lápiz.
- 8 Vasos plásticos pequeños.
- Una pequeña cantidad de “papelón rayado” que simulará la dosis del “Plaguicida”.
- Una pequeña cantidad de “miel” que simulará el “aceite lubricante para carros”.
- Una gota de colorante rojo que simulará el metal pesado tóxico “Mercurio”.
- Una gota de colorante verde que simulará los “desechos industriales”.



- Unas gotas de “Salsa de soya” que representará “las aguas negras”.
- Pedacitos de papel que simulará los desechos sólidos o la basura.
- Pedacitos de cartón como “residuos de cochineras” .

En dicha estrategia se trata de demostrar como los materiales de desechos, arrojados por el hombre a los ecosistemas dulceacuáticos, causan su contaminación y deterioro, afectando también a la gran variedad de seres vivos que habitan en ellos, como los peces que son componentes fundamentales en las cadenas alimenticias dulce-acuáticas.

A continuación se explica el procedimiento para realizar la demostración “Salvemos a Luisita, la Cachamita”.

Se copia el texto de cada acción humana contaminante en las fichas grandes. A continuación, se corta la esponja en forma de pez, que representa a “Luisita, la Cachamita”. Con la aguja, se pasa el cordel o hilo a través de la mitad de la figura y se coloca la tuerca, de modo que cuelgue por debajo del “pez”. Se llena el frasco boca ancha con agua del grifo. Se pasa otro cordel por la parte superior de la esponja en forma de pez y se suspende en el agua, se amarra a un lápiz atravesado en la boca del frasco. Se ajusta la longitud del cordel hasta que el “pez” quede suspendido en la mitad del agua que contiene el frasco.

Se enumeran los vasos plásticos y se coloca “papelón rayado” en el N° 1; “detergente” en el N° 2; “miel” en el N° 3; “colorante rojo” en el N° 4; “colorante verde” en el N° 5; “salsa de soya” en el N° 6; “pedazos de papel” en el N° 7 y en el N° 8 se colocan los pedazos de cartón.

Para la demostración, se inicia con la presentación de “Luisita, La Cachamita”, exhibiendo la figura en esponja y expresando al público que ella ha vivido en un hermoso río limpio, que pronto lo abandonará para viajar por otras aguas.

Se reparten las fichas con la información escrita y los vasos plásticos entre dieciséis (16) integrantes del público. Al mismo tiempo que se leen las fichas otros van agregando los ingredientes antes mencionados en el frasco en el que ya se encuentra introducida “Luisita, La Cachamita”.

Antes de entregar las fichas enumeradas, se expresan unas cortas palabras que se refieran a:

“Imagina un río hermoso, muy limpio que va a lo largo de una zona protegida, aquí vive “Luisita” ¿Cómo se observa “Luisita”? Ahora, Luisita se despide porque hará un viaje a aguas diferentes. A continuación se introduce la esponja en forma de “pez” dentro del frasco de cristal con agua; y se procede a leer cada una de las fichas y a agregar los contenidos de los vasos de plástico.

Ficha N° 1: Luisita se desplaza por zonas agrícolas donde se han utilizado grandes dosis de plaguicidas (vierta el contenido del vaso N° 1) ¿Qué tal está Luisita?

Ficha N° 2: Luisita pasa por el pueblo, donde las personas frecuentemente han vertido sus desechos, producto de sus actividades domésticas en el río. (Vierta el contenido del vaso N° 2) ¿Qué tal está Luisita?

Ficha N° 3: Sigue su viaje y Luisita llega a otro río, donde al pasar un puente, algunos carros están pasando aceite. (Vierta el contenido del vaso N° 3) ¿Qué tal está Luisita?

Ficha N° 4 y 5: Luisita ahora llega a un río donde varias industrias han vertido sus desechos con altas concentraciones de mercurio y residuos industriales. (Vierta el contenido de los vasos 4 y 5) ¿Qué tal está Luisita?

Ficha N° 6: Algunas viviendas descargan sus aguas negras en otro trecho del río. (Vierta el contenido del vaso N° 6) ¿Como se observa Luisita?

Ficha N° 7: Sigue Luisita viajando a orillas del río donde muchas personas botan la basura allí. (Introduzca el contenido del vaso N° 7) ¿Qué tal está Luisita?

Ficha N° 8: Por último llega a un pueblo donde sus actividades agropecuarias, como la existencia de algunas cochineras, generan gran cantidad de desechos orgánicos (Vierta el contenido del vaso N° 8) ¿Qué tal está Luisita?

Cada participante escribirá una oración que describa el color y el aspecto que tiene “Luisita”, cada vez que se pregunte ¿Qué tal está Luisita?

Al colocar todos los ingredientes dentro del frasco, saque a “Luisita” y discuta la transformación en su apariencia y en la del agua.

**7. Dramatización:** Esta estrategia refleja la interpretación teatral de un problema o de una situación en el ámbito general de las relaciones humanas; es flexible, espontánea. Motiva la participación de los que la interpretan, facilitando su expresión y proyección de sus sentimientos, actitudes y valores.

La dramatización sirve para representar soluciones a una situación de la vida real, permitiendo dramatizar las soluciones alternativas de un problema. Permite sensibilizar sobre la importancia que tiene el ambiente para los individuos, en este caso, la valoración de los ecosistemas dulceacuáticos.

***Ejemplo:***

Se dramatizará la obra de teatro titulada: “Conservando nuestro río”. Los personajes de esta dramatización son:

- Sr. Sol
- Don Río
- Sr. Coporo (Pez)
- Sr. Mega (Insecto Acuático)
- Srta. Garcita (Ave)
- Sr. Platanillo (Planta)
- Sr. Pepe (Hombre)

Guión de la obra:

“En una hermosa mañana, donde el Sr. Sol brillaba en todo su esplendor sobre las tranquilas y limpias aguas del Río, el Sr. Pepe contemplaba en sus orillas toda la maravilla natural que ante sus ojos se presentaba. De repente, su tranquilidad se perturbó cuando el Sr. Coporo llegó a sus pies. Su estado era deprimente, su tristeza se percibía a través de aquellas lágrimas. El Sr. Pepe se acercó un poco más y quedó perplejo cuando Sr. Coporo le contaba su triste historia. Vivía en unas mansas y puras aguas rodeado de sus amigos Mega, Garcita y Platanillo, todo era armonía y belleza en ese paisaje natural. Los días pasaban hasta que fueron recibiendo la visita de muchas personas que querían también disfrutar del lugar. Al comienzo, la compañía de tanta gente llenaba de alegría las aguas del río, hasta que un día Sr. Mega enfermó; su frágil y pequeño cuerpo

se retorció sobre las piedras y estaba cubierto de un líquido grasiento y mal oliente.

Srta. Garcita estaba en la orilla del río, casi no podía mantenerse sobre sus estilizadas patas y su cabeza se movía de un lado a otro. El Sr. Platanillo ya ni respiraba, sus hojas habían perdido color, firmeza y sobre ellas reposaban restos de basura, papeles, latas ¿Qué habrá ocurrido? ¿Por qué todos enfermaron?

Las aguas donde habitaban estaban ahora turbias, cubiertas de papeles, sustancias químicas y si continuaba esta situación, **TODOS MORIRÍAN.**

Al oír al Sr. Coporo, el Sr. Pepe se conmovió, no podía creer lo que había escuchado, tan sólo pensar en la desaparición de esos lugares tan hermosos que siempre contemplaba, una extraña sensación de miedo y tristeza aparecían. Así que guiado por el Sr. Coporo, fue a su pueblo, buscó a su familia, amigos y todos fueron a rescatar a los compañeros de Coporo.

Felizmente, Coporo, Mega, Garcita, y Platanillo viven junto a Pepe, donde todos cuidan y defienden las hermosas aguas de su río, rogando a Dios y a la naturaleza que no los visiten hombres que deterioran y ensucian, sino aquellos que vengan a disfrutar y cuidar el río.

**8. Juegos Ecológicos:** El juego es una actividad lúdica que siempre debe ser considerada en Educación Ambiental, ya que a partir de él se puede fomentar el valor, entendimiento y compromiso ineludible hacia el ambiente. No es completamente jugar, en sentido cotidiano, sino de disfrutar, de sentir ese contacto con la naturaleza. Se presenta una extensa variedad de juegos: con las reglas, libres, de grupo, de parejas, individuales, activos, relajados entre otros.

De acuerdo a Muñoz, Morales y Morandé (1.993), los Juegos Ecológicos pueden cubrir una necesidad del momento y responder a una programación general, debe estar adaptado a las circunstancias particulares.

Además, el Juego Ecológico debe tener un objeto pedagógico claro para el facilitador, por tanto éste debe saber aplicar conceptos e introducir o concluir el juego con una breve explicación. Debe poder establecer analogías entre el juego y los eventos que ocurren en la vida real.



(Egetta thula), Gallito de Laguna (Jacana jacana), Martín Pescador (grande) (Ceryle torquata). Para ello, se utilizarán láminas con dibujos de esas aves e información sobre sus características principales; bolsitas de papel; colores; marcadores; tijeras y láminas de papel bond.

Para su ejecución se formarán grupos de tres a cuatro personas; a cada grupo se le entregará una lámina de papel bond en la que se dibujará un ave y luego la recortarán en forma de rompecabezas. Estos pedazos se colocarán en una bolsita de plástico y serán intercambiados por los diferentes grupos. Una vez construido el rompecabezas cada grupo exhibirá su ave y con la ayuda de un material de apoyo la caracterizará.

### **- Bingo:**

Tal como las instrucciones del juego tradicional del Bingo, se construyen tarjetas o cartones grandes (60x60 cm), los cuales se dividen en nueve partes cuadradas e iguales (20x20 cm). En ellos, se combinan diferentes palabras o frases cuyos términos, conceptos o definiciones hayan sido previamente seleccionados por el docente.

Las palabras o frases deben combinarse de diferente manera en cada cartón, asegurándose de que en cada uno de ellos exista por lo menos un concepto o palabra diferente a los demás. Esto para asegurar de que exista un solo cartón ganador a la vez. A continuación, se elaboran un conjunto de tarjetas en las cuales se escriben las definiciones de las palabras o conceptos de las frases antes indicadas en los cartones. Deberá existir una tarjeta por cada palabra o frase indicada en los recuadros de los cartones. De acuerdo al número de los participantes se dividen en grupos de no más de cinco personas, a los cuales se les asigna un cartón. El facilitador selecciona al azar cada una de las tarjetas tomando una a la vez. Lee las definiciones o conceptos a los participantes, dando tiempo que los grupos analicen y asocien el contenido con alguna de las palabras o frases en sus cartones. Aquellos grupos que consideren que tienen algún recuadro cuya frase o palabra se relacione con lo leído, marcará su cartón en el recuadro correspondiente utilizando cualquier objeto que sirva para tal fin.

El grupo que complete primero todos los recuadros del cartón, procederá a revisar comentando colectivamente si las asociaciones guardan relación y por qué.

A continuación se presentan algunas sugerencias para el contenido de los cartones y tarjetas.

Contenido de los cartones	Contenido de las tarjetas
Petróleo	Sustancia líquida, viscosa, de color oscuro que no se disuelve en agua, que altera las propiedades físicas y químicas del agua, afectando los ecosistemas dulceacuáticos
Plaguicidas	Sustancias de olor fuerte, tóxicas, utilizadas para combatir plagas en la agricultura
Basura	Objetos de desecho de diferentes tamaños, formas, características y peso, arrojados a los ecosistemas dulceacuáticos
Contaminación	Presencia de sustancias que alteran la composición química, física u orgánica de los componentes de los ecosistemas
Río	Corriente de agua dulce
Ecosistemas dulceacuáticos	Ríos, lagos, esteros, manantiales, quebradas
Pez	Animal vertebrado con aletas que le sirven para moverse, viven bajo el agua y respira por las branquias
Conservación	Uso racional sin alteración excesiva de los ecosistemas dulceacuáticos

**Ejemplo de cartones:**

**Cartón N° 1**

<b>Plaguicidas</b>	<b>Basura</b>	<b>Conservación</b>
<b>Plomo-Mercurio</b>	<b>Petróleo</b>	<b>Materiales en suspensión</b>
<b>Contaminación</b>	<b>Detergentes</b>	<b>Ecosistemas dulceacuáticos</b>

## Cartón N° 2

<b>Ecosistemas dulceacuáticos</b>	<b>Aceite</b>	<b>Detergentes</b>
<b>Petróleo</b>	<b>Plaguicidas</b>	<b>Plomo-Mercurio</b>
<b>Conservación</b>	<b>Contaminación</b>	<b>Basura</b>

### **- Juego “Pescando”:**

Del mismo modo que el arte de pescar con anzuelo y nylon, se proveerá a los grupos de participantes de hilo, “clips” doblados en forma de anzuelos y figuras de peces hechos en papel. Previamente el facilitador dibujará y recortará las figuras de papel de los peces, y haciendo un pequeño agujero en la posición de la boca insertará un trozo de hilo que anudará en forma de asa. Serán utilizadas frases e ideas cortas para describir las causas de la contaminación, para luego ser escritas en forma de lista en una pizarra. Asimismo, los efectos se escribirán sobre la figura de cada pez. Con una tiza se dibujará un círculo en el piso de aproximadamente un metro de diámetro, el cual simulará una laguna, donde se colocarán todas las figuras de peces.

Se seleccionarán dos o tres participantes, quienes harán el papel de “pescadores”. Estos, con el uso del hilo y el anzuelo, procederán a pescar alternativamente y al azar un pez a la vez. Toda vez que esto ocurra, leerán el contenido al grupo, los cuales discutirán la relación del efecto leído con alguna de las causas escritas en el pizarrón. El facilitador guiará y orientará la discusión con el fin de aclarar la comprensión de cada relación hasta completar la lista. Alternativamente se elegirán algunos participantes, quienes escribirán frente a cada causa el efecto encontrado.



Causas	Efectos
Derrame de mercurio	Envenenamiento de las cadenas alimenticias
Uso irracional de plaguicidas	Acumulación de sustancias tóxicas en el agua, plantas y animales acuáticos
Derrame de petróleo	Mancha oleosa sobre la superficie de las aguas, se adhiere en el cuerpo de los animales, evita el paso de la luz y el oxígeno al agua
Acumulación de basura	Alteración física del ecosistema dulce-acuático

**9. Simulación:** Esta estrategia es utilizada para representar y comprender el significado de una Cuenca Hidrográfica.

En su representación, se utiliza como materiales: una bolsa de plástico; un trozo de polietileno; una botella rociadora; agua; arena con granos finos, medianos y gruesos; un marcador de tinta permanente; una caja de plástico o envase y un mapa local de una Cuenca Hidrográfica.

***Procedimiento:***

Luego de que los participantes se reúnan en grupos, estos modelarán una cuenca dentro del envase plástico con la arena, resaltando las montañas, valles y vertientes. Utilizando las botellas rociadoras, se regarán las laderas de las montañas, creándose un flujo de agua para representar las quebradas que pasarán por el valle llegando al río. Al seguir aplicando el riego en forma de lluvia sobre el área de toda la cuenca, el estudiante podrá conocer e identificar que cada brazo del río es en sí, una pequeña cuenca o micro cuenca, ya que las corrientes formadas por éstas se unen para formar un cauce mayor que al unirse con otros, forman el cauce principal de la cuenca.

Es importante enfatizar los cambios ocurridos en el modelo, comparándolo con la forma inicial antes de aplicar la lluvia con la rociadora. Esto demuestra en forma práctica como el agua es un agente

modelador del paisaje. Finalmente, sobre un mapa local, los estudiantes podrán ubicar las cuencas hidrográficas de la localidad.

Otros tipos de juegos se aplican para sensibilizar a las personas hacia el amor por los ríos. A continuación se presenta otro juego del autor, Geissler (2006).

***Movimiento Acuático:***

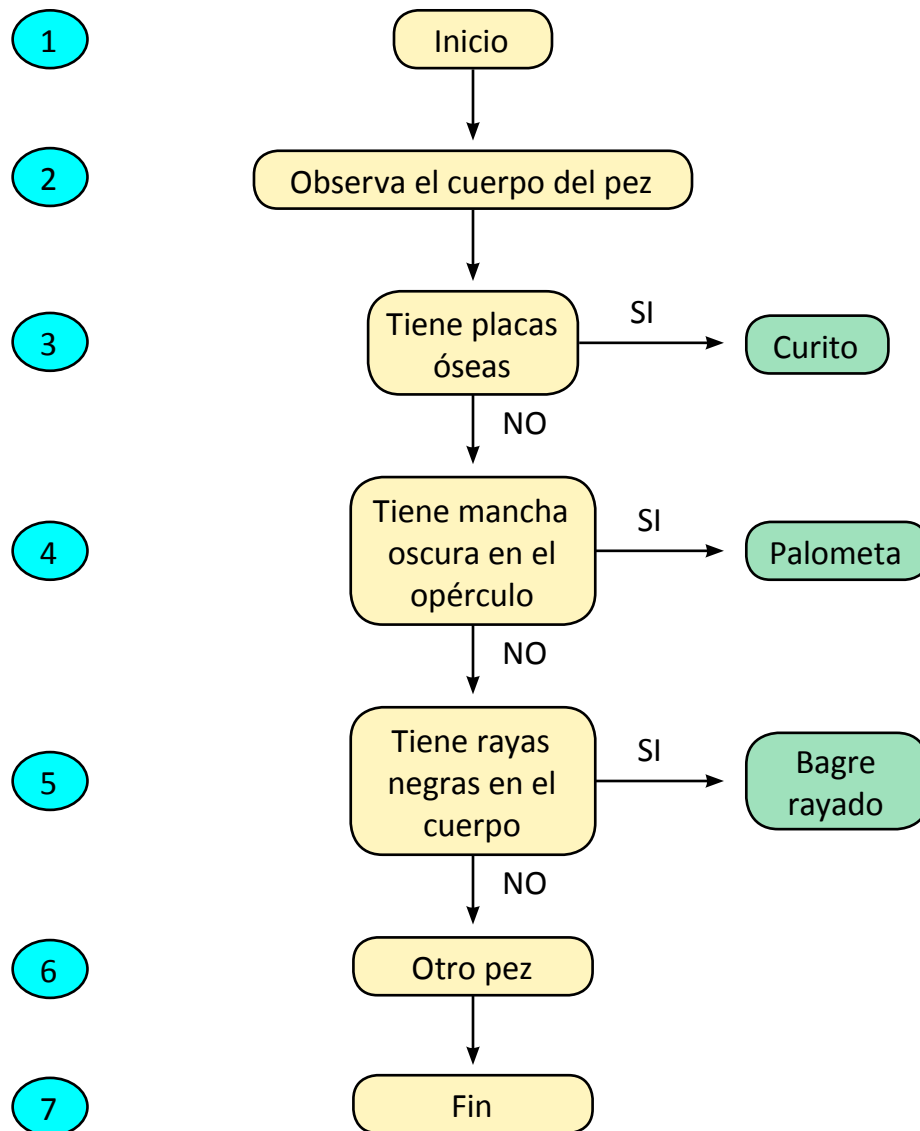
En la orilla de un río, todos se quedan escuchando el ruido del agua que corre. Conviene que los participantes cierren los ojos para concentrarse mejor. Han de respirar con tranquilidad y regularidad para sentir el agua que fluye, lo que resulta muy relajante. El que quiera puede acostarse a lo largo del río de tal modo que el agua fluya en dirección a sus pies. Al cabo de un rato, todos intentarán hacer un movimiento que forme una unidad armoniosa con el río y con el sonido del agua. Pueden ser movimientos lentos y amplios, cuando se trata de un río tranquilo que apenas avanza. También pueden hacerse rápidos movimientos giratorios si el agua se arremolina en torno a una roca. Asimismo, existe la posibilidad de hacer movimientos breves y bruscos, imitando el chapoteo de la corriente rompiendo en la orilla.

**10. Algoritmos:** Un algoritmo es una estrategia para la Educación Ambiental, utilizada para la clasificación taxonómica de una planta, un animal, una roca, de una forma muy sencilla.

Según Orantes (1987), citado por González (1988), los algoritmos identifican la aplicación de condiciones, las secuencias alternativas de pasos y las salidas resultantes, mediante las cuales se resuelven clases particulares de problemas que implican la aplicación simultánea de varias reglas, escogiendo las rutas particulares para los casos específicos.

Con la información presentada, los participantes aplicarán el concepto de algoritmo, utilizando las características de los peces más comunes de los ríos llaneros de Venezuela. (Zúccaro, 1995)

## Algoritmo para determinar las características de algunos peces más comunes de la región



**11. Certamen Escolar:** Se plantea como estrategia para el estudio del ambiente o entorno, despertando el interés de los individuos por los ecosistemas dulceacuáticos, ya sea para un ámbito formal o no formal. Tiene como objetivo la aplicación de una metodología activa, partiendo de un diagnóstico de la localidad que le permitirá a los ciudadanos desarrollar habilidades cognitivas de observación e investigación que incluyen la búsqueda de referencias documentales y bibliográficas. Se desarrolla en una campaña de concienciación, donde la investigación y la participación son elementos claves. La presentación del

Certamen Escolar podrá ser realizado en diferentes formatos y diferentes medios de expresión: exposiciones, pancartas, carteleras, historietas cómicas, periódico mural y comunitario, audiovisuales, vídeos entre otros.

**12. Trabajo de Campo:** El entorno natural es el mejor laboratorio y la mejor aula para la enseñanza ambiental. Se realiza en el campo para buscar la información necesaria en cuanto a los recursos naturales (aire, agua, suelo, vegetación, fauna), y así estudiar y conocer al ecosistema dulce acuático en general.

Es una técnica de investigación que permite el contacto directo del individuo con la naturaleza, logrando la concienciación, valores y conservación de los ecosistemas dulceacuáticos como patrimonio de las comunidades.

Para la realización de un trabajo de campo se requiere de una planificación, antes, durante y después, contemplando actividades científicas y valorativas de los ecosistemas antes mencionados.

Se puede utilizar esta estrategia para los ecosistemas dulceacuáticos como ríos, lagunas y quebradas, para lograr la caracterización de estas importantes áreas naturales de una localidad específica.

**13. Visitas Guiadas:** Es un tipo de excursión con personas, que a manera de guías, desarrollan esta estrategia con fines científicos o culturales. Permite frecuentar lugares de interés científico, cultural y tecnológico entre otros. Mediante la observación y experiencia directa se facilita el conocimiento del estado de desarrollo científico, tecnológico y cultural de los ecosistemas de agua dulce. También requiere de una planificación, antes, durante y después que complementan la visita guiada. Por ejemplo, se puede realizar una visita guiada a una represa, una laguna artificial o un embalse, entre otros lugares.

**14. Interpretación Ambiental:** Es utilizada para la traducción del lenguaje científico o técnico de los especialistas, ya sea en palabras o ideas, de manera que las personas entiendan más fácilmente. Se utilizan técnicas de comunicación especiales que son más entretenidas e interesantes, como los juegos, expresiones artísticas, dramatizaciones, senderos ecológicos. Promueve la concienciación y la participación de los individuos, contribuyendo a la conservación de los ecosistemas dulceacuáticos.

Según la Organización Mundial del Turismo y el Programa de las Naciones Unidas y el Medio Ambiente (OMT, PNUMA, 1995), la interpretación ambiental propicia acciones orientadas a informar, entretener, interesar y educar, utilizando como recurso didáctico un lugar placentero y fascinante, donde se con-

jugan los paseos con explicaciones, juegos ecológicos dirigidos, charlas con cuentos, leyendas, refranes y canciones entre otros; el conocimiento puede ser complementado con material impreso como guías de naturaleza, postales, folletos, trípticos, los cuales llevan a la transformación de actitudes necesarias para garantizar en el individuo su identificación en relación con el entorno y a la adquisición de compromisos dirigidos al respecto de la naturaleza.

El Símil (que describe algo con una frase que comúnmente se usa para describir otra muy diferente) y la metáfora (que compara características de dos objetos), también son elementos aplicados a la interpretación ambiental como por ejemplo:

*“El color de la orquídea seduce al insecto”*

*“Este árbol tiene espinas como puñales en cada rama”*

(Aranguren y Colaboradores, 1997)

**15. Historietas y Caricaturas:** Son otro grupo de estrategias utilizadas para la conservación de los ecosistemas dulceacuáticos.

**16. Títeres:** Los títeres, marionetas, muñecos y figuras son empleados en funciones teatrales para representar a seres humanos, animales o personajes mitológicos; varían en tamaño y construcción. Promueven la sensibilización y valoración ambiental.

**17. Medios de Comunicación:** La radio, la prensa y la comunicación son los medios de información y divulgación de la temática educativa-ambiental.

**18. Periódico Mural:** Es una modalidad de periodismo escolar de tipo estacionario, no diario, porque su material tiene intención de perdurabilidad y de lección constante (CENAMEC, 1997). Es una estrategia que propicia la participación activa de todos los individuos fomentando la formación de un ciudadano crítico, creativo y participativo en el proceso de investigación de sucesos que pueden ser solucionados en equipo.

**Periodismo Escolar:** Es un medio de comunicación de los estudiantes que refleja el diario acontecer de la escuela y de la comunidad. Informar, educar y entretener son las funciones sociales que cumple este medio. Es una estrategia que valoriza las creaciones de los estudiantes para las realizaciones colectivas y es un lazo permanente entre la escuela y el ambiente.

Otra versión es el **periodismo comunitario**, la cual es una estrategia que lleva implícita todas las observaciones mencionadas anteriormente, en donde cual-

quier habitante de una comunidad puede dar a conocer su opinión sobre una determinada temática ambiental, por ejemplo, alguna problemática educativa ambiental que esté ocurriendo en su localidad y sea del interés de todos sus pobladores.

Otras estrategias no mencionadas son:

- Mapas Mentales, Mapas Conceptuales
- Proyectos Comunitarios, Vídeos, Foros, Carteleros
- Software Educativo, Voluntarios ambientales para la comunicación y defensa de los Ecosistemas Dulceacuáticos.

## Fechas Relativas a la Conservación

A continuación, se menciona un grupo de fechas relacionadas con la conservación ambiental de los Ecosistemas Dulceacuáticos que han sido divulgadas por Vitalis (2008).

<b>26 de Enero</b>	Día de La Educación Ambiental
<b>2 de Febrero</b>	Día Mundial de los Humedales
<b>13 de Febrero</b>	Día Nacional del Guarda Parques
<b>22 de Febrero</b>	Día Parque Nacional Laguna de Tacarigua
<b>3 de Marzo</b>	Día del Control del Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
<b>22 de Marzo</b>	Día Mundial del Agua
<b>26 de Marzo</b>	Día Mundial del Clima
<b>7 de Abril</b>	Día Mundial de la Salud
<b>22 de Abril</b>	Día Mundial de la Tierra
<b>2 de Mayo</b>	Día Parque Nacional Sierra Nevada
<b>4 de Mayo</b>	Día del Combate de Incendios Forestales
<b>7 de Mayo</b>	Día de la Cultura
<b>9 de Mayo</b>	Día Internacional de las Aves
<b>17 de Mayo</b>	Día Mundial del Reciclaje
<b>21 de Mayo</b>	Día de la Diversidad Cultural
<b>22 de Mayo</b>	Día de la Diversidad Biológica
<b>31 de Mayo</b>	Día del Árbol
<b>5 de Junio</b>	Día Mundial del Ambiente
<b>17 de Junio</b>	Día Mundial de la lucha contra la desertificación de suelos

<b>26 de Junio</b>	Día de los Bosques Tropicales
<b>7 de Julio</b>	Día del Parque Nacional Mariusa en el Delta del Orinoco
<b>11 de Julio</b>	Día Mundial de la Población
<b>19 de Julio</b>	Día del Niño, Niña y Adolescente
<b>1 de Agosto</b>	Día del Servicio de Guardería Ambiental de la Guardia Nacional
<b>9 de Agosto</b>	Día Internacional de las Poblaciones Indígenas
<b>8 de Septiembre</b>	Día del Agricultor y Productor Agrario
<b>16 de Septiembre</b>	Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono
<b>19 de Septiembre</b>	Día mundial de las Playas
<b>27 de Septiembre</b>	Día Mundial del Turismo
<b>2 de Octubre</b>	Día Interamericano del Agua
<b>4 de Octubre</b>	Día Mundial de los Animales
<b>5 de Octubre</b>	Día Mundial del Hábitat
<b>14 de Octubre</b>	Día Internacional para la reducción de los Desastres Naturales
<b>18 de Octubre</b>	Día de Protección de la Naturaleza
<b>19 de Octubre</b>	Día Mundial del Aire Puro
<b>20 de Octubre</b>	Día Internacional de los Derechos del Niño
<b>3 de Diciembre</b>	Día de la Utilización de los Plaguicidas
<b>10 de Diciembre</b>	Día Mundial de los Derechos Humanos

## **Interrogantes ante el Problema Ambiental**

Seguidamente, como aporte para mitigar el deterioro de los Ecosistemas Dulceacuáticos, se proponen las siguientes interrogantes:

¿Qué hacer en el Hogar para la Conservación de nuestros Ríos, Lagos, Lagunas, Manantiales, Humedales?

¿Cómo se puede contribuir a reducir la contaminación?

## **Recomendaciones ante el Problema Ambiental**

La respuesta inmediata a las interrogantes propuestas sería: cambiando nuestro estilo de vida con un uso racional del agua y evitando el uso de sustancias tóxicas que los contaminan.

Entonces, ¿Qué se recomienda?

- Evitar el uso de desinfectantes como la lejía, que altera el equilibrio bacteriano de las aguas residuales.
- Evitar el uso del inodoro como recolector de basura; especialmente con los residuos de pinturas, disolventes, aceites, que afectan seriamente la calidad del agua.
- Utilizar vinagre para la limpieza del inodoro, ya que elimina los depósitos calcáreos y proporciona una buena desinfección.
- Usar detergentes biodegradables libres de Fósforo.
- Evitar el uso de plaguicidas; tratar de eliminar las plagas y parásitos de los cultivos y demás plantas con preparaciones caseras de fácil fabricación que ahorran dinero y reducen la contaminación.
- Utilizar productos de limpieza de fabricación casera.
- Generar menos basura poniendo en práctica las tres “R”: *Reducir, Reutilizar y Reciclar*.
- Evitar la compra de productos de PVC (Cloruro de Polivinilo), plástico que presenta la mayor toxicidad durante todo su ciclo de vida (producción, uso y eliminación); contiene cloro y metales pesados que son de un grave riesgo para nuestra salud y el ambiente. También contiene cloruro de Vinilo, sustancia cancerígena que puede contaminar los líquidos contenidos en las botellas de plástico fabricadas con PVC. Este producto es utilizado en la fabricación de botellas, tuberías, materiales de construcción. Ciertas organizaciones ambientalistas han sugerido alternativas como la de prohibir la fabricación de estos productos en los diferentes países y volver al uso del vidrio en el caso de las botellas, y al uso del yeso y la madera para el revestimiento de paredes y techos.
- No derrochar el agua en nuestros hogares.
- Consumir o utilizar solo el agua necesaria y evitar su contaminación.

Como se mencionó en el capítulo anterior (II), existen algunos ecosistemas dulceacuáticos (ríos) que son utilizados como balnearios. Este uso genera un impacto ambiental por parte de sus usuarios que obviamente requiere de nor-



mas, actitudes y comportamientos para que ese impacto no produzca un deterioro progresivo de esos ríos.

Entonces, ¿Qué hacer para evitar esa contaminación o deterioro?

Algunas consideraciones se mencionan a continuación:

- No arrojar basura al río ni en sus alrededores, tales como objetos de vidrio y latas entre otras.
- Prohibir bañarse en el río con botellas, latas, vidrio o envases de plástico.
- Prohibir el uso de jabones y detergentes.
- Respetar los mensajes ambientales colocados en el balneario.
- La basura debe ser recolectada por los usuarios en sus respectivas bolsas y colocadas en las cestas o lugares adecuados para tal fin.
- Los restos de alimentos de los usuarios, como pollo, carne y pescado, deben ser colocados en bolsas de basura y no arrojarlos en el río ni en sus alrededores.
- Prohibir el lavado de vehículos automotores y el estacionamiento de los mismos en las adyacencias del río o en otras áreas no disponibles para ello.
- No encender fogatas o fogones en la base de los árboles o en las áreas verdes, ya que causan un deterioro progresivo hasta originar la muerte de los mismos. Estos fogones o fogatas deberán ser apagados al finalizar su utilización.
- Los avisos o mensajes alusivos a la naturaleza deberán ser colocados en vallas y no clavados en el tallo o tronco de los árboles.
- Categóricamente queda prohibido usar el curso del río y las áreas del balneario para realizar las necesidades fisiológicas.
- Para evitar el menor impacto sobre las áreas naturales del río, se limitará el número de usuarios a los balnearios de los ecosistemas dulceacuáticos.
- Es importante que el balneario tenga señalizaciones que ubiquen las infraestructuras y servicios ofrecidos, como baños, cabañas, cafetín, estacionamiento, área de juegos.

- Las normas de uso del balneario deberán ser ampliamente divulgadas a través de avisos y señalizaciones, las cuales deberán ser acatadas por el usuario o visitante durante su estadía.
- Para resguardar diariamente el balneario, se debe fomentar la creación de grupos conservacionistas con los habitantes de la comunidad aledaña al balneario, los cuales además de ser guías turísticos y voluntarios ambientales, velarán por el cumplimiento de las normas establecidas.
- Organizar jornadas de limpieza y mantenimiento del balneario con los pobladores y usuarios.
- Organizar actos culturales ambientales, concursos de cuentos, danzas y eventos deportivos, con la finalidad de sensibilizar a la comunidad en general sobre el uso y conservación de los ríos.
- Con material escrito, como trípticos, volantes, se orientará a los visitantes o usuarios sobre el uso de los ecosistemas de agua dulce.
- Se debe incorporar un grupo de personas encargadas de brindar primeros auxilios en los balnearios.
- Lograr con la puesta en marcha de estas recomendaciones, una concienciación ambiental en los ciudadanos, mediante el compromiso y la participación con el fin de asumir el reto de modificar los hábitos de comportamiento, consumo y estilo de vida en la conservación de los ecosistemas dulceacuáticos.

## Referencias Bibliográficas

- Álvarez, A., Batista, F. y Pulido, M. (s/f). *Juegos ecológicos en el aula*. Caracas: Editorial Fundambiente.
- Antón, B. (1998). *Educación Ambiental*. Madrid: Editorial Escuela Española.
- Aranguren, J., López, J., Silva, M. y De Juan, M. (1997). *La Brújula del Intérprete*. Caracas: Serie Educación, Participación y Ambiente.
- Asunción, M. y Segovia, E. (1998). *Manual de Cómo Cuidar La Tierra*. Madrid: Comisión Española de Ambiente. IUCN.
- Barrere, M. (1992). *La Tierra: Patrimonio Común*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Cabrera, C. y Willink, A. (1973). *Cuencas Hidrográficas de Venezuela*. Caracas: Editorial IUCN. Fundación Polar
- Caduto, M. (1996). *Guía para la Enseñanza de Valores Ambientales*. Bilbao, España: UNESCO.
- Caride, V. y Meira, P. (2001). *Educación Ambiental y Desarrollo Humano*. España: Editorial Ariel.
- Carreras, E., Estany, A. y Guich, R. (2001). *Cómo Educar los Valores*. Madrid: Editorial Nancea.
- Casares, L. (2000). *Acciones para el Desarrollo de la Educación Ambiental en Galicia*. Santiago de Compostela, España: Ponencia en Reunión de Expertos en Educación Ambiental.
- Castellanos, C. (1997). *Mirada Ecológica a la Tierra*. Colombia: Editorial Norma.
- Centro de Enseñanza Nacional para el Mejoramiento de la Ciencia. CENAMEC.(1997). Caracas: Carpeta del Docente de Educación Ambiental.
- Chaveau, L. (2004). *Riesgos Ecológicos*. México: Editorial Larousse.
- Craig, V., Vaghan, O. y Shenner, B. (2007). *Recursos de la Tierra*. Madrid: Editorial Pearson.
- Cuentos Criollos Larenses. (2002). *Gotica de Agua*. Barquisimeto.

- Currículo Básico Nacional. (2007). *Programa de Estudio de Educación Básica*. Caracas.
- Declaración sobre el Medio Humano. (1998). *Nuestra Propia Agenda*. México: Editorial Banco Interamericano.
- Díaz, A. (1995). *Adivinario*. Caracas: Ediciones Florilegio, C.A.
- Enger, S. y Smith, B. (2006). *Ciencia Ambiental*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Febres C., M. (1999). *Perfil Histórico de la Evolución de la Concepción de Ambiente y de la Educación Ambiental*. Caracas: Material Mimeografiado.
- Febres C., M. (1998). *Conceptualización del Eje Transversal Ambiente de la Educación Ambiental*. Caracas: Mimeografía.
- Fundambiente. (1998). *Principales Problemas Ambientales de Venezuela*. Caracas: Editorial Fundambiente. Fundación Polar.
- Fundambiente. (2006). *Recursos Hídricos de Venezuela*. Caracas: Fondo Editorial Fundambiente.
- Geissler, U. (2003). *Juegos y Actividades en la Naturaleza*. España: Ediciones Oniro.
- González, E. (1997). *Educación Ambiental a Veinte Años de Tbilisi*. México: Editorial Ricardo Valdés.
- González, E. (2000). *Recursos Ambientales*. Caracas: Conferencia Magistral III. Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental.
- González, H. (1983). *La Educación Ambiental un Concepto Centrado de Acciones Metódicas y Valores*. Caracas: Revista Agro del Día, año 1, Nº 2.
- González, H. (1988). *Juego Algorítmico para los Animales*. Caracas: Editorial CENAMEC.
- Ham, S. (1992). *Interpretación Ambiental*. Colorado, USA: Editorial North American Press.
- Henry, G. y Heinke, G. (1996). *Ingeniería Ambiental*. México: Editorial Pearson Prentice Hall.
- Lacoste, I. (2003). *El Agua, la Lucha por la Vida*. Barcelona, España: Editorial Larousse.
- Larousse. (2006). *Diccionario Enciclopédico*. México: Editorial Océano.
- Maldonado, L. (1998). *Educación Ambiental*. Caracas: Ediciones Universidad Nacional Abierta.
- Muñoz, A., Morales, J. y Marandé X. (1993). *Educación Ambiental*. Chile: Ediciones Centros de Estudios Agrarios (CEA).
- Novo Villaverde, M. (1997). *El Análisis Interdisciplinario de la Problemática Ambiental*. Madrid: Fundación Universidad.

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1975). Belgrado: Carta de Belgrado.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1977). Tendencias de la Educación Ambiental. París: Editorial Allen Smilder. P.21.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (1977). *Ideas para la Acción de la UNESCO frente a los Problemas de hoy y los actos del mañana*. París: Editorial UNESCO.
- Organización Mundial del Turismo y el Programa de las Naciones Unidas y el Medio Ambiente (OMT-PNUMA). (1995). *Directrices para Programas de Educación e Interpretación Ambiental*. Madrid, España.
- Pardo, A. (1995). *La Educación Ambiental como Proyecto*. Barcelona, España: Cuadernos de Educación Nº 18. Editorial Ice Horson.
- Pasek, E. (2004). *Hacia una Conciencia Ambiental*. Mérida, Venezuela: Revista Educere Nº 24. Universidad de los Andes. P.36
- Ramsar. (1997). *Conservación sobre los Humedades*. Suiza: Editorial Gland.
- Rodríguez, R. (1999). *Conservación de Humedades en Venezuela*. Caracas: Editorial IUCN. Fundación Polar.
- Smith, E. (2006). *Ciencia Ambiental*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Solano, T. (1999). *Medios de Comunicación y Ambiente*. Lima, Perú: Ponencia presentada en Seminario sobre Medios de Comunicación.
- Spiro, T. y Stiglani, W. (2007). *Química Medio Ambiental*. Madrid: Ediciones Pearson.
- Tyller, M. (2002). *Ciencia Ambiental*. México: Ediciones Thomson.
- Trellez, E. (1995). *Formación Ambiental Participativa*. Lima, Perú. Editorial Caleidos - OEA.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). (2000). Caracas: Editorial FEDUPEL.
- Vitalis. (2008). *Guía Docente del Calendario Ambiental Escolar*. Caracas: Editores Novo y Díaz.
- Zúccaro, G. (1995). *Técnicas Educativas no convencionales aplicadas a la Conservación de los Ecosistemas Dulceacuáticos*. Barinas: Tesis de Maestría.
- Zúccaro, G. (1998). *Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable*. Barinas: Revista Marará. Vol 5, Nº 3, UNELLEZ.

## Referencias Electrónicas

- Bucher, M., Castro, G. y Flores, V. (2001). *Conservación de Ecosistemas de Agua Dulce*. Disponible en: [www.ecosistemasdeaguadulce.com](http://www.ecosistemasdeaguadulce.com). Consulta junio 10, 2002.
- Castro, E. y Balzaretto, K. (2000). *La Educación No Formal*. Disponible en: <http://www.unescoehlorg.com>. Consulta Mayo 16, 2009.
- Cumbre Mundial Johannesburgo. (2002). Disponible en: [www.cmv.org.mx](http://www.cmv.org.mx). Consulta Junio 3, 2003.
- Defensoría del Pueblo de Venezuela. (2002). *Problemas Ambientales de Venezuela*. Disponible en: [www.defensoriadelpueblo.gob.ve](http://www.defensoriadelpueblo.gob.ve). Consulta Octubre 15, 2008.
- Instituto de Recursos Mundiales. (2006). *Biodiversidad*. Disponible en: [www.sappiens/diainmundialdelagua.com](http://www.sappiens/diainmundialdelagua.com). Consulta octubre 5, 2004.
- Morfin, J. (2003). *Educación Ambiental: Iniciativa Mexicana de Aprendizaje para la Conservación* (IMAC). Disponible en: [www.imacmexico.org.lev.com](http://www.imacmexico.org.lev.com). Consulta, Mayo 16, 2009.
- Novo, M. (1996). *La Educación Ambiental Formal y No Formal*. Disponible en: [www.oei.es/oevirt/rie11a.02.htm](http://www.oei.es/oevirt/rie11a.02.htm).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1997). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación e Interpretación Ambiental*. Reimpresa en 2006. Disponible en: <http://www.visunesco.org/template/pdf>. Consulta, Diciembre 15, 2009.
- Roque, M. (2005). Disponible en: <http://www.medioambientese/revitarama/articulo6.htm>. com. Consulta, Septiembre 16, 2008.
- Vitalis. (2008). *Problemas Ambientales en Venezuela*. Disponible en [www.vitalis.net](http://www.vitalis.net). Consulta, Junio 20, 2009.